

UNIVERZITET U TUZLI
MAŠINSKI FAKULTET TUZLA

MEHATRONIKA
NASTAVNI PLAN I PROGRAM II ciklusa studija
S primjenom od akademske 2016/17 godine

Adresa: Univerzitetska 4, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

Tel.: 035 320 920 Faks: 035 320 921

www.mf.untz.ba

I Opšti 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 zvanjemagistra 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 II ciklus studija imaju sva lica koja su završila I ciklus studija mašinskog fakulteta u trajanju od 4 godine, tj. sa ostvarenih najmanje 240 ECTS bodova, a klasifikacija i izbor kandidata za upis vrši se na osnovu rezultata postignutih tokom I ciklusa studija, te drugih kriterija u skladu s procedurama koje utvrđuje Senat Univerziteta u Tuzli. Ostali uslovi za upis kandidata i druga pitanja koja se odnose na II ciklus studija, bliže se utvrđuju Statutom Univerziteta u Tuzli, Pravilnikom o studiju II ciklusa i studijskim programom.

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 (mehanika), 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 ECTS 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 Predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Sinteza mehatroničkih modula	3	0	1	8				
PLC – industrijska aplikacija	3	0	1	8				
Hidraulički i pneumatski sistemi	3	0	1	8				
Industrijska automatizacija i robotizacija					3	0	1	6
Izborni predmet 1	2	0	0	6				
Izborni predmet 2					2	0	0	4
Završni Master rad								20
UKUPNO	11	0	3	30	5	0	1	30

Lista za izborni predmet 1

II Ciklus Izborni predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Proporcionalna i servo hidraulika	2	0	0	6				
Dizajn mehatroničkih sistema	2	0	0	6				

Lista za izborni predmet 2

II Ciklus Izborni predmet	Zimski semestar				Ljetni semestar			
	P	A	L	ECTS	P	A	L	ECTS
Inteligentni mehatronički sistemi					2	0	0	4
Biomehatronički sistemi					2	0	0	4

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:	Sinteza mehatroničkih modula
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta(Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

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 komponenata mehatroničkih modula-sistema.

Ishodi učenja:

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

- Definiše osnovne pojmove i prednosti upravljanja mehatroničkim sistemima primjenom mehatroničkih modula;
- Izvrši izbor najboljeg načina sinteze komponenata upravljanja, regulacije proporcionalnih i servo hidrauličkih elemenata mehatroničkih modula ;
- Izabere pravilan način projektovanja proporcionalnih i servo hidrauličkih sistema te izvedenih rješenja primijenjenih 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:

- 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 znanja).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu slijedećih aktivnosti:

- Aktivno učešće tokom izvođenja nastave 15 bod.
- Seminarski rad 30 bod.
- Pismeni i/ili usmeni ispit 55 bod.
- Ukupno = 100 bod.

Preporučena literatura:

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

Puni naziv predmeta:	PLC – Industrijska aplikacija
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta (Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa trendom razvoja i usvajanja novih znanja iz oblasti upravljanja mehatroničkih sistema.
- Upoznati studente sa osnovnim upravljačkim komponentama sistema.
- Ukazati studentima na potrebu i neophodnost integracije elektroničkih sistema.
- Prikazati studentima upravljanja mehatroničkim sistemom sa programabilnim kontrolerima.
- Upoznati studente sa drugim, inteligentnim sistemima upravljanja.

Ishodi učenja:

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

- Definiše osnovne pojmove i upravljačke komponente mehatroničkih sistema.
- Opremi mehanički sistem (objekt upravljanja) sa upravljačkim sistemima.
- Uvidi nedostatke upravljanja različitih sistema i predloži adekvatne mjere za poboljšanje upravljačkog sistema, sa ciljem povećanja njegovih performansi.
- Uvede nadogradnju mehatroničkim sistemima, sa ciljem odabira adekvatne strukture upravljanja radi povećanja performansi mehatroničkog sistema.
- Interpretira i analizira prednosti mehatroničkih sistema nad mehaničkim sistemima.
- Projektuje upravljanja različitih sistema na principu mehatroničke gradnje sistema.

Sadržaj predmeta:

Uvod u programabilne logičke kontrolere. Osnove, struktura i način rada PLC-a . Programiranje PLC-a. Puštanje u rad i održavanje PLC. Integracija objekta upravljanja i složene strukture upravljačkog sistema. Implementacija automatizovanih sistema. Fazi logika i fazi upravljanje. Integracije mehatroničkih sistema sa ostalim segmentima u proizvodnim procesima. Upravljanje procesima, mrežni sistemi i SCADA

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 bod.
- Seminarski rad 30 bod.
- Pismeni i/ili usmeni ispit 55 bod.
- Ukupno = 100 bod.

Preporučena literatura:

1. Kevin Collins: PLC Programming for Industrial Automation,
2. Schiessle, E.: „Mechatronik-Sensoren“, Vogel-Buchverlag, Frankfurt,2004.
3. Bo Hanus: „Mechatronik“, Legoprint, Lavis, 2005.
4. Peter Rohner, MacMillan Press Ltd : PLC-Automation with programmable logic controllers, 1996
5. Frank D. Petruzella,:Programabilni logički kontroleri, 2011.
6. Hugh Jack: „Automating Manufacturing Systems with PLC-s, 2008.
7. Peter Rohner, MacMillan: Press PLC-Automation with programmable logic controllers; Ltd.,1996.
8. John R. Hackworth, Frederick D. Hackworth,Jr: “Programmable Logic Controllers- Programming Methods and Applications“
9. Pero Subašić: „Fazi logika i neuronske mreže“, Tehnička knjiga Beograd 1997.

Puni naziv predmeta:	Hidraulički i pneumatski sistemi
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta (Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

Ciljevi predmeta:

Usvajanje znanja o svojstvima, djelovanju i primjeni pneumatskih i hidrauličkih sklopova i uređaja, odnosno sistema. Na osnovu usvojenih znanja student će biti sposoban samostalno riješiti inženjerske probleme primjene pneumatike i hidraulike. Student će također moći rješavati probleme upravljanja i održavanja pneumatskih i hidrauličkih sistema.

Ishodi učenja:

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

Definirati hidrauličke i pneumatske elemente i njihove funkcije unutar sistema. Izraditi jednostavne hidrauličke i pneumatske sheme prema zadanoj svrhi koju sistem treba zadovoljiti. Instaliraju hidrauličke i pneumatske sisteme i kola, instaliraju uređaje za napajanje, izračunavaju veličinu komponenti. Razvijaju i analiziraju pneumatske i hidrauličke crteže. Konstruišu i otklanjaju greške kod hidrauličkih i pneumatskih sistema. Rješavaju probleme održavanja hidrauličkih i pneumatskih sistema.

Sadržaj predmeta:

Konstrukcija hidrauličkih i pneumatskih sistema. Opšti principi konstruisanja hidrauličkih sistema. Podjela hidrauličkih sistema. Iskorištenje energije u hidrauličkom sistemu. Upravljanje radom hidrauličkih sistema. Konstrukcije pojedinih pod sklopova hidrauličkih sistema. Konstrukcija hidrauličkog agregata. Konstrukcija otvorenih hidrauličkih sistema. Konstrukcija zatvorenih hidrauličkih sistema. Regulacija pojedinih parametara u hidrauličkim sistemima. Proračun hidrauličkih sistema. Modeliranje i simulacija hidrauličkih sistema. Održavanje hidrauličkih sistema i komponenti. Komponente pneumatskih sistema. Dizajn pneumatskih sistema. Proračun osnovnih veličina pneumatičkih sistema. Pneumatika u automatizaciji proizvodnih procesa. Izrada pneumatskih shema upravljanja. Logičke funkcije i memorijski elementi pneumatskih sistema. Modeliranje i simulacija pneumatskih sistema. Instaliranje pneumatske opreme. Održavanje pneumatskih komponenti;

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 5 bod.
- Seminarski rad 30 bod.
- Test teorija 35 bod.
- Usmeni ispit 30 bod.
- Ukupno = 100 bod.

Preporučena literatura:

1. Akers, A., Gassman, M., & Smith, R. (2006). Hydraulic Power System Analysis. New York: Taylor&Francis Group.
1. Hans J. Matthies; Karl T. Renius (2011). Einführung in die Ölhydraulik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
2. Dietmar F. (2006). Ölhydraulik, Handbuch für diehydrostatische Leistungsübertragungin der Fluidtechnik. Berlin: Springer-Verlag.
2. Brian, C., & Michael, P. (1996). Power Pneumatics. New Jersey: Prentice Hall.
3. Chapple, P. (2002). Principles of Hydraulic System Design. Oxsford: Press Oxsford.
4. Savić, V. (2001). Uljna hidraulika 2. Zenica: Dom štampe Zenica.
5. Watter, H. (2007). Hydraulik undPneumatik. Wiesbaden: Fachverlage GmbH.

Puni naziv predmeta:	Industrijska automatizacija i robotizacija
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta (Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

Ciljevi predmeta:

Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za razumjevanje suvremenih prilaza u području primjene automatizacije u industrijskim sistemima i istraživanja u predmetnoj oblasti. Takođe još jedan cilj je usvajanje znanje o industrijskim robotima i vještina modeliranja kinematike i dinamike robota, planiranja i izvođenja planiranih trajektorija te primjena različitih metoda upravljanja robotima. Osposobljavanje studenata za samostalne simulacije pomoću odgovarajućih programa.

Ishodi učenja:

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

Stečena znanja, da sistematski način primjene u automatizaciji industrijski procesa u mehatroničkim i savremenim proizvodnim i uslužnim sistema. Student će biti osposobljen za samostalni i/ili timski naučni i istraživački rad te da primjeni u navedenim oblastima. Poznavanje sadržaja iz područja automatizacije i vođenja postrojenja i sistema u realnom vremenu. Definiira pojam robota i robotike te konfiguraciju robota. Analizirati mehaničke i upravljačke sisteme. Objasniti kinematiku i dinamiku robota. Analizirati nelinearno upravljanje robotima. Objasniti planiranje i inteligentno upravljanje. Primijeniti robotske programske jezike. Objasniti off-line programske sisteme. Primijeniti softvere u simulaciji i programiranju industrijskih robota. Navesti primjere uporabe robota u proizvodnim procesima i industrijskoj manipulaciji materijalom. Analizirati mobilne, fleksibilne i paralelno povezane robote.

Sadržaj predmeta:

Osnovni pojmovi i principi automatizacije sistema i primjena u mehatronici. Karakteristike, namjena i podjela senzora. Karakteristike, namjena i podjela aktuatora. Osnovna hardverska struktura PLC (namjena, podjela, karakteristike). Analogni i digitalni ulazi i izlazi (analogni: A/D i D/A konverzija). Tipovi programskih jezika za PLC. Izbor tehnike

automatizacije. Struktura pojmova vođenje, nadzor, zaštita, mjerenje, odlučivanje, upravljanje, regulacija. Zadaci automatskog vođenja u složenim postrojenjima i procesima. Centralizirana, mješovita i hierarhijska struktura u automatizaciji složenih procesa. Izbor metoda rješavanja inženjerskih problema u primjenom automatiziranih i robotiziranih sistema. Definicija robotike i robota kao sistema. Vrste i karakteristike robota. Izvedbe i karakteristike elemenata robota. Konfiguracija robota. End-efektori. Mehanika i upravljanje robotima. Senzori i aktuatori. Kinematika robota. Direktna i inverzna kinematika robota. Dinamika robota i upravljanje. Različiti algoritmi upravljanja slijednim sistemima robota po položaju, brzini, zakretnom momentu i sili. Nelinearno upravljanje robotima: nelinearni i vremenski promjenljivi sistemi, više-ulazni, više-izlazni upravljački sistemi. Planiranje i inteligentno upravljanje. Robotska vizija: kompleksni i pametni sistemi. Robotski programski jezici i sistemi. Off-line programski sistemi. Primjena robota u industrijskim procesima, industrijskoj manipulaciji materijalom. Mobilni, fleksibilno i paralelno povezani roboti. Uvod u moderne softvere za simulaciju i programiranje industrijskih robota

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 bod.
- Seminarski rad 30 bod.
- Pismeni i/ili usmeni ispit 55 bod.
- Ukupno = 100 bod.

Preporučena literatura:

1. T.R. Kurfess (2005). Robotics and Automation Handbook, New York: CRC Press.
2. F.L. Lewis, D.M. Dawson, C.T. Abdallah, (2004). Robot Manipulator Control: Theory

and Practice, New York: Marcel Dekker Inc.

3. Pilipović, M. (2006). Automatizacija proizvodnih procesa. Beograd: Mašinski fakultet.
4. Lothar L. (2013). Grundlagen der Automatisierungstechnik Regelungssysteme Steuerungssysteme - Hybride Systeme. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
5. Thomas O. Boucher (1996). Computer Automation in Manufacturing. London: Chapman & Hall.
6. E. Appleton; D.I. Williams(1987) Industrial Robot Applications. New York: John Wiley & Sons, Inc.
7. Bruno S.; Lorenzo S.; Luigi V.; Giuseppe O. (2009). Robotics - Modelling, Planning and Control. London: Springer-Verlag.

Puni naziv predmeta:	Proporcionalna i servo hidraulika
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta (Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

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 nedostaci, te način projektiranja 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 primijenjenih u području industrijske i mobilne hidraulike. Analizira postojeće u upotrebi proporcionalne i servo hidrauličke sisteme te predloži mjere za poboljšanje efikasnosti.. Dijagnosticira trenutno stanje proporcionalnih i servo hidrauličkih sistema te evaluira, daje dalje uputa za poboljšanje.

Sadržaj predmeta:

Uvod.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 znanja).

Način ocjenjivanja:

Ocjenjivanje će biti vršeno na osnovu slijedećih aktivnosti:

- Aktivno učešće tokom izvođenja nastave 5 bod.
- Seminarski rad 25 bod.
- Test provjere znanja 30 bod.
- Usmeni ispit 40 bod.
- Ukupno = 100 bod.

Preporučena literatura:

1. Masatoshi, N., Satoru, G., & Nobuhiro, K. (2004). Mechatronic Servo System Control. New York: Springer-Verlag.

2. John W. (2007). Modelling, Monitoring and Diagnostic Techniques for Fluid Power Systems. London: Springer-Verlag.
3. Mohieddine J.; Andreas K. (2003). Hydraulic Servo-systems Modelling, Identification and Control. London: Springer-Verlag.
4. Arthur A.; Gassman M.; Richard S. (2006). Hydraulic Power System Analysis. New York: CRC Pres.
5. John W.(2009). Fundamentals of Fluid Power Control. Cambridge : Cambridge University Press.

Puni naziv predmeta:	Dizajn mehatroničkih sistema
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta (Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

Ciljevi predmeta:

Upoznati studente sa principima razvoja mehatroničkih sistema i omogućiti im usvajanja novih znanja iz navedene oblasti. Dati osnovne informacije o procesu dizajna mehatroničkih sistema. Upoznati studente sa konceptom projektovanja mehatroničkih sistema shodno zahtjevima tržišta. Prikazati principe projektovanja sistema. Usvajanje teorijskih znanja i razvijanje vještina za rješavanje praktičnih problema iz područja dizajna mehatroničkih sistema.

Ishodi učenja:

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

- Definiše osnovne pojmove vezane za dizajn mehatroničkih sistema.
- Samostalno, uz primjenu savremenih softverskih alata konstruiše mehatroničke sisteme.
- Savremenim tehnikama i alatima vrši optimiziranje parametara radu mehatroničkih sistema kao cjeline.
- Sa stanovišta konstruktora interpretira i analizira konstruktivne prednosti i nedostatke konkretnih mehatroničkih sistema, odnosno njeni komponenti.

Sadržaj predmeta:

Osnovni pojmovi - mehatronička komponenta, senzori, aktuatori, vrste i struktura. Dizajn mehatroničkih sistema. Principi konkurentskog i modularnog dizajna mehatroničkih sistema. CAD/CAE, osnovni softverski alati. Modeliranje i simulacija mehatroničkih sistema. Ispitivanje i testiranje mehaničkih i električnih komponenti, senzora i aktuatora. Integracija mehaničkih i električnih dijelova u jedinstven sistem. Računarski i upravljački sistemi. Analiza i optimizacija mehatroničkih sistema shodno određenim parametrima. Optimizacijske metode.

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 10 bod.
- Seminarski rad 40 bod.
- Pismeni i/ili usmeni ispit 50 bod.
- Ukupno = 100 bod.

Preporučena literatura:

1. Bishop, R. H. (2002). The Mechatronics Handbook, CRC Press, Boca Raton.
2. Devdas S.; Richard A. K. (2011). Mechatronics System Design. Stamford: Cengage Learning.
3. Osita, D.I.; Hurmuzlu Y. (2002). The Mechanical systems design handbook, CRC Press, Boca Raton.
4. Isermann R. (2008). Mechatronische Systeme, Berlin: Springer-Verlag.
5. Horst C. (2006). Mechatronik - Grundlagen und Anwendungstechnischer Systeme. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag.
6. Cetinkunt S. (2007). Mechatronics with experiments, West Sussex : John Wiley & Sons Ltd.

Puni naziv predmeta:	Intelligentni mehatronički sistemi
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta (Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

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, upravljan 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:

- Osnovni pojmovi-Vještačka inteligencija.
- Inteligentni 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 upravljan vještačkom inteligencijom.
- Inteligentni 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 bod.
- Seminarski rad 30 bod.
- Pismeni i/ili usmeni ispit 55 bod.
- Ukupno = 100 bod.

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 dieMechatronik“, 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.

Puni naziv predmeta:	Biomehatronički sistemi
Oznaka predmeta:	-
Nivo:	2. Ciklus
ECTS:	
Trajanje:	1 (jedan) semestar
Nosilac predmeta:	
Status predmeta (Obavezni / Izborni)	Obavezni
Preduslovi:	Nema

Ciljevi predmeta:

- Upoznati studente sa razvojem biomehatronike.
- Upoznavanje studenata s područjem biomehantronike na elementarnim savremenim postignućima.
- Prikazati kooperacija između tehnike i medicine.
- Prikazati studentima ljudski i drugi biomehanički sistem.
- Upoznati studente sa biomehaničkim sistemima i komparacijom sa biomehatroničkim sistemima.
- Upoznati studente sa složenim sistemima biomehatroničkog koncepta.

Ishodi učenja:

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

- Definišu a spoznaju korelaciju između biološkog i mehaničkog sistema i da na bazi tih spoznaja mogu dizajnirati mehatroničke sisteme.
- Na osnovu spoznaje funkcije i modela bioloških sistema studenti će spoznati primjenu biomehatroničkih modela.
- Spoznajom bioloških sistema uspostaviti analogiju razvoja biomehatroničkih sistema .
- Imaju pregled razvoja biomehatroničkih sistema i drugih pomagala

Sadržaj predmeta:

Prostorne integracije, sastavnica mehatronike, modula, proizvoda i sistema. Mehanika kao zajedništvo s elektronikom i informacijaskom tehnologijom za oblikovanje funkcionalnog međudjelovanja. Integracija mehaničkih elemenata, elektronike i dijelova bioloških organizama. Biomehaničke analize čovjeka. Biomehanički i antropološki uzor u realizaciji robotske tehnike. Mehatronički inteligentni sistemi. Bionička šaka. Protetika i umjetni organi. Princip rada slušnih pomagala, umjetnog srce. Dizajn umjetne elektronička šaka ili natkoljenih

proteza. Neuronske mreže kao utjecajni faktor u razvoju biomehatronike. Veze između biomehatronike i umjetne inteligencije. Primjeri i primjena savremene biomehatronike

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 bod.
- Seminarski rad 30 bod.
- Pismeni i/ili usmeni ispit 55 bod.
- Ukupno = 100 bod.

Preporučena literatura:

1. D. Shetty, R. A. Kolk. Mechatronics system design. Stamford [etc.]. Cengage Learning, cop. 2011
2. O.Muftić; Biomehatronika ,Fakultet strojarstva i brodogradnje , Zagreb,2007.
3. O.Muftić;"Mehanika živih sustava, Tehnička enciklopedija " VII, JLZ 1983
4. Fikret Veljević, D. Miličić: "Prirodni dizajn" Sarajevo 2008.
5. Milan M. Milosavljević " Neuronske mreže" Elektrotehnički fakultet Beogradskog Univerziteta, januar 2005.
6. I. Petrović; N.Perić. " Inteligentno upravljanje sustavima ", Zagreb 2007/2008
7. Nachtigall, W.: "Bionik " , Springer-Verlag, 2002
8. Ante Šantić: " Biomedicinska elektronika ", Školska knjiga, Zagreb 1995.