



UNIVERZITET U ZENICI
MAŠINSKI FAKULTET U ZENICI

**ELABORAT O POKRETANJU STUDIJSKOG
PROGRAMA II CIKLUSA
STUDIJA MAŠINSTVA PO KONCEPTU 3+2+3**

ODSJEK METROLOGIJA

Zenica, mart, 2015.

1. OPĆE INFORMACIJE

1.1.	Naziv studijskog programa	METROLOGIJA
1.2.	Voditeljica studijskog programa	R. prof.dr.sc. Nermina Zaimović-Uzunović
1.3.	Nivo studijskog programa	POSTDIPLOMSKI II ciklus studija MAŠINSTVO koncept 3+2+3
1.4.	Akademski stručni naziv po završetku studija	MAGISTAR MAŠINSTVA, ODSJEK METROLOGIJA

2. UVOD

2.1. Razlozi za pokretanje studija

Mašinski fakultet u Zenci organizira nastavu na prvom ciklusu u trajanju četiri godine odnosno osam semestra i to na četiri odsjeka. Istovremeno se nastava organizira i na prvom ciklusu studija Opšte mašinstvo u trajanju od tri godine ili šest semestara. Nakon završetka prvog ciklusa studija studenti koji su završili četvorogodišnji studij imaju mogućnost da nastave postdiplomski studij u trajanju od dva semestra na sve četiri odsjeka po imenu osnovnih studija.

Studenti koji su završili prvi ciklus trogodišnjeg studija nemaju mogućnost nastavka studija u trajanju od dvije godine ili četiri semestra. Zato su do sada završnici prvog ciklusa studija po modelu 3+2+3 odlazili u druge univerzitetske centre da nastave školovanje na drugom ciklusu studija ili nisu nastavljali studij.

Mašinski fakultet je dužan da obezbijedi ovim studentima nastavak studija kako bi se ispoštovali kriteriji omogućavanja univerzitetskog obrazovanja na oba ciklusa studija.

Sam prvi ciklus studija ne daje završenicima velike šanse da nađu posao pa nisu prihvaćeni na tržištu rada kao poželjna radna snaga čak i kada postoji mogućnost zapošljavanja inženjerskog kadra.

Studij drugog ciklusa, Metrologija, Mašinski fakultet je organizirao prije osam godina i samo jedna generacija studenata je upisala taj studij i sa uspjehom je završilo pola od upisanih studenata. To je bio prvi studij iz oblasti metrologije na prostoru Balkana. Studij je realiziran kroz Tempus projekat, a

nakon toga u proceduri odobravanja postdiplomskih studija nije planiran za dalji nastavak organizovanja nastave na studiju Metrologija.

Mašinski fakultet u Zenici sa svojim studijima želi da bude konkurentan i da, u principu, školuje inženjerski kadar koji će biti prepoznatljiv po znanju i kompetencijama, a posebno u oblastima koje ne pokrivaju neki drugi fakulteti.

Tražeci svoj specifični izraz i način da zaposlimo sve kandidate koje završe studije na Mašinskom fakultetu u Zenici, predlažemo da se pokrene postdiplomski studij na odsjeku Opšte mašinstvo pod nazivom Metrologija. Takav studij, prema predloženom programu nema niti jedan fakultet u Bosni i Hercegovini niti na Zapadnom Balkanu.

Također očekujemo da će jedan broj kandidata koji studiraju na drugim tehničkim fakultetima i univerzitetima nastaviti drugi ciklus studija Metrologija, jer takvih kadrova nema niti na jednom birou rada.

Studij drugog ciklusa Metrologija osim studenata mašinstva, pogodan je za sve završnike prvog ciklusa studija tehničkih fakulteta; elektrotehnike, materijala i metalurgije, građevine, a posebno hemije i fizike.

Da je oblast metrologije važna i da je treba izučavati odavno pokazuju naučni projekti koje finasira EU, da bi se podržao kako naučni razvoj tako i primjena mjerenja u idustriji. 6 % svjestkog BDP se troši na mjerenja. U 40% EU direktiva uključena su mjerenja. Naučni i tehnološki razvoj zahtijevaju inženjere sa većim i inoviranim znanjima iz metrologije.

2.2. Procjena svishodnosti s obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru

Zapošljavanje diplomiranih mašinskih inženjera koji su završili četvorogodišnji studij uglavnom se zaposle bilo u javnim preduzećima, ustanovama ili privatnom sektoru. Oni koji završe trogodišnje studije nemaju šansu da se zaposle i zato im je neophodno da završe drugi ciklus studija. Iskustvo pokazuje da su svi koji su završili studij Metrologija, u jednokratno organiziranom studiju, zaposleni. Pošto cijenimo da će investicije u privredni razvoj otvoriti niz radnih mjesta i potrebe za inženjerima. Veliki dio poslova namijenjen je inženjerima koji će raditi u proizvodnji, održavanju, planiranju i razvoju novih proizvoda, kako u javnom tako i u privatnom sektoru.

Posebno i nezamjenljivo mjesto je rad u kalibracionim i ispitnim laboratorijama, razvojnim centrima velikih kompanija koje moraju, slijedom zakonskih propisa, zapošljavati i doškolvati kadrove za poslove različitih vrsta mjerenja.

U državnim institutima za mjeriteljstvo, standardizaciju, akreditaciju, i sektorima ministarstava usvajaju se tehnički propisi iz različitih oblasti u čijoj pripremi mogu učestvovati inženjeri ovog profila. Bilo je i pismenih zahtjeva prema KS da se formira takav studij.

Poslovi održavanja u proizvodnji praćeni su dijagnostikom stanja i mjerenjem različitih fizičkih veličina, analizom podataka i donošenjem odluka, gdje se završnici studija Metrologije trebaju angažirati.

Završenici studija metrologije su nezamjenljivi u naučno istraživačkom radu na institutima i fakultetima svih vrsta i za praćenja parametara procesa u automatskim proizvodnim procesima .

Novo zanimanje koje treba da prati uvoz i izvoz tehničkih roba bavi se ispitivanjem skupa karakteristika proizvoda i izdavanje cetifikata, u šta se uklapaju inženjeri sa proširenim znanjima iz metrologije.

Poznato je da svaka zemlja koja želi da razvija svoju privredu izgrađuje vlastitu infrastrukturu kvaliteta, unutar koje je uključno mjeriteljstvo sa nizom laboratorija u kojima treba da rade inženjeri različitih struka sa znanjem metrologije.

Primjena zakonske metrologije koju implementiraju državne institucije je široko područje kontrole u oblasti mjerenja u kome se mogu zapošljavati završenici studija .

Male privatne firme i danas postoje i bave se mjerenjem nekih veličina (električna mjerenja, ekološki parametri). Magistri iz oblasti metrologije imaju važnu ulogu u priperemi akreditacija i uvođenja kvaliteta u razne privatne i drzavne firme i javne ustanove, što može biti i predmet privatnog biznisa.

Inženjeri mašinstva i drugih bazičnih struka sa proširenim znanjem iz metrologije imaju, a u budućnosti će imati i veću ulogu u proizvodnim procesima, kontroli kvaliteta, akreditacijama i razmjeni roba. Zato pokretanje drugog ciklusa studija Metrologije ima puno opravdanje.

2.3. Usklađenost sa misijom i strategijom OJ Univerzitet

Vizija UNZE je da postane moderna i respektabilna visokoškolska institucija, uključena u zajednički akademski prostor Evrope i svijeta. Ovom vizijom UNZE bi do 2020. godine trebao da stasa u fleksibilni univerzitet s 12-tak članica (organizacijskih jedinica: fakulteta, instituta i dr.), koji će davati oko **30 vrsta diploma (studijske grupe)** i imati osam do deset hiljada studenata koji će živjeti i raditi u više funkcionalnih kampusa.

Iz ovakvoih stavova navedenih u Strategiji razvoja UNZE za period 2015-2020, „Strategija 2020“, priprema drugog ciklusa studija Metrologija je doprinos razvoju UNZE u skladu sa strateškim dokumentima UNZE.

2.4.Uporedivost studijskog programa sa programima drugih visokoškolskih ustanova u BiH i šire

Studij metrologije mogu studirati studenti koji su završili prvi ciklus tehničkih fakulteta, fiziku, hemiju. Program studija tih fakulteta vrlo je pogodan da se nakon njega nastavi studij metrologije.

Nastavni predmeti studija metrologije se izučavaju i na drugim fakultetima, ali ne u mjeri i obimu i na način kao na ovom studiju (npr predmeti koji se bave mjerenjem fizičkih veličina). Neki od predmeta se ne izučavaju niti na jednom studiju (kalibracije, dokumentacija i upravljanje laboratorijima, mjerna nesigurnost, metrologija za istraživanje i razvoj), i to su predmeti koji predstavljaju nove kurseve u nastavi i postoje na prestižnim univerzitetima. U programu studija Metrologija planirani su i predmeti koji se izučavaju na većini studija (obrada podataka mjerenja i palniranje mjerenja).

Važna činjenica da se studenti sa drugih studija mogu upisati na studij Metrologija, a da se nakon toga mogu odlično uključiti na doktorske studije na tehničkim fakultetima u BiH, regiji i šire.

2.5. Povezanost sa lokalnom zajednicom (privreda, javne institucije)

Nije uobičajeno da se visokostručni inženjerski kadar školuje za potrebe lokalne zajednice, posebno kada se razvija globalno tržište rada.

Ipak, studij metrologije u Zenici je posljedica dugogodišnjeg razvoja različitih laboratorija na fakultetima, Metalurškom Institutu i velikim privrednim subjektima i svijesti o potrebi mjerenja svih vrsta parametara u svrhe razvoja, održavanja i kontrole proizvodnih procesa, ali i mogućnost da učestvuju u razvoju lokalne zajednice.

Navedene ustanove i preduzeća i dalje će imati potrebu za kvalitetnim kadrom koji će doprinosti razvoju postojećih instituta i ustanova. Lokalna zajednica će trebati inženjere koji će razvijati i druge oblasti osim postojećih za koje su se do sada školovali inženjeri. Lokalnoj zajednici za njen uspješan razvoj trebaće Inženjeri koji će moći da pokrenu nove grane privrede na bazi novih tehnologija, npr. razvoj i konstrukcija mjernih instrumenata, razvoj u oblasti ekološkog inženjeringa i razvoj institucija koje će se baviti mjerenjem, akreditacijom, analizom podataka i pripremom organizacija za članstva u međunarodnim organizacijama EU čija članica BH treba da bude.

2.6. Ostalo

Drugi ciklus metrologije omogućiće da studenti imaju širu ponudu studijskih odsjeka koji će im dati kvalifikaciju da mogu raditi kako za potrebe društvene zajednice, u javnim preduzećima, ali i da pokrenu vlastiti biznis. To će moći ostvariti na osnovu znanja i kompetencija koje će steći kroz studij metrologije.

3. OPĆI DIO

3.1. Naučno područje studijskog programa

Područje studija	Tehničke nauke
Naučna oblast	Automatizacija i metrologija
Naziv studija	Mašinstvo, odsjek Metrologija

3.2. Trajanje studijskog programa

Studijski program drugog ciklusa Metrologija realizira se u toku dvije godine, odnosno 4 semestra. Nastava se odvija 15 sedmica u semestru.

Teoretski postoji mogućnost studiranja na daljinu dijela studija. Studij je upravo specifičan što će studenti proći i rad i osposobiti se za dimenzionalna mjerenja, mjerenja fizičkih veličina, ispitivanja proizvoda, energetska mjerenja, kalibracije i druga mjerenja u laboratorijama. To nije moguće organizirati kroz studij na daljinu.

Nemamo saznanja da postoji mogućnost vanrednog studija na Univerzitetu u Zenici. Ukoliko postoji , mogao bi se u potpunosti primijeniti na II ciklus studija metrologije.

3.3. Minimalan broj ECTS bodova potreban za završetak studija

Nastavni proces na drugom ciklusu postdiplomskog studija Metrologija traje 4 *semestra* u šta je uključena izrada magistarskog rada. Nastavni program obuhvata 15 predmeta koji su vrednovani sa 120 ECTS . U ovaj broj ECTS uračunato je i 30 ECTS za izradu magistarskog rada.

3.4. Uslovi upisa na studij

Kandidati , aspiranti za upis na studij Metrologija moraju imati završen prvi ciklus studija na nekom od tehničkih fakulteta i prirodnomatemičkog ; studij hemije ili fizike. Minimalan broj bodova koji su stekli u prvom ciklusu studija mora biti 180 ECTS. Mogu se upisati i studenti koji imaju diplomu diplomiranog inženjera ili ekvivalentnu stečenu na prirodnomatemičkom fakultetu, odsjek hemija ili fizika.

Strani državljani imaju iste uslove za upis u drugi ciklus studija Metrologija uz uslov da su prethodno nostrificirali diplomu prvog ciklusa sa najmanje 180 ECTS.

3.5. Ishodi učenja

Nakon završetka studija drugog ciklusa studija na odsjeku Opšte mašinstvo pod imenom Metrologija ovladaće znanjem i vještinama u primjeni metoda i korištenju instrumenata za mjerenje i kontrolu proizvoda i procesa, akreditaciju laboratorija i implementaciju sistema kvaliteta u laboratorijama.

Završenici studija, imajuće kompletna znanja o mjernim metodama, procedurama i analizama koje se koriste u različitim granama tehnike u industriji i u naučnim istraživanjima.

Posjedovaća znanje o karakteristikama i uskladenosti mjernih instrumenata sa zakonskim propisima za njihovu upotrebu i metodama za automatsko mjerenje i naplate potrošenih medija.

Također će imati znanja o računanju mjernih rezultata i ocjene kvaliteta rezultata mjerenja. Mjerne rezultate i analize moći će dokumentovati na odgovarajući način. Imajuće i znanja iz kvaliteta u oblasti mjerenja.

Nakon završetka studija završenici će imati široka znanja za rad u području mjerenja različitih fizičkih veličina, korištenju različitih metoda mjerenja analize i optimizacije. Biće kvalifikovani da pripreme planove mjerenja i kontrola u industrijskim i laboratorijskim uslovima i analiziraju rezultate, te donose odluke o procesima , industrijskim i ekonomskim na bazi činjenica dobivenih mjerenjem.

Ovladaće procesima kalibracije, validacije, verifikacije, biti osposobljeni za rad u nadzoru nad tržištem. Osim toga biće osposobljeni za konstrukciju mjernih uređaja i priborja potrebnih za mjerne postavke.

3.6. Mogućnosti zapošljavanja (popis mogućih poslodavaca), mišljenje organizacija vezanih za tržište rada o primjerenosti predviđenih ishoda, (priložiti)

Postoji mnogo područja rada u kojima završenici studija Metrologija mogu pronaći svoje mjesto i pokazati znanje i vještine stečene tokom studija. Neki od njih su:

Institut za mjeriteljstvo BiH, Institut za standardizaciju BiH, Institut za akreditaciju BH, Agencija za nadzor nad tržištem, Direkcija za EU integracije, MCP-Sektor za tehničke propise,

Federalni zavod za mjeriteljstvo(zakonska metrologija),Orao, laboratoriji, BH Gas-laboratorij, vodovodi u svim lokalnim zajednicama, ministarstva za privredu u kantonima

Laboratoriji instituta Univerziteta u Zenici, posebno na Metalurškom institutu, Sektori kontrole u FAD Tešanj, Fabrika pumpi Tešanj, Fabrika filtera Tešanj, Prevent-Visoko,Unis-Pretis Sarajevo, Binas Bugojno, BNT, Novi Travnik i mnogi drugi.

3.7. Mogućnost nastavka studija

Nakon završenog studija završenici mogu nastaviti doktorske studije na bilo kojem tehničkom fakultetu, jer su osposobljeni za eksperimentalni rad planiranje i provodjenje eksperimenta što je ključni faktor pri istraživanju u cilju izrade doktorskog rada.

Nakon završetka studija kandidati za doktorski studij skupiće 300 ECTS bodova što ih kvalifikuje za upis na doktorske studije., treći ciklus studija.

3.8. Kod prijave studijskog programa drugog ciklusa navesti dodiplomske studije predlagača i drugih ustanova u BiH sa kojih je moguć upis na predloženi studij

I cilus studija svih mašinskih fakulteta univerziteta u BiH, svih odsjeka i smjerova.I ciklus studija elektrotehničkih fakulteta odsjeka, automatika, elektronika, telekomunikacije, I ciklus studija fakulteta za materijale i metalurgiju,svih odsjeka, I ciklus studija hemije i fizike,I ciklus saobraćajnog fakulteta, I ciklus građevinskog fakuleta, svi odsjeci;I ciklus šumarskog fakuletata,svi odsjeci...

4. OPIS STUDIJSKOG PROGRAMA

4.1. Popis obaveznih i izbornih predmeta sa brojem EC(A)TS bodova-nastavni plan

U Prilogu 1. su dati obavezni i izborni predmeti, broj časova predavanja i vježbi, broj ECTS bodova.

4.2. Opis svakog predmeta –nastavni program

U Prilogu 2. dati su podaci o svakom predmetu odnosno nastavni program svakog obaveznog i izbornog predmeta.

4.3. Struktura studija (broj semestara, veličina grupa za predavanje i vježbe/seminare)

Postdiplomski studij Metrologija je drugi ciklus studija Opšte mašinstvo. Struktuiran je u četiri semestra. U prvom semestru se studenti slušaju i polažu pet obaveznih predmeta općeg karaktera, koji mogu da budu i predmeti na bilo kom tehničkom fakultetu. Predavanja i vježbe u prvom semestru slušaju svi studenti zajedno. Ovi predmeti studentima daju osnove za studij Metrologija.

U drugom semestru studenti slušaju predavanja zajedno u jednoj grupi, dok se vježbe održavaju u grupama po deset studenata. Studenti biraju od dva ponuđena predmeta, sa liste izbornih predmeta, jedan predmet. Studenti slušaju predavanja i vježbe u jednoj grupi za svaki od dva izabrana predmeta.

U trećem semestru studenti slušaju i polažu pet predmeta. Dva predmeta su obaveznina, a tri predmeta su izborni i biraju se sa liste od osam predmeta, izuzimajući predmete koje u studentima izabrali u drugom semestru. Predavanja i vježbe slušaju se u jednoj grupi za svaki izborni predmet.

Studenti u četvrtom semestru rade magistarski rad. Tema magistarskog rada se dogovara u trećem semestru u skladu sa izbornim predmetima.

4.4. Uslovi upisa u slijedeći semestar

Uslov za upis u drugi semestar je prisustvo predavanjima i vježbama u prvom semestru i definirani seminarski radovi. Odslušana predavanja i vježbe verificiraju se potpisom nastavnika i asistenta u indeksu.

Uslov za upis u drugu godinu studija su položeno osam od deset ispita odnosno minimalno 46 ECTS, ili dva nepoložena ispita.

Uslov za upis u četvrti semestar su odslušana predavanja i vježbe iz trećeg semestra, potvrđena potpisima u indeksu i položeno najmanje 12 od ukupno 15 ispita.

4.5. Popis predmeta i/ili modula koji će se izvoditi i na stranom jeziku (navesti jezik)

Studij Metrologija može se organizovati i na engleskom jeziku ukoliko za to bude interes studenata. Najveći dio nastavnika u nastavničkom timu mogu nastavu izvoditi na engleskom jeziku.

4.6. Završetak studija

- a) Studij II ciklusa Metrologije završava se izradom magistarskog rada. Magistrski rad se radi u četvrtom semestru studija.
- b) Uslovi za odbranu magistarskog rada su: položeni svi ispiti II ciklusa studija Metrologija, urađen magistarski rad prema zadanoj temi i po propisanoj proceduri odobrenja, ocjene i odbrane rada definirane procedurama usvojenim na Univerzitetu u Zenici
- c) Postupak odbrane magistarskog rada odvijace se prema proceduri važećoj na Univerzitetu u Zenici

PRILOG 1. NASTAVNI PLAN



UNIVERZITET U ZENICI
MAŠINSKI FAKULTET U ZENICI



NASTAVNI PLAN PREDAVANJA I VJEŽBI ZA I GODINU STUDIJA
II ciklus studija OPŠTE MAŠINSTVO - METROLOGIJA 3+2+3

I (zimski) semestar							
R. br.	Šifra predmeta	Naziv predmeta	Sedmični broj sati		Samostalni rad studenta	ECTS	Nastavnik/saradnik
			P	V			
1.	II-03-K-16-01	Metrologija za istraživanje i razvoj	3	0	3 seminara	6	prof.dr. Nermina Zaimović-Uzunović
2.	II-03-K-16-02	Metrološka infrastruktura	2	0	2 seminara	5	prof.dr. Nermina Zaimović-Uzunović
3.	II-03-K-16-03	Planiranje mjerenja i obrada podataka	3	2	3 seminara	7	prof.dr. Hazim Bašić
4.	II-03-K-16-04	Kalibracija, dokumentacija i upravljanje laboratorijima	2	2	1 seminar	6	doc.dr. Almira Softić
5.	II-03-K-16-05	Mjerna nesigurnost	2	2	1 seminar	6	v.prof.dr. Daut Denjo
Ukupan broj sati predavanja (P) i vježbi (V) u sedmici			12	6			
Ukupan broj sati u sedmici			18				
Ukupan broj ECTS bodova						30	

II (ljetni) semestar							
R. br.	Šifra predmeta	Naziv predmeta	Sedmični broj sati		Samostalni rad studenta	ECTS	Nastavnik/saradnik
			P	V			
1.	II-03-K-16-06	Automatizacija mjerenja	2	2	2 seminara	6	v.prof.dr.Malik Čabaravdić
2.	II-03-K-16-07	Standardizacija	2	0	2 seminara	5	doc.dr.Samir Lemeš
3.	II-03-K-16-08	Mjerni instrumenti /senzori	3	2	2 seminara	7	v.prof.dr.Nedeljko Vukojević doc.dr.Fuad Hadžokadunić
4.	II-03-K-16-09	Dizajn mjernih instrumenata	2	2	1 seminar	6	v.prof.dr.Amra Talić-Čikmiš
5.	II-03-K-	Izborni predmet 1	2	2	1 seminar	6	
Ukupan broj sati predavanja (P) i vježbi (V) u sedmici			11	8			
Ukupan broj sati u sedmici			19				
Ukupan broj ECTS bodova						30	

III (zimski) semestar							
R. br.	Šifra predmeta	Naziv predmeta	Sedmični broj sati		Samostalni rad studenta	ECTS	Nastavnik/saradnik
			P	V			
1.	II-03-K-16-10	Softver u mjernim instrumentima	2	3	1 seminar	6	doc.dr.Samir Lemeš
2.	II-03-K-16-11	Prenos informacija	3	2	1 seminar	6	doc.dr.Alen Begović
3.	II-03-K-	Izborni predmet 2	2	2	1 seminar	6	
4.	II-03-K-	Izborni predmet 3	2	2	1 seminar	6	
5.	II-04-K-	Izborni predmet 4	2	2	1 seminar	6	
Ukupan broj sati predavanja (P) i vježbi (V) u sedmici			11	11			
Ukupan broj sati u sedmici			22				
Ukupan broj ECTS bodova						30	

IV (ljetni) semestar							
R. br.	Šifra predmeta	Naziv predmeta	Sedmični broj sati		Samostalni rad studenta	ECTS	Nastavnik/saradnik
			P	V			
1.		Izrada završnog (master) rada				30	
Ukupan broj ECTS bodova						30	

Izborni predmeti:							
R. br.	Šifra predmeta	Naziv predmeta	Sedmični broj sati		Samostalni rad studenta	ECTS	Nastavnik/saradnik
			P	V			
1.	II-03-K-16-12	Laseri i optička mjerenja	2	2	1 seminar	6	prof.dr.Nermina Zaimović-Uzunović doc.dr.Samir Lemeš
2	II-03-K-18-01	Okolišna mjerenja	2	2	1 seminar	6	Prof.dr.Šefko Šikalo
3.	II-03-K-14-01	Mjerenje vibracija i buke	2	2	1 seminar	6	prof.dr .Darko Petković v.prof.dr.Davorka Šaravanja
4.	II-03-K-11-01	Mjerenje napona i deformacija	2	2	1 seminar	6	v.prof.dr.Nedeljko Vukojević
5.	II-03-K-15-01	Procesna mjerenja	2	2	1 seminar	6	doc.dr. Edin Berberović
6.	II-03-K-16-13	Dimenzionalna mjerenja	2	2	1 seminar	6	doc.dr. Samir Lemeš
7.	II-03-K-16-14	Mjerenje karakteristika proizvoda	2	2	1 seminar	6	prof.dr. Aleksandar Karač

PRILOG 2. NASTAVNI PROGRAMI



UNIVERZITET U ZENICI
MAŠINSKI FAKULTET



Naziv predmeta: METROLOGIJA ZA ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
I	Obavezni	3	2	6	II-03-K-16-01
Nastavnik: prof.dr.Nermina Zaimović-Uzunović E-mail: nzaimovic@mf.unze.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	<ul style="list-style-type: none"> -Upoznati studente sa potrebom mjerenja u konstruiranju, proizvodnim procesima i svakodnevnom životu -Upoznati sa razvojem mjerenja, mjernih metoda, mjernih sredstava u skladu sa razvojem tehnologije -Upoznati sa važnošću mjerenja kao osnovi za nova saznanja ali i razvoj tehnologija -Upoznati ih sa načinima planiranja, izvještavanja i pisanja nakon izvršenih mjerenja. 				
Kompetencije koje će student razviti	<p>Po uspješnom završetku kursa studenti će znati:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Kako se odvijao razvoj metrologije kroz istoriju -Kako i zašto treba planirati mjerenja u razvoju proizvoda, novih procesa u svim granama privrednih aktivnosti -Kako se odnositi prema mjerenjima i rezultatima mjerenja kako vlastitim tako i tuđim kroz autorstvo. -Šta su osnove klasičnih, a šta modernih mjerenja i u kom pravcu se razvija mjerenje -Terminologiju u mjerenju koja se koristi u globaliziranoj proizvodnji i prodaji, VIM 				
Program predmeta:					
<p>Uloga metrologije u modernom društvu, industriji i istraživanju. Historija i filozofija metrologije. Definiiranje glavnih tema za istraživanje u metrologiji. Specifičiranje uloge istraživanja u metrologiji. Razvijanje istraživačkog projekta/pitanja/problema/cilja. Tehnike prezentacije. Pregled literature u metrologiji. Planiranje istraživanja/mjerenja u metrologiji. Etika u istraživanju i mjerenju. Pisanje prijedloga istraživačkog projekta. Pisanje rada i izvještaja. Kvantitativna i kvalitativna metode istraživanja. Definicije i razvoj etalona osnovnih fizičkih veličina. Vrste metrologije i njihova važnost za industriju i nauku. Mjerenje i kvalitet. Stubovi kvaliteta. Terminologija u mjerenju. Opće tehnike i alati za mjerenje. Manipulacija podacima mjerenja i softverom</p>					
Izvođenje nastave:					
<p>Predavanja se izvode uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnike aktivnog učenja i učešće studenata. Studentima se daju smjernice za izradu seminarskih radova na izabranu temu a prezentacije su javne uz učešće i diskusiju svih studenata. U principu svaki student radi tri seminarska rada obima 5 do 10 stranica.</p>					
Provjera znanja:					
<p>Provjera znanja se zasniva na izradi i odbrani svih seminarskih radova, učešću u diskusijama i drugih studenata, periodičnim testovima i završnom ispitu.</p>					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Periodični testovi		Seminarski rad		Završni ispit	
10%		40%		50%	
Literatura					
Obavezna	<p>1.Nermina Zaimović-Uzunović: Metrologija za istraživanje i razvoj, Mašinski fakultet, Zenica, 2007. 2.Nermina Zaimović- Uzunović i grupa autora: Proizvodna mjerenja, Univerzitet u Zenici, 2009.</p>				
Dodatna	<p>1.Figiola, R. S. ; Beasley, D. E. : Theory and design for Mechanical Measurements, New York: John Wiley, 2000</p>				



Naziv predmeta: MJERITELJSKA INFRASTRUKTURA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
I	Obavezni	2	2	5	II-03-K-16-02
Nastavnik: prof.dr.sc.Nermina Zaimović-Uzunović E-mail: nzaimovic@mf.unze.ba			Saradnik: prof.dr.sc.Nermina Zaimović E-mail: nzaimovic@mf.unze.ba		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	Upoznati studente sa trendovima u globalnom metrološkom sistemu. -Predočiti nove odredbe zakonske metrologije, trendove i uslove za razmjenu roba -Predočiti rad ključnih mjeriteljskih organizacija(BIPM; EA,MLA,OIML..) -Upoznati studente sa potrebom međulaboratorijskih poredjenja -Važnost EU direktiva starog i novog pristipa.				
Kompetencije (Ishodi učenja)	-Da razumiju metrološku strukturu u svijetu, ako dio infrastrukture kvaliteta u sopstvenoj zemlji i svijetu. -Znanje o glavnim metrološkim organizacijama i njihova uloga u ekonomiji i razvoju -Da budu pripremljeni za ispunjavanje uslova članstva u metrološkim organizacijama i da znaju koji uslovi treba da ispune. -Da razumiju dokumente zakonske metrologije i da ih koriste u praksi.				
Program predmeta: Važnost evropskih institucija koje se bave mjerenjem i saradnje među njima. Metrološka struktura u Evropi i drugim dijelovima svijeta. Evropske institucije u oblasti metrologije. Globalne promjene u svijetu i posljedice na mjeriteljsku strukturu.Uloga EA (Evropska Akreditacija).Važnost i uloga MLA (Multilateralni sporazum). Državni zakon i metrološko ustrojstvo sličnosti i razlike.Ispitne i mjerne laboratorije. Važnost etalona i MRA (Dogovor o međusobnom priznavanju). Saradnja između laboratorija i instituta, EUROMET, aktivnosti i trendovi. OIML, uloga zakonske metrologije.EU direktive.					
Izvođenje nastave: Predavanja uz korištenje multimedijalnih sredstava, konsultacije, upute tema seminarskih radova, odbrana seminarskih radova pred svim studentima.					
Provjera znanja: Ocjena pismenog dijela seminarskiog rada, prezentacija i javna odbrana seminarskog rada i usmeni ispit					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Periodični testovi		Seminarski rad		Završni ispit	
10%		40%		50%	
Literatura					
Obavezna	1.Zaimović-Uzunović, N. : Mjeriteljska infrastruktura, Dom štampe, Zenica, 2004.				
Dodatna	http://www.bipm.org http://www.oiml.org http://www.iso.org http://www.welmeq.org				



Naziv predmeta: PLANIRANJE MJERENJA I OBRADA PODATAKA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
I	Obavezni	3	2	7	II-03-K-16-03
Nastavnik: prof.dr.sc.Hazim Bašić E-mail: basic@mef.unsa.ba			Saradnik: doc.dr.Almira Softić E-mail: softic@mef.unsa.ba		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	<ul style="list-style-type: none"> -Upoznavanje sa planiranjem eksperimenta, -Upoznavanje sa planovima eksperimenta u naučnim i ispitnim laboratorijama i industrijskim uslovima -Upoznavanje sa metodama obrade rezultata mjerenja -Prezentacija rezultata mjerenja 				
Kompetencije (Ishodi učenja)	<ul style="list-style-type: none"> Imaće znanje o planiranju i provođenju eksperimenta u industrijskim i naučnim projektima -Naučiće planove eksperimenata -Naučiće interpretirati rezultate mjerena -Naučiće praviti matematički model za različite eksperimente -Naučiće donositi zaključke o daljim aktivnostimana koristeći rezultate mjerenja 				
Program predmeta:					
<p>Uloga eksperimenta u industriji i nauci. -Primjena eksperimenta u industrijskim, poluindustrijskim i laboratorijskim uslovima. -Eksperiment kao objekat naučnog istraživanja. -Planiranje i izvođenje eksperimenta. Pristup eksperimentalnom istraživanju. -Podjela eksperimetalnih planova. Metode u teoriji eksperimenta. Obrada rezultata eksperimenta. -Metoda najmanjih kvadrata. Regresiona analiza. Grafička interpretacija rezultata.</p> <p>-Prezentacija rezultata i primjena računara. -Planovi za ocjenu signifikantnosti faktora. Jednofaktorni planovi. -Dvofaktorni planovi. Selekcioni planovi. -Planovi za matematičko modeliranje objekata. Višefaktorni planovi prvog reda. -Parcijalni višefaktorni planovi prvog reda. Višefaktorni planovi drugog reda. -Optimizacioni planovi-metode adaptivne optimizacije. Box-Vilsonov gradijentni metoda.-Usmjereni evolucionni metod. -Simplex metod. -Tagučni metod</p> <p>prezentiranje primjera jednofaktornog , dvofaktornog i višefaktornog plana eksperimenta,-Primjeri obrada rezultata metodom najmanjih kvadrata,-Primjeri korištenja regresione analize,-Matematičko modeliranje objekata,-Grafička prezentacija rezultata mjerenja</p>					
Izvođenje nastave:					
Predavanja uz korištenje multimedijalnih sredstava, vježbe,seminarski rad					
Provjera znanja:					
- Izrada i odbrana seminarskog rada,prezentacija radova i usmeni dio ispita.					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Pismeni ispit		Seminarski rad		Završni ispit	
20%		30%-		50%	
Literatura					
Obavezna	1. E. Seferović, H. Bašić: Osnovi metrologije i obrade rezultata mjerenja, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, 2005.				
Dodatna	<ul style="list-style-type: none"> 1. Frigson, N. L. , Mathews, D. : Practical Guide to Experimental Design, John Wiley& Sons, Inc. , New York, 1997. 2. Jurković, M. : Matematičko modeliranje inženjerskih procesa i sistema, Mašinski fakultet, Bihać, 1998. 3. Stanić, J. :Metoda inženjerskih mjerenja, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1981. 				



Naziv predmeta: KALIBRACIJA, DOKUMENTACIJA I UPRAVLJANJE LABORATORIJAMA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
I	Obavezni	2	2	6	II-03-K-16-04
Nastavnik: doc.dr.Almira Softić E-mail: softic@mef.unsa.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	<ul style="list-style-type: none"> -ukazati na važnost kalibracija u različitim vrstama mjerenja -upoznati uslove vršenja kalibracija -upoznati procedure akreditacije laboratorija -naučiti provesti kalibraciju mjerila 				
Kompetencije (Ishodi učenja)	<ul style="list-style-type: none"> -znanje o kalibracijama -sposobnost da provede akreditaciju laboratorije -sposobnost da izvrši kalibraciju mjerila -da izradi dokumentaciju o kalibraciji 				
Program predmeta:					
Izvođenje nastave:					
<p>Definicija kalibracije.-Uloga i važnost kalibracije. Kalibracije raličitih instrumenata i materijala.-ISO/IEC 17025 i opći zahtjevi za kompetentnost ispitnih i kalibracionih laboratorija. -Osnovni principi mjerenja. -Kalibracije za sljedivost etalona. Industrijske kalibracije, upravljanje i održavanje. -Principi kalibracije. -Validacija. Verifikacija. -Etaloni različitih fizičkih veličina.-Kalibraciona oprema. Kalibracioni software. Kalibracija i vrste kalibracije. -Kalibracija metra i drugih etalona. -Intervali za kalibraciju. Nacionalni etaloni i obezbjeđenje mjerne sljedivosti. -Potvrda o kalibraciji. -procedure za provođenje kalibarcija-Prezentacija cijelog procesa kalibracije</p>					
Provjera znanja:					
-prisustvo predavanjima i vježbama,-izrada i prezentacija seminarskog rada,-usmeni ispit					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Periodični testovi		Seminarski rad		Završni ispit	
-		50%		50%	
Literatura					
Obavezna	Ultimate calibration 2nd edition, Beamex, 2002.				
Dodatna	<p>Fluke. Calibration: Philosophy and Practice, 2nd. ed. Fluke Corporation: Everett, WA, 1994. C.W. Kenedy. Inspection and gaging, Industrial Press, New York, 1987. F:T Farago, M.A. Curtis. Handbook of Dimensional Measurements, Industrial Press, New York, 1994. EN/ISO/IEC 17025-2000 "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories". EN ISO 10012: 2003 "Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment". EA-2/03 EAL Inter laboratory Comparisons, 1996. Fluke. Calibration: Philosophy and Practice, 2nd. ed. Fluke Corporation: Everett, WA, 1994. C.W. Kenedy. Inspection and gaging, Industrial Press, New York, 1987. F:T Farago, M.A. Curtis. Handbook of Dimensional Measurements, Industrial Press, New York, 1994. EN/ISO/IEC 17025-2000 "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories". EN ISO 10012: 2003 "Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment". EA-2/03 EAL Inter laboratory Comparisons, 1996.</p>				



Naziv predmeta: MJERNA NESIGURNOST

Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
I	Obavezni	2	2	6	II-03-K-16-05

Nastavnik: v.prof.dr.Denjo Daut

E-mail: denjo.daut@unmo.ba

Saradnik: : v.prof.dr.Denjo Daut

E-mail: denjo.daut@unmo.ba

Predmeti koji su preduvjet za polaganje

-

Cilj predmeta

- ovladati konceptom mjerne nesigurnosti
- naučiti odrediti sve uticaje na mjernu nesigurnost
- provesti postupak računanja budžeta mjerne nesigurnosti
- međunarodne standarde za računanje nesigurnosti

Kompetencije (Ishodi učenja)

- odlučiti što su podaci potrebni za procjenu nesigurnosti,
- razumjeti značenje dostupnih podataka i odlučiti hoće li dostupni podaci dovoljni;
- pristup procjene nesigurnosti pogodna za dostupnim podacima;
- doprinosi nesigurnosti relevantnih izvora neizvjesnosti dostupnih podataka;
- obavlja procjena nesigurnosti uporabom glavne pristupe procjene nesigurnosti.

Program predmeta:

-Koncept mjerne nesigurnosti. -Nesigurnost i kalibracija.-Izvori nesigurnosti. -Uticaji i distribucija uticaja na mjerne procese. -Pregled GUM standarda i procedura. -Utvrđivanje komponenata mjerne nesigurnosti. - Koeficijenti osjetljivosti. Faktori pokrivanja. Standardna mjerna nesigurnost. -Proširena mjerna nesigurnost. Pouzdanost podataka mjerenja. -Jednostavni proračuni i primjeri. Primjena procedura na konkretne radne zadatke. -Kompjuteri u računanju mjerne nesigurnosti. -EN ISO / 10012: 2003, ISO/ TS 21748.

Izvođenje nastave:

- predavanja,-vježbe,-upute za izradu seminarskih radova

Provjera znanja:

-prema prisustvu predavanjima i vježbama,-izrada i prezentacija seminarskog rada,-usmeni ispit

Težinski kriteriji za provjeru znanja

Periodični testovi	Seminarski rad	Završni ispit
-	50%	50%

Literatura

Obavezna

- 1.Guide to the Evaluation of Measurement Uncertainty for Quantitative Test Results, EUROLAB Technical Report 1/2006
- 2.Keith Birch:An Intermediate Guide to Estimating and Reporting Uncertainty of Measurement in Testing, British Measurement and Testing Association, 2003.

Dodatna

- 3.Taylor, John. An Introduction to Error Analysis, 2nd. ed. University Science Books: Sausalito, CA, 1997.
- 4.Bevington, Phillip R. and D. Keith Robinson. Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, 2nd. ed. McGraw-Hill: New York, 1992.
- 5.Baird, D. C. Experimentation: An Introduction to Measurement Theory and Experiment
- 6.ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. International Organization for Standardization (ISO) and the International Committee on Weights and Measures (CIPM): Switzerland, 1993.
- 7.Introducing the concept of uncertainty of measurement in testing in association with the application of the standard ISO / IEC 17025, ILAC - G17: 2002
- 8.EA Guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing, EA-4/16 Expression of the uncertainty of measurement in calibration, EAL - 4/02; December 1999
- 9.Measurement uncertainty in testing, Eurolab technical report N°. 1/2002: June 2002
- Quantifying uncertainty in analytical measurement, EURACHEM / CITAC Guide CG4, Second edition QUAM: 2000.



Naziv predmeta: AUTOMATIZACIJA MJERENJA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
II	Obavezni	2	2	6,0	II-03-K-16-06
Nastavnik: v.prof.dr.sc. Malik Čabaravdić E-mail: mcabaravdic@mf.unze.ba			Saradnik: v.prof.dr.sc. Malik Čabaravdić E-mail: mcabaravdic@mf.unze.ba		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje					
Cilj predmeta	<ul style="list-style-type: none"> – Upoznavanje sa elementima sistema automatizacije – Upoznavanje sa principima rada automatskih sistema mjerenja i njihovim primjenama u praksi – Učenje osnova automatske regulacije i podešavanja regulatora 				
Kompetencije (Ishodi učenja)	<p>Po uspješnom završetku kursa studenti će biti u stanju da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odaberu osnovne elemente sistema automatizacije mjerenja, – analiziraju strukturu različitih sistema automatizacije, – rješavaju probleme sinteze i konstrukcije jednostavnih sistema automatizacije. – preispitaju potrebe i mogućnosti automatizacije procesa mjerenja 				
Program predmeta:					
<p>Uvod u dinamiku sistema i primjena sistema upravljanja. Linearni modeli i prenosne funkcije. Osnovni pojmovi - upravljanje i regulacija. Šema, analiza i radni principi kruga automatske regulacije. Elementi kruga automatske regulacije - staza, regulator, senzori, aktuatori. Regulatori i staze - radni principi, vrste regulatora i karakteristike. Jednostavni i složeni krugovi automatske regulacije. Specijalne strukture, multivarijabilni sistemi i njihova regulacija, stabilnost kruga automatske regulacije. Struktura - konstrukcija regulatora. Mjerni uređaji i njihov uticaj na regulaciju. Simulacija regulacione staze i uređaji za simulaciju. Izbor vrste regulatora u odnosu na regulacionu stazu. Osnovni elementi sistema automatizacije mjerenja (senzori, PLC, roboti, sistemi prenosa signala). Strategije sistema za automatizaciju mjerenja i kontrolu kvalitete. Područja primjene automatskih mjerenja.</p>					
Izvođenje nastave:					
<p>Predavanja se izvode uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće studenata. Na vježbama se analiziraju različiti upravljački sistemi i rješavaju problemi sinteze istih. Na laboratorijskim vježbama se uz pomoć odgovarajućih software-skih paketa vrši simulacija rada pojedinih sistema automatizacije i njihovih sastavnih elemenata.</p>					
Provjera znanja:					
<p>Provjera znanja se zasniva na dvije periodične provjere znanja tokom semestra, izradi i odbrani seminarskih radova, te finalnog pismenog i usmenog ispita.</p>					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Predavanja	Vježbe	Seminarski radovi	Završni ispit		
10%	10%	20%	60%		
Literatura					
Obavezna	<ol style="list-style-type: none"> 1. N. Prljača, Z. Šehić, Automatsko upravljanje – analiza i dizajn, Mikroštampa, Tuzla, 2008. 2. Zabilješke i prezentacije sa predavanja. 				
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. J.D. Tannock, Automating Quality Systems: A guide to the design and implementation of automated quality systems in manufacturing, Springer, 2013 2. A. Baumann, Automatisierungstechnik, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 2006. 3. V. Določek, I. Karabegović, Robotika, Tehnički fakultet Bihać, Bihać, 2002. 				



Naziv predmeta: STANDARDIZACIJA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
II	Obavezni	2	0	5	II-03-K-16-07
Nastavnik: doc.dr. Samir Lemeš E-mail: slemes@unze.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	<ul style="list-style-type: none">– Upoznati studente sa osnovnim pojmovima iz tehničke standardizacije, akreditacije i certifikacije sistema, procesa i proizvoda– Upoznati studente s vrstama i načinima donošenja standarda i tehničkih propisa– Upoznati studente s nacionalnom i međunarodnom infrastrukturom kvaliteta				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Po uspješnom završetku kursa studenti će biti u stanju da: <ul style="list-style-type: none">– Koriste nacionalne i međunarodne standarde i tehničke propise– Poznaju i razumiju postupak usvajanja i izmjene standarda– Dokažu usaglašenost proizvoda sa standardima i direktivama– Primijene stečena znanja za provjeru usaglašenosti proizvoda				
Program predmeta: Uvod, termini i definicije. Osnovi standarda i standardizacije. Savremena standardizacija. Međunarodne, regionalne i nacionalne organizacije za standardizaciju. Klasifikacija i označavanje standarda. Načini donošenja standarda. Standardi i tehnički propisi. Direktive Novog i Globalnog pristupa. Usaglašenost proizvoda i CE označavanje. Testiranje, nadzor, inspekcija, audit, certificiranje i akreditacija. Infrastruktura kvaliteta. Standardizacija i inovativnost. Standardizacija i zaštita intelektualnog vlasništva					
Izvođenje nastave: Predavanja se izvode uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće studenata. Studenti rade 2 seminarska rada, kroz jedan obrađuju proceduru usvajanja jednog standarda metodama proglašavanja, korica i prevoda, a u drugom rade provjeru usaglašenosti konkretnog proizvoda s tehničkim propisima i standardima.					
Provjera znanja: Provjera znanja se zasniva na izradi i odbrani dva seminarska rada, te finalnog pismenog ispita. Studenti samostalno rade seminarske radove na izabranu temu, u vidu pisanog elaborata i javne prezentacije s diskusijom pred drugim studentima.					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Aktivnost na nastavi		Seminarski radovi		Završni ispit	
10%		40%		50%	
Literatura					
Obavezna	1. Tanović E., Standardizacija, ISBN 9958-1975-0-2, BAKE/BAS, 2012				
Dodatna	1. Zaimović-Uzunović, N.: Mjeriteljska infrastruktura, ISBN 9958-617-16-1, Mašinski fakultet u Zenici, 2003				
	2. CE označavanje i Tehnički propisi u BiH, Vanjskotrgovinska komora BiH, http://komorabih.ba/ce-oznacavanje-i-tehnicki-propisi-u-bih				
	3. CEN/CENELEC Vodič 17 - Uputstvo za pisanje standarda uzimajući u obzir potrebe mikro, malih i srednjih preduzeća, http://www.bas.gov.ba				
	4. ISO repository of teaching materials for higher education, http://www.iso.org				



Naziv predmeta: MJERNI INSTRUMENTI/ SENZORI

Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
II	Obavezni	2	2	6	II-03-K-16-08

Nastavnik: v.prof.dr. Nedeljko Vukojević

E-mail: vukojevicn@mf.unze.ba

Saradnik: doc.dr. Fuad hadžikadunić

E-mail: hfudad@mf.unze.ba

Predmeti koji su preduvjet za polaganje

-

Cilj predmeta

Upoznati studente sa materijom iz domena senzorske tehnike i njihovom upotrebom u praksi.

Kompetencije

(Ishodi učenja)

Pravilan izbor i upotreba senzora u mašinskoj industriji .

Program predmeta:

Uvod. Osnovi pojmovi vezani za senzore. Senzori-podjela i tipovi. Uloge senzora za proizvodnju i mogućnosti primjene. Osnovni principi upotrebe senzora u proizvodnji. Senzori u mašinstvu-zahtjevi i potrebe. Senzori za alatne mašine i robote. Senzori za radne obratke. Senzori za praćenje procesa. Kretanja u proizvodnim tehnologijama i njihov utjecaj na razvoj senzora.

Upoznavanje sa osnovnim principima rada nekih tipova senzora. Praktična upotreba senzora. Izrada seminarskog rada. Upoznavanje sa osnovnim principima rada nekih tipova senzora. Praktična upotreba senzora. Izrada seminarskog rada.

Izvođenje nastave:

- predavanja, auditorne i laboratorijske vježbe,-upute za izradu seminarskih radova

Provjera znanja:

-prema prisustvu predavanjima i vježbama,-izrada i prezentacija seminarskog rada,pismeni i -usmeni ispit

Težinski kriteriji za provjeru znanja

Pismeni ispit	Seminarski rad	Završni ispit
20%	30%	50%

Literatura

Obavezna 1.Sensors in Manufacturing, Edited by H.K. Tönshoff, I. Inasaki, Copyright © 2001 Wiley-VCH Verlag GmbH ,ISBNs: 3-527-29558-5 (Hardcover); 3-527-60002-7 (Electronic)

Dodatna



Naziv predmeta: SOFTVER U MJERNIM INSTRUMENTIMA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
III	Obavezni	2	3	6	II-03-K-16-10
Nastavnik: doc.dr. Samir Lemeš E-mail: slemes@unze.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	<ul style="list-style-type: none">– Upoznati studente sa ulogom i značajem softvera u mjernim instrumentima i sistemima, te upotrebom informacionih tehnologija u mjernoj tehnici– Osposobiti studente da razumiju i koriste komercijalne softvere za prikupljanje i obradu mjernih podataka i podršku mjernim instrumentima				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Po uspješnom završetku kursa studenti će biti u stanju da: <ul style="list-style-type: none">– Razumiju faze razvoja softvera, od matematičkog modela do implementacije, održavanja i informacijske sigurnosti– Koriste napredne funkcije komercijalnih softvera u mjernim instrumentima– Samostalno kreiraju i koriste virtualne instrumente– Poznaju i razumiju zahtjeve EU direktive 2004/22/EC				
Program predmeta: Uvod, termini i definicije. Faze razvoja softvera: matematički modeli, platforme, hardverski zahtjevi, operativni sistemi, programski jezici, ažuriranje verzija, licenciranje, implementacija, održavanje. Osnovi informacijske sigurnosti. Uloge i značaj softvera u mjernim instrumentima i sistemima. Komercijalni softveri za prikupljanje i obradu mjernih podataka i podršku mjernim instrumentima. Standardi i smjernice vezani za softver u mjerenjima. Validacija i verifikacija softvera za mjerne instrumente. Dizajn virtualnih instrumenata pomoću softvera LabView.					
Izvođenje nastave: Predavanja se izvode uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće studenata. Na vježbama studenti trebaju savladati korištenje softvera LabView ili sličnog softvera za prikupljanje i obradu podataka s mjernih instrumenata.					
Provjera znanja: Provjera znanja se zasniva na dvije periodične pismene provjere znanja tokom semestra, izradi i odbrani seminarškog rada, te finalnog pismenog ispita. Studenti samostalno rade seminarški rad na izabranu temu, u vidu pisanog elaborata i javne prezentacije s diskusijom pred drugim studentima.					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Periodični testovi		Seminarski rad		Završni ispit	
20%		30%		50%	
Literatura					
Obavezna	<ol style="list-style-type: none">1. F. Pavese, A.B. Forbes (2009) Data Modeling for Metrology and Testing in Measurement Science, ISBN 978-0-8176-4592-22. Getting Started with LabVIEW - National Instruments				
Dodatna	<ol style="list-style-type: none">1. B. Wichman, G. Parkin, R. Barker (2007) NPL Report DEM-ES 014, Software Support for Metrology, Best Practice Guide No. 1, Validation of Software in Measurement Systems2. EU Directive 2004/22/EC on Measuring Instruments (MID)3. WELMEC software guide 7.2				



Naziv predmeta: PRENOS INFORMACIJA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
III	Obavezni	3	2	6	II-03-K-16-11
Nastavnik: doc.dr. Alen Begović E-mail: alen.begovic@mf.unze.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	-Upoznati studente sa potrebom za poznavanjem temeljnih načela prijenosa informacija, -Upoznati studente s temeljima teorije informacija, -Upoznati studente s najvažnijim postupcima i metodama prijenosa informacija, -Upoznati studente s vrstama materijalnih sredina kroz koje se prenose informacije, -Upoznati studente s najčešćim problemima koji nastaju pri prijenosu informacija, -Upoznati studente s metodama detekcije problema koji nastaju pri prijenosu informacija				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Po uspješnom savladavanju kursa, student će raspolagati sljedećim znanjima i vještinama: – Poznavanje temelja teorije informacija, – Poznavanje najvažnijih postupaka i metoda prijenosa informacija, kao i osobina materijalnih sredina kroz koje se one prenose, – Poznavanje problema koji nastaju pri prijenosu informacija, – Pravovremeno prepoznavanje pojave problema i vrste problema koji nastane pri prijenosu informacija, Otklanjanje najjednostavnijih detektiranih problema.				
Program predmeta: Uvod. Stohastički procesi. Količina informacije. Entropija. Statističko kodiranje. Kanalno kodiranje. Kriptografsko kodiranje. Modulacija. Slučajni šum. Komunikacijski kanal općenito. Kanali na bazi bakarnih vodova. Kanali na bazi optičkih vlakana. Slobodni prostor kao kanal. Greške pri prijenosu informacija. Smetnje i kvarovi pri prijenosu informacija. Otklanjanje grešaka, smetnji i kvarova. Na vježbama se materija obrađena na predavanjima produbljuje i verificira kroz karakteristične praktične primjere, računске i eksperimentalne					
Izvođenje nastave: Predavanja, računске vježbe, laboratorijske vježbe, zadaće za samostalan rad i seminarski radovi					
Provjera znanja: Osim pismenog i usmenog ispita, ocjenjuje se prisustvo i aktivnost na nastavi, kao i blagovremenost izvršavanja propisanih obaveza.					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Seminarski rad		Pismeni ispit		Završni ispit	
20%		30%		50%	
Literatura					
Obavezna	1.A. Begović, Prijenos informacija, skripta za studente II ciklusa studija, Mašinski fakultet Zenica, u pripremi, 2.N. Škaljo, A. Begović, Prijenos informacija, zbirka vježbi za studente II ciklusa studija, Mašinski fakultet Zenica, u pripremi.				
Dodatna	1.T. M. Cover, J. A. Thomas, Elements of information theory, John Willey & Sons, 1991, 2.T. K. Moon, Error correction coding, John Willey & Sons, New York, 2005, 3.T. T. Soong, Fundamentals of probability and statistics for engineers, John Willey & Sons, New York, 2005, 4.К.Ш. Зигангиров, Г.А.Кабатянский, Современная теория кодирования, 2005, 5.R. M. Gray, L. D. Davisson, Statistical signal processing, Stanford University, 2000, 6.S. Galli, K. J. Kerpez, Single-ended loop make-up identification, IEEE Transactions on instrumentation and measurement, vol. 55, issue 2, 2006,				



Naziv predmeta: LASERSKA I OPTIČKA MJERENJA

Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
III	izborni	2	2	6	II-03-K-16-12

Nastavnik: prof.dr.Nermina Zaimović-Uzunović/doc.dr.Samir Lemeš
E-mail: nzaimovic@mf.unze.ba

Saradnik: prof.dr.Nermina Zaimović-Uzunović/Doc.dr.Samir Lemeš
E-mail: slemes@mf.unze.ba

Predmeti koji su preduvjet za polaganje

-

Cilj predmeta

Upoznati osnove rada optičkih mjernih instrumenata i mjernih sistema,
Upoznati kriterije za upotrebu optičkih mjernih instrumenata,
Upoznati različite vrste interferometara,
Upoznati rad i vrste lasera i njihovu ulogu u mjerenju.

Kompetencije (Ishodi učenja)

Znanje o optičkim mjernim instrumentima, njihovoj ulozi u mjerenju proizvoda, procesa i u kalibracijama.
Imati znanje o kriterijima za izbor optičkih mjernih instrumenata
Imati znanje o laserskim tehnologijama u mjerenju. Znanje o optičkim mjernim instrumentima, njihovoj ulozi u mjerenju proizvoda, procesa i u kalibracijama.
Imati znanje o kriterijima za izbor optičkih mjernih instrumenata
Imati znanje o laserskim tehnologijama u mjerenju.

Program predmeta:

-Principi i klasifikacija optike,-Optika u proizvodnim mjerenjima,-Mjerenja na bazi kohherentne i nekohherentne svjetlosti,-2D i 3D fotogrametrija-Teleskopi, profil projektori,mikroskopi-mjerenja na bazi silueta-principi rada i dijelovi uređaja za optička mjerenja,-optički senzori,uloga,princip rada,-2 i 3D Moire tehnike mjerenja,-skeneri i skeniranje,-Princip rada lasera, vrste lasera i primjena lasera u mjerenjima,-Interferometri, vrste i princip mjerenja
-Kalibracija laserskim interferometrima. Mjerenja u laboratoriji na optičkim mjernim instrumentima; profilprojektor,mikroskop, osnovi konstrukcije mjernog sistema za optička mjerenja

Izvođenje nastave:

Predavanja, vježbe, rad u laboratoriji,konsultacije za pripremu seminarskih radova.

Provjera znanja:

-prema prisustvu predavanjima i vježbama,-izrada i prezentacija seminarskog rada,-usmeni ispit

Težinski kriteriji za provjeru znanja

Periodični testovi	Seminarski rad	Završni ispit
-	50%	50%

Literatura

Obavezna N.Zaimović: Proizvodna mjerenja, Univerzitet u Zenici, Zenica, 2009.

Dodatna

<http://www.bing.com/search?q=Optical+measurements+pdf+&FORM=MSSHHP&PC=MSSH>
<http://www.gom.com/metrology-systems.html>
<http://lib.tkk.fi/Diss/2006/isbn9512282658/isbn9512282658.pdf>
<http://www.gamma-sci.com/wp-content/uploads/2010/01/Radiometer-Photometer-System-Configuration-UDT-Instruments.pdf>
<http://www.mitutoyo.co.uk/media/pdf/Form/Form-Overview-PRE1237-5.pdf>
<http://www.nist.gov/oles/upload/3-Vorbuerger-Ted-Optical-Methods-of-Surface-Measurement-MSSFAA-10jul12.pdf>
http://www.dantecdynamics.com/docs/products-and-services/general-literature/Automotive_testing_and_optimization_291.pdf



Naziv predmeta: OKOLIŠNA MJERENJA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
III	Izborni	2	2	6	II-03-K-18-01
Nastavnik: Prof.dr. Šefko Šikalo E-mail: sikalo@mef.unsa.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje			Nema		
Cilj predmeta	– Osposobiti studente da samostalno vrše okolinska mjerenja i koriste mjernu aparaturu i obrađuju dobijene podatke sa terenskih mjerenja				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Po uspješnom završetku kursa studenti će biti u stanju da: – Formulišu i analiziraju program okolinskih mjerenja na terenu i monitoring – Koriste opremu i instrumente za mjerenje polutanata u vazduhu, vodi i tlu – Odaberu strategiju istraživanja, procijene kvalitet podataka i analiziraju i vrednuju mjerne podatke koristeći statističke tehnike i modeliranje				
Program predmeta: Uvod u tehnike uzorkovanja i analitičke metode za mjerenje okolinskih zagađenja u u vazduhu, vodi i tlu. Izbor instrumenata i kontrola kvaliteta, uključujući dokumentaciju, kalibrisanje i postupanje sa uzorcima. Klasifikacija polutanata. Sistemi uzorkovanja. Metode kalibrisanja. Proračuni. Uzorkovanje čestica. Vazduh: gasovi i pare. Analitička oprema. Pasivni uzorkivači. Testiranje emisija. Izduvni gasovi automobila. Uzimanje uzoraka i analiza dimnih gasova. Bioaerosoli. Karakteristike tla. Transport zagađivača i njihova sudbina. Fizičke i hemijske karakteristike vode. Monitoring kvaliteta vode. Patogeni u vodi. Oprema za terenska testiranja vode.					
Izvođenje nastave: Predavanja se izvode uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće studenata. Vježbe se izvode kao auditorne i po mogućnosti laboratorijske kroz izradu zadataka koji predstavljaju praktičnu primjenu teorijskih znanja sa predavanja.					
Provjera znanja: Provjera znanja se zasniva na izradi i odbrani seminarskog rada, te završnog ispita. Studenti samostalno rade seminarski rad na zadanu temu, u vidu pisanog izvještaja i javne prezentacije s diskusijom pred drugim studentima.					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Seminarski rad		Kolokvij		Završni ispit	
30%		30%		40%	
Literatura					
Obavezna	<ol style="list-style-type: none">1. Air Sampling Instruments for evaluation of atmospheric contaminants (ACGIH, 2001, 9th ed.).2. Randy D. Down, Jay H. Lehr (Eds.) 2004 Environmental Instrumentation and Analysis Handbook, Wiley-Interscience.3. Zhang, Ch. 2007 Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, Wiley4. Li, Y., Migliaccio, K. (Eds.) 2010 Water Quality Concepts, Sampling, and Analyses, CRC Press.5. Tan, K. H. 2005 Soil Sampling, Preparation, and Analysis, 2nd ed., CRC Press.				
Dodatna	<ol style="list-style-type: none">1. EPA Emission Testing Methods (http://www.epa.gov/ttn/emc/)2. Clesceri, L.S. Greenberg, A.E. and Eaton, A.D. eds. (1999) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. American Public Health Association, Washington, D.C.				



Naziv predmeta: MJERENJE KARAKTERISTIKA PROIZVODA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
III	izborni	2	2	6	II-03-K-16-15
Nastavnik: R.prof.dr. Darko Petković /v-prof.dr Davorka Šaravanja E-mail: dpetkovic@mf.unze.ba			Saradnik: asistent Amar Mašić E-mail: masic.amar@hotmail.com		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	-upoznavanje sa značajem mjerenja vibracija i buke za razne oblasti -upoznavanje sa metodama mjerenja vibracije i buke -sagledavanje značaja i uloge rješavanje problematike vibracija i buke				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Po uspješnom završetku kursa studenti će biti u stanju da: -razumiju značaj vibracija i buke -upoznaju se sa metodama i instrumentima te tumačenjima rezultata -analitički pristupe projektovanju rješenja problema uzrokovanih bukom i vibracijama,-obavljaju različite vrste optimizacije -predstavljaju rezultate rada, kako u usmenoj tako i u pisanoj formi, te vođenje rasprave o radnoj temi, uz naglasak na timski rad.				
Program predmeta: Mjerni parametri nadzora; 2/3. Vibrodijagnostičke metode; 4.Vibroakustičke metode 5/6. Istraživanje nepravilnosti rotacionih mašina 7/8. Analiza vibracijskih pojava u mašinstvu 9. Izolacija vibracija 10. Komunalna i industrijska buka; 11/12. Studije slučajeva izvedenih rješenja 13. Izbor dijagnostičkog modela 14. Automatizacija mjerenja 15. Preporuke za projektovanje Vježbe se izvode kao auditorne i laboratorijske (fabričke). Na auditornim vježbama se rade praktični primjeri i proračuni, a na laboratorijskim/fabričkim vježbama se praktično objašnjavaju pojedine teme, instrumenti i uređaji te vrše praktična mjerenja i analize.					
Izvođenje nastave: Predavanja se izvode ex-catedra uz upotrebu savremenih multimedijalnih sredstava, posjetama poslovnim sistemima, e-learning uz dostave materijala putem e-pošte, metoda software-skih simulacija i Interneta te učešćem gostijućih profesora putem video-linka. Naglasak je na aktivnom učenju studenata.					
Provjera znanja studenata se vrši kontinuirano tokom realizacije nastave predavanja i vježbi u vidu aktivnog učešća u predavanjima kao i timskim izradama seminarских radova koji se prezentiraju i javno diskutuju. Također tu su i pismeni izvještaji o provedenim proračunskim i laboratorijskim vježbama koji se kolokviraju. Praktični dio ispita obuhvata aktivnost studenta na vježbama. Teoretski dio ispita se radi pismeno ili usmeno kroz elaboraciju zadatog broja tema					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Periodični testovi		Seminarski rad		Završni ispit	
-		50%		50%	
Literatura					
Obavezna	1.Davorka Šaravanja, Darko Petković- VIBRACIJSKA DIJAGNOSTIKA- Teorija i praksa; FSR SVEMO Mostar i MF UNZE; Zenica-Mostar, 2010. 2.Živoslav Adamović- Tehnička dijagnostika; Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; Beograd, 2010. 3.Ranko Antunović – Nadzor i dijagnostika tehničkih sistema; Mašinski fakultet Univerziteta Istočno Sarajevo; 2009.				
Dodatna	1.Darko Petković – Tehnička dijagnostika – Metode ispitivanja struktura i stanja sistema; Skripta, Mašinski fakultet UNZE, 2013.				



Naziv predmeta: MJERENJE NAPONA I DEFORMACIJA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
II	Izborni	2	2	6	II-03-K-16-16
Nastavnik: v.prof.dr. Nedeljko Vukojević E-mail: vukojevicn@mf.unze.ba			Saradnik: doc.dr. Fuad Hadžikadunić E-mail: hfud@mf.unze.ba		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje		-			
Cilj predmeta	Upoznati studente sa materijom iz domena analize naponsko-deformacionog stanja i praktičnom primjenom tenzometrije. Upoznati studente sa materijom iz domena analize naponsko-deformacionog stanja i praktičnom primjenom tenzometrije.				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Primjena tenzometrije u praksi.				
Program predmeta: Uvod. Analiza naprezanja: Jednačine ravnoteže. Jednačine transformacije. Tenzor napona. Glavna naprezanja. Definicija pomjeranja i deformacija. Uslovi kompatibilnosti. Veza između pomjeranja i deformacija. Veze između napona i deformacija. Eksperimentalne metode određivanja napona i deformacija. Upoznavanje sa osnovnim principima tenzometrijskih mjerenja. Praktična upotreba mjernih traka i obrada rezultata. Izrada seminarskog rada.					
Izvođenje nastave: - predavanja,-vježbe auditorne i laboratorijske-upute za izradu seminarskih radova					
Provjera znanja: -prema prisustvu predavanjima i vježbama, pismeni ispit,-izrada i prezentacija seminarskog rada,- usmeni ispit					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Pismeni ispit		Seminarski rad		Završni ispit	
20%		30%		50%	
Literatura					
Obavezna	1.D. Vukojević: Teorija elastičnosti sa eksperimentalnim metodama, Mašinski fakultet Zenica, 1998. 2.Karl Hoffmann: An Introduction to Measurements using Strain Gages, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt, 1989.				
Dodatna					



Naziv predmeta: PROCESNA MJERENJA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
III	Izborni	2	2	6	II-03-K-16-17
Nastavnik: doc. dr. Edin Berberović E-mail: eberberovic@mf.unze.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje			Nema		
Cilj predmeta	– Naučiti studente teorijskim znanjima i vještinama potrebnim za razumijevanje i primjenu mjernih sistema za mjerenja osnovnih procesnih veličina				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Po uspješnom završetku kursa studenti će biti u stanju da: – komentarišu tehnike mjerenja osnovnih procesnih veličina, – opišu i koriste metode i instrumente za mjerenje pritiska, nivoa, gustoće, protoka, temperature i vlažnosti.				
Program predmeta: Procesi, procesne veličine i njihovo mjerenje. Osnove mjernih sistema u procesnim mjerenjima, pojmovi i definicije. Izvori i vrste grešaka. Kalibracija. Etaloni procesnih veličina. Senzorski elementi za procesne veličine. Otpornički senzori. Kapacitivni senzori. Induktivni senzori. Termoelektrični senzori. Piezoelektrični senzori. Elastični senzori. Pneumatski senzori. Senzori za diferencijalni pritisak. Ekspanzioni senzori. Pretvarači signala. Procesiranje i filtriranje signala. Analogno-digitalna konverzija. Prenos signala. Mjerenje procesnih veličina. Mjerenje pritiska. Mjerenje nivoa. Mjerenje gustoće. Mjerenje protoka. Mjerenje temperature i vlažnosti. Održavanje mjernih sistema za procesna mjerenja.					
Izvođenje nastave: Predavanja se izvode uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće studenata. Vježbe se izvode kao auditorne i po mogućnosti laboratorijske kroz izradu zadataka koji predstavljaju praktičnu primjenu teorijskih znanja sa predavanja.					
Provjera znanja: Provjera znanja se zasniva na izradi i odbrani seminarskog rada, te završnog ispita. Studenti samostalno rade seminarski rad na zadanu temu, u vidu pisanog izvještaja i javne prezentacije s diskusijom pred drugim studentima.					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Aktivnost na nastavi		Seminarski rad		Završni ispit	
10%		50%		40%	
Literatura					
Obavezna	<ol style="list-style-type: none">1. Stephen Murphy: In-process Measurement and Control (Manufacturing Engineering and Materials Processing), ISBN: 0824781309, 1990.2. Béla G. Lipták: Instrument Engineers' Handbook, Volume 1, Fourth Edition: Process Measurement and Analysis, ISBN: 0849310830, 2003.3. Roy E. Fraser: Process Measurement and Control, ISBN: 0130222119, 2000.4. Norman A. Anderson: Instrumentation for Process Measurement and Control, Third Edition, ISBN: 0849398711, 1997.				
Dodatna	<ol style="list-style-type: none">1. William Bolton: Instrumentation and Process Measurements, Longman Scientific & Technical, ISBN: 0582068088, 1991.				



Naziv predmeta: DIMENZIONALNA MJERENJA

Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
	Izborni	2	2	6	II-03-K-16-18

Nastavnik: doc.dr. Samir Lemeš

E-mail: slemes@unze.ba

Saradnik:

E-mail:

Predmeti koji su preduvjet za polaganje | -

Cilj predmeta

- Objasniti geometrijska mjerenja dimenzija i tolerancije po ISO standardima.
- Interpretirati tolerancije oblika, položaja i orijentacije, i metode mjerenja
- Demonstrirati primjene koordinatne mjerne mašine za ispitivanje oblika, orijentacije i položaja mašinskih elemenata.

Kompetencije (Ishodi učenja)

Ovaj predmet bi trebao upoznati studente s principima i praktičnom upotrebom koordinatne mjerne mašine (CMM).

Po uspješnom završetku kursa studenti će biti u stanju da:

- Primijene standarde za geometrijske dimenzije i tolerancije na tumačenje crteža i ispitivanje proizvoda
- Demonstriraju osnovnu upotrebu koordinatne mjerne mašine za ispitivanje proizvoda, koristeći funkcije za izbor i kvalifikaciju mjerne sonde, planiranje i izradu programa mjerenja, mjerenje, analizu rezultata, i pripremu detaljnog izvještaja o mjerenju.

Program predmeta:

Uvod. ISO 1101 i ostali standardi za mjerenje geometrije i tolerancije. Tolerancije oblika, orijentacije i položaja. Vrste koordinatnih mjernih mašina. Struktura koordinatne mjerne mašine. Sistemi sonde. Mjerenja tačaka i skenirajuća mjerenja složenih oblika. Poravnanje. Mjerenje oblika, orijentacije, položaja i profila. Plan mjerenja.

Izvođenje nastave:

Predavanja se izvode uz upotrebu multimedijalnih sredstava, tehnika aktivnog učenja i uz aktivno učešće studenata. Na vježbama studenti treba da savladaju upotrebu Zeiss Calypso softvera za koordinatnu mjernu mašinu.

Provjera znanja:

Provjera znanja se zasniva na dvije periodične provjere znanja tokom semestra, izradi i odbrani seminarskog rada, te finalnog pismenog ispita. SeminarSKI rad je kompletan izvještaj o ispitivanju proizvoda urađen na mašinskom elementu složene geometrije.

Težinski kriteriji za provjeru znanja

Periodični testovi	Seminarski rad	Završni ispit
20%	30%	50%

Literatura

Obavezna	1. N. Zaimović-Uzunović; S. Lemeš; D. Denjo; A. Softić (2009) Proizvodna mjerenja, ISBN 9958-617-44-7, Univerzitet u Zenici
Dodatna	1. G. Cogorno (2006) Geometric Dimensioning and Tolerancing for Mechanical Design, ISBN: 0071460705, McGraw-Hill 2. Zeiss Calypso CMM User's Guide, Carl Zeiss Industrial Metrology 2002



Naziv predmeta: MJERENJE KARAKTERISTIKA PROIZVODA					
Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
III	Obavezni	2	2	6	II-03-K-16-19
Nastavnik: prof.dr.Aleksandar Karač E-mail: akarac@mf.unze.ba			Saradnik: E-mail:		
Predmeti koji su preduvjet za polaganje -					
Cilj predmeta	Upoznati se s metodologijom ispitivanja proizvoda te razim metodama koje se koriste u svrhu mjerenja i ispitivanja gotovih proizvoda				
Kompetencije (Ishodi učenja)	Po završetku kursa studenti će biti u stanju da: <ul style="list-style-type: none">- razlikuju različite metode koje se koriste pri mjerenju i ispitivanju gotovih proizvoda- izaberu odgovarajuću metodu za ispitivanje i mjerenje proizvoda- primijene metodologiju ispitivanja i mjerenja proizvoda- kombinuju različite metode ispitivanja proizvoda radi dobijanja njihovih karakteristika				
Program predmeta: Općenito o ispitivanju proizvoda. Zadaci i cilj ispitivanja. Shema ispitivanja. Vrste ispitivanja. Statička ispitivanja. Instrumenti za statička ispitivanja. Mjerenje opštih deformacija: mjerenje nagiba, mjerenje uglova. Mjerenje lokalnih deformacija: tenzometri, deformetri. Optičko mjerenje deformacije. Fotogrametrija. Akustično mjerenje deformacija. Dinamička ispitivanja. Ispitivanje na udarna opterećenja. Instrumenti za dinamička ispitivanja: brzinometri, akcelerometri, amplitudometri, frekvencmetri. Ispitivanje proizvoda pomoću eksperimentalnih modela. Model i prototip. Ocjena tačnosti modeliranja. Koraci u procesu modeliranja. Ispitivanje proizvoda pomoću numeričkih modela. Pojam numeričkog modela. Numeričke metode. Kombinovani eksperimentalno-numerički pristup. Izrada plana i izvještaja o ispitivanju. Interpretacija rezultata. Standardi i propisi za ispitivanje proizvoda.					
Izvođenje nastave: Nastava se izvodi napredavanjima i vježbama. Svrhapredavanja je da o bezbijede teorijska znanja vezana za predmet uz primjenu stečenih znanja kroz odgovarajuće primjere. Na vježbama se detaljno obrađuju primjeri primjene metoda koje se obrađuju na predavanjima. Dio vježbi se izvodi u laboratorijama gdje studenti treba da urade praktični primjer ispitivanja nekog proizvoda.					
Provjera znanja: Provjera znanja se sastoji od izrade seminarskog rada te završnog pismenog ispita na kraju semestra. Seminarski rad obuhvata primjenu metodologije ispitivanja proizvoda na nekom konkretnom primjeru, dok se u završnom ispitu provjerava teorijsko znanje studenta i sposobnost primjene stečenog znanja na konkretne primjere.					
Težinski kriteriji za provjeru znanja					
Periodični testovi		Seminarski rad		Završni ispit	
-		50%		50%	
Literatura					
Obavezna	1.N. Zaimović-Uzunović, Mjerna tehnika, Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici, 2006. 2.Hanbook of Metrology and Tesing, Editors. H. Czichos, T. Saito, L. Smith, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. 3.Springer Hanbook of Materials Measurement Methods, Editors. H. Czichos, T. Saito, L. Smith, Springer Science+Business Media, Inc., 2006.				
Dodatna	1.A. Grous, Applied Metrology for Manufacturing Engineering, ISTE Ltd. & J.Wiley&Sons, Inc., 2011. 2.Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences, Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing				



Nastavni program predmeta: Dizajn mjernih uređaja

Semestar	Status	Broj časova sedmično		ECTS bodovi	Šifra
		Predavanja	Vježbe		
II	Obavezni	2	2	6	II-03-K-16-09

Nastavnik: V.prof. dr. Amra Talić-Čikmiš
E-mail: acikmis@mf.unze.ba

Predmeti koji su preduvjet za polaganje | -

Cilj predmeta

- razviti analitičke vještine i vještine rješavanja konstrukcijskih problema;
- pomoću znanstvenih metoda razviti proces konstruiranja kao metodu koja omogućuje da se problematika konstruiranja mjernih uređaja rješava općenito, a ne kao problematika konstruiranja sasvim određenog stroja ili uređaja.

Kompetencije (Ishodi učenja)

Nakon završenog kursa, očekuje se da studenti budu svjesni složenosti konstrukcije različitih instrumenata, te da će moći primijeniti usvojena znanja kako bi odredili dizajn mjernog uređaja i pratili preciznost svojih mjerenja.

Program predmeta:

Konstruiranje, aktivnosti i problemi. Razvoj teorije konstruiranja. Modeli i metode konstruiranja. Veza između funkcije i forme. Vrsta instrumenata i osobine. Elementi sistema mjerenja. Izbor odgovarajućeg mjernog uređaja. Ograničenja. Metode koncipiranja. Razvoj funkcionalne strukture. Morfološka matrica. Metode traženja rješenja pojedinih parcijalnih funkcija. Konvencionalne metode. Intuitivne metode. Diskursivne metode. Konceptijska rješenja. Vrednovanje i odlučivanje. Primjena računara pri projektovanju, konstruiranju, oblikovanju i dizajniranju mehaničkih dijelova i mjernih sistema. Utjecaja okoliša na definiciju zadataka konstruiranja (sustainability proizvoda). Eko dizajn.

Izvođenje nastave:

Korištenje savremenih nastavnih sredstava. Računalna podrška uz korištenje odgovarajućih "grafičkih paketa" uključena je u prezentaciji i rješavanju edukativnih i praktičnih primjera u svim segmentima.

Provjera znanja:

Provjera znanja studenata vrši se kroz seminarski rad i završni ispit. Seminarski rad sastoji se od praktičnog primjera i zadatka koji je student obavezan riješiti i predati u zadatom roku. Završni ispit studenti polažu pismeno nakon prethodno ispunjenih uvjeta koji se odnose na redovno prisustvo i predate seminarske radove.

Težinski kriteriji za provjeru znanja

Seminarski rad	Usmeni ispit	-	-	-	-
40%	60%	-	-	-	-

Literatura

Obavezna	1. <i>Dizajn mjernih uređaja</i> , predavanja 2. Oberšmit E., <i>Nauka o konstruiranju, metodičko konstruiranje i konstruiranje pomoću računala</i> , SNL Liber, Zagreb, 1985. 3. E.O. Doebelin, <i>Measurement Systems - Application and Design, 4th Edition</i> , McGraw-Hill, 1990
Dodatna	1. J. W. Dally, W. F. Riley, and K. G. McConnell, <i>Instrumentation for Engineering Measurements</i> , John Wiley & Sons, 1984.. 2. Pahl G., Beitz W., <i>Engineering Design, The Design Council</i> , London, 1984.