



BOSNA I HERCEGOVINA / BOSNIA AND HERZEGOVINA  
FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE / FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA  
UNSKO SANSKI KANTON / UNA SANA CANTON

**UNIVERZITET U BIHAĆU**  
telefon/faks: 387 (0) 37 222-022  
adresa: Pape Ivana Pavla II 2/II, 77000 Bihać  
e-mail: rektorat@unbi.ba  
**UNIVERSITY OF BIHAC**  
phone/fax: 387 (0) 37 222-022  
address: Pape Ivana Pavla II 2/II, 77000 Bihac  
e-mail: [rektorat@unbi.ba](mailto:rektorat@unbi.ba)



**TEHNIČKI FAKULTET BIHAĆ**  
telefon/faks: 387 (0) 37 226-273  
adresa: dr Irfana Ljubijankića bb, 77000 Bihać  
e-mail: [tfb@bih.net.ba](mailto:tfb@bih.net.ba)  
**FACULTY OF TECHNICAL ENGINEERING**  
phone/fax: 387 (0) 37 226-273  
address: dr Irfana Ljubijankića bb, 77000 Bihac  
e-mail: [tfb@bih.net.ba](mailto:tfb@bih.net.ba)

**NPP**

**POSILIJEDIPLOMSKI (DOKTORSKI)  
STUDIJ TEHNIČKIH NAUKA  
„SAVREMENE PROIZVODNE TEHNOLOGIJE“**

## ŠEMA DOKTORSKOG STUDIJSKOG PROGRAMA

1. Semestar	<b>OBAVEZNI PREDMETI ZAJEDNIČKI 24 ECTS</b>	<b>METODE NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA</b>
2. Semestar	<b>IZBORNI PREDMETI SMJERA 30 ECTS</b>	
3. Semestar	<b>INDIVIDUALNI ISTRAŽIVAČKI RAD 1 30 ECTS</b>	
4. Semestar	<b>INDIVIDUALNI ISTRAŽIVAČKI RAD 2 30 ECTS</b>	
5. Semestar	<b>INDIVIDUALNI ISTRAŽIVAČKI RAD 3 / OBJAVA REZULTATA ISTRAŽIVANJA 30 ECTS</b>	
6. Semestar	<b>DOKTORSKA DISERTACIJA 30 ECTS</b>	

## PLAN I PROGRAM DOKTORSKOG STUDIJA

### Raspored sati učenja po godinama

1. Godina							
Naziv predmeta	Zimski semestar			Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K				
Metode naučno-istraživač. rada		30	30	60	300	360	6
Obavezni predmeti smjera	90	90		180	360	540	24
<b>Ukupno semestar</b>	<b>90</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>240</b>	<b>660</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
Ljetni semestar							
Naziv predmeta	Ljetni semestar			Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K				
Izborni predmeti smjera	120	120		240	660	900	30
<b>Ukupno semestar</b>	<b>120</b>	<b>120</b>		<b>240</b>	<b>660</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>Ukupno godina</b>	<b>210</b>	<b>240</b>		<b>480</b>	<b>1320</b>	<b>1800</b>	<b>60</b>

2. Godina							
Naziv predmeta	Zimski semestar			Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K				
Individualni istraživački rad I		5	30	35	865	900	24
Objava rada u relevantnom časopisu ili Međunarodnoj naučnoj konferenciji							6
<b>Ukupno semestar</b>		<b>5</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>865</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
Ljetni semestar							
Naziv predmeta	Ljetni semestar			Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K				
Individualni istraživački rad II		5	30	35	865	900	24
Objava rada u relevantnom časopisu ili Međunarodnoj naučnoj konferenciji							6
<b>Ukupno semestar</b>		<b>5</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>865</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>Ukupno godina</b>		<b>10</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>1730</b>	<b>1800</b>	<b>60</b>

3. Godina							
Naziv predmeta	Zimski semestar			Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K				
Individualni istraživački rad I		5	30	35	865	900	10
Pisanje doktorskog rada							10
Objava rada u relevantnom časopisu sa impact faktorom							10
<b>Ukupno semestar</b>		<b>5</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>865</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
Ljetni semestar							
Naziv predmeta	Ljetni semestar			Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K				
Pisanje doktorskog rada		5	30	35	865	900	30
<b>Ukupno semestar</b>		<b>5</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>865</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>Ukupno godina</b>		<b>10</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>1730</b>	<b>1800</b>	<b>60</b>

P – predavanja

S – seminar

K – neposredne konsultacije s mentorom

## Obavezni predmeti

1. Godina								
Naziv predmeta	Zimski semestar				Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K	AV				
Metode naučno-istraživač. rada II		30	30		60	100	220	6
Numerička analiza	30	15		15	60	120	180	8
Mehanika kontinuuma	30	30			60	120	180	8
Integrirano inženjertvo	30	30			60	120	180	8
<b>Ukupno semestar</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>240</b>	<b>660</b>	<b>760</b>	<b>30</b>

## Izborni predmeti (mašinstvo)

1. Godina								
Naziv predmeta	Ljetni semestar				Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K	LV				
Ekperimentalna analiza naprežanja	30	15		15	60	120	180	6
Inteligentni montažni sistemi	30	15		15	60	120	180	6
Kompozitni i posebni materijali	30	30			60	120	180	6
Posebni postupci spajanja i rezanja	30	30			60	120	180	6
Računarsko simuliranje deformacija	30	15		15	60	120	180	6
Ekspertni sistemi	30	30			60	120	180	6
Inteligentni proizvodni sistemi	30	30			60	120	180	6
Metode umjetne inteligencije u konstruisanju	30	30			60	120	180	6
Mobilni roboti	30	15		15	60	120	180	6
Robotizacija i automatizacija zavarivanja	30	15		15	60	120	180	6
Visokodinamičke alatne mašine	30	15		15	60	120	180	6
Optimizacija u razvoju konstrukcija	30	30			60	120	180	6
Umjetne neuronske mreže	30	15		15	60	120	180	6
Integritet i vijek konstrukcija	30	30			60	120	180	6
Teorija plastičnosti	30	30		30	60	120	180	6

*P – predavanja*

*S – seminar*

*K – neposredne konsultacije s mentorom*

*AV – auditorne vježbe*

*LV – laboratorijske vježbe*

**Izborni predmeti (drvnoindustrijski)**

1. Godina								
Naziv predmeta	Ljetni semestar				Sati kontakta	Sati samostal. rada	Ukupno sati	ECTS
	P	S	K	LV				
Kvalitet sušenja drveta	30	30			60	120	180	6
Dinamičko modeliranje procesa	30	30			60	120	180	6
Ploče i kompoziti na bazi drveta	30	30			60	120	180	6
Sistemi automatskog upravljanja u preradi drveta	30	30			60	120	180	6
Nedestruktivne metode ispitivanja drveta	30	30			60	120	180	6
Zaštita drveta	30	30			60	120	180	6
Teorija rezanja drveta	30	30			60	120	180	6
Konstruisanje namještaja	30	30			60	120	180	6
Modifikacija površine drveta	30	30			60	120	180	6
Kinetika, modeliranje i optimizacija parametara sušenja	30	30			60	120	180	6
Ergoomska i antropometrijska	30	30			60	120	180	6
Dizajniranje proizvoda od drveta	30	30			60	120	180	6
Reinženjering drvnoindustrijskih	30	30			60	120	180	6
Industrijski dizajn u savremenom	30	30			60	120	180	6
Umjetne neuronske mreže	30	30			60	120	180	6

*P – predavanja*

*S – seminar*

*K – neposredne konsultacije s mentorom*

*AV – auditorne vježbe*

*LV – laboratorijske vježbe*

**Naziv predmeta: INTEGRIRANO INŽENJERSTVO**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Obavezni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, I (zimski semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Ovladavanje suvremenim inženjerskim računarskim pristupima i metodama.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod u koncept integriranog inženjerstva. Informacija kao intelektualno dobro. "Customer driven" nasuprot "Engineering driven". Integracija i globalizacija. Induktori promjena. Metode i sredstva suvremenog inženjerstva. Integrirani razvoj proizvoda. Koncept istodobnosti. Umrežavanje znanja. QFD – Quality Function Deployment. Timsko inženjerstvo. Oblikovanje proizvoda pomoću računara. Metode modeliranja. Konstrukcijske funkcije. Parametričko i varijantno oblikovanje. Kreiranje sklopova kao polazište za razvoj proizvoda. Funkcionalna i fizikalna analiza proizvoda. Analiza tolerancija. Simulacija proizvoda. Umjetna inteligencija u inženjerstvu. Metode učenja. Autonomni sistemi.

**Preporučena literatura**

1. Lee, K., Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison Wesley Longman Inc., Reading, 1999.
2. Prasad, Biren, Concurrent engineering fundamentals, Vol. II, Integrated product development, Prentice-Hall, Inc., 1997.
3. Dorigo, M., Colombetti, M., Robot Shaping, A Bradford Book, The MIT Press, Chambridge, 1998.
4. G. D. Galsworth, Smart, simple design, Oliverwight Publications, 1994.

**Dopunska literatura**

1. 1. Shah, J.J., Mantyla, M. Parametric and Feature-Based CAD/CAM, John Wiley & Sons Inc., New York, 1995.

2. Holoyak, K.J., Thagard, P., Mental Leaps, A Bradford Book, 1998. New York 1999.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: MEHANIKA KONTINUUMA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Obavezni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, I (zimski semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Poznavanje tenzorskog računa u pravougaonim i krivolinijskim koordinatama, općih zakona mehanike kontinuuma i temeljnih pojmova mehanike elastičnih, plastičnih i viskoelastičnih tijela te mehanike fluida.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Indeksni zapis jednačina. Supstituirajući i alternirajući simbol. Indeksni zapis derivacije i diferencijalnih operatora. Definicija tenzora. Transformacija tenzora. Algebarske operacije s tenzorima. Simetrični, antimetrični i ortogonalni tenzori. Glavne vrijednosti simetričnog tenzora drugog reda. Izotropni tenzori. Integralni teoremi. Kinematika kontinuuma. Tenzori gradijenta deformacije i gradijenta pomaka. Tenzori deformacija. Polarna dekompozicija tenzora gradijenta pomaka, Tensor naprezanja. Piola-Kirchoffov tenzor naprezanja prve i druge vrste. Opći principi mehanike kontinuuma. Jednačina kontinuiteta. Jednačina kretanja. Kalorička jednačina. Konstitutivne jednačine. Elastični materijali: anizotropni, ortotropni i izotropni. Poopćeni Hookeov zakon. Plastični materijali. Kriteriji tečenja. Viskoelastični i viskoplastični materijali, Kapljevine i plinovi. Entropija. Newtonove i Stokesove tekućine. Osnovni i recipročni koordinatni vektori. Tenzori u krivolinijskim koordinatama. Kovarijantne, kontravarijantne i fizikalne komponente tenzora. Kovarijantna derivacija i Christoffelovi simboli. Jednačinee mehanike kontinuuma u ortogonalnim koordinatama. Cilindrične, sferne i bipolarne koordinate.

**Preporučena literatura**

1. A.J. M. Spencer: Continuum Mechanics, Dover Publications, 2004.
2. p. Chadwick: Continuum Mechanics, Dover Publications, 1998.
3. I. Alfrević: Uvod u tenzore i mehaniku kontinuuma, Golden Marketing, Zagreb,



2003.

4. I. Alfirević: Mehanika kontinuuma, Tehnička enciklopedija 8, Leksikografski zavod "Miroslav Krleža", Zagreb, 1984.

#### **Dopunska literatura**

1. G.T. Mase, G. E. Mase: Continuum Mechanics for Engineers, CRC Press LLC, New York 1999.

#### **Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

#### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

#### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

#### **Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: METODOLOGIJA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA II**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Obavezni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, I (zimski semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

seminar + konsultacije = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 160

Ukupno sati: 220

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Ovladavanje znanjima sa područja naučno-istraživačkog rada i osposobljavanje za izradu znančno-istraživačkih radova.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Nauka, naučne teorije i naučna djela; Naučnoistraživačke kvalitativne i kvantitativne metode; Disciplinarna istraživanja (specijalne metodologije) ; Interdisciplinarna istraživanja (Integrirane metodologije-integrirani projekti) ; Multidisciplinarna istraživanja (Konzorcij metodologija) ; Transdisciplinarna istraživanja (Granična metodologija) ; Alati i tehnike prikupljanja i obrade građe; Metodologije pisanja naučnoistraživačkih djela; Metode evaluacije naučnoistraživačkih djela; Naučni projekti, literatura i baze; Prezentacija primjera.

**Preporučena literatura**

1. Hartley, J., *Academic Writing and Publishing*. Routledge, London and New York, 2008.
2. Šamić, M., *Kako nastaje naučno djelo*, osmo izdanje, Svjetlost, Sarajevo, 1990.
3. Booth, W.C., Colomb, G.G., Williams, J.M., *The Craft of Research*, The University of Chicago Press, Chicago & London, 1995.

**Dopunska literatura**

1. Kaye, S., *Writing Under Pressure*, Oxford University Press, New York, Oxford, 1989;
2. Dunleavy, P., *Kako napisati disertaciju – Kako planirati, skicirati pisati i dovršiti doktorsku disertaciju*, Fakultet političkih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2005.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: INTEGRIRANO INŽENJERSTVO**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Obavezni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, I (zimski semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + aud. vj.= 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Kolegij je daje osnovne numeričke algoritme koji bi svaki inženjer koji koristi numeričko računanje trebao znati.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Aritmetika računara, greške aritmetike računara. Algoritmi izvrednjavanja elementarnih funkcija: Hornerova shema, generalizirana Hornerova shema. Aproksimacija i interpolacija polinomima, racionalnim funkcijama, trigonometrijskim polinomima i splajnovima. Numeričko integriranje: Newton–Cotesove formule, Rombergov algoritam, Gaussove formule. Numeričko rješavanje početnog problema za obične diferencijalne jednačine. Rubni problem: metoda gađanja i metoda konačnih razlika. Neki algoritmi numeričkog rješavanja paraboličkih i hiperboličkih parcijalnih diferencijalnih jednačina. Problem svojstvenih vrijednosti: problem dijagonalizacije (Jordanova forma). QR faktorizacija korištenjem rotacija i reflektora. Algoritmi za dijagonalizaciju nesimetričnih i simetričnih matrica. Brzi i tačni algoritmi. Generalizirani problem svojstvenih vrijednosti.

**Preporučena literatura**

1. Z. Drmač, V. Hari, M. Marušić, M. Rogina, S. Singer, S. Singer, Numerička analiza, Zagreb, 2004. ([http://web.math.pmf.unizg.hr/~rogina/2001096/num\\_anal.pdf](http://web.math.pmf.unizg.hr/~rogina/2001096/num_anal.pdf))

**Dopunska literatura**

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: EKSPERIMENTALNA ANALIZA NAPREZANJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + lab.vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Upoznavanje s naprednim metodama eksperimentalne mehanike za mjerenje deformacija i određivanje naprezanja deformabilnih tijela.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Napredne metode u fotoelasticimetriji: umnožavanje izokroma, metoda raspršenog svjetla, zamrzavanje naprezanja pomoću gama zračenja. Moiré interferometrija. Metoda krhkog laka. Holografska i laserska spekl interferometrija. Termoelastična analiza naprezanja. Optička metoda kaustike – primjena u mehanici loma. Stereofotogrametrija. Digitalizacija i obrada slika. Objektna raster metoda. 3D skeniranje. Integracija skeniranih objekata u CAD-CAM sustave. Hibridna eksperimentalno-numerička analiza.

**Preporučena literatura**

1. Kobayashi, A. S., Handbook on Experimental Mechanics, Prentice-Hall, Engelwood Cliffs-New York, 1993.
2. Rohrbach, C., Handbuch für experimentelle Spannungsanalyse, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989.
3. Wahl, F. M., Digitale Bildsignaverarbeitung, Springer-Verlag, Berlin, 1989. T.L. Anderson, FRACTURE MECHANICS - Fundamentals and Applications, Third Edition, CRC Press, Taylor & Francis, 2005.

**Dopunska literatura**

1. Cesar A. Sciammarella, Federico M. Sciammarella: Experimental Mechanics of Solids, John Wiley 2012.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: INTELIGENTNI MONTAŽNI SISTEMI**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + lab.vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Ovladavanje specifičnim znanjima i definiranje područja daljnjeg istraživanja.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod. Primjena umjetne inteligencije u tehnologiji montaže. Elementi inteligentnih montažnih sistema, senzori, vizijski sistemi, mehanizmi i roboti. Mobilni roboti. Inteligencija u robotskoj montaži, problemi, mogućnosti i ograničenja. Upravljačka fleksibilnost, metode programiranja. Planiranje zadataka/procesa. Operacije u realnom vremenu, neizvjesnost, rješavanje problema, autonomija, asinkroni događaji. Učenje ponašanja, apstrakcija znanja, snalaženje u radnom prostoru. Autonomni radni sistemi. Kolaborativni agenti. Primjena višegentnih sistema u automatskoj montaži. Pregled recentnih istraživanja i dostignuća.

**Preporučena literatura**

1. Hangos, Katalin, Intelligent control systems, Kluwer academic publishers group, 2002.
2. Jacak, Witold, Intelligent robotic systems: Design, planning, and control, Kluwer academic publishers group, 1999.
3. Jiming, Liu, Multiagent robotic systems, CRC Press, 2001. für experimentelle Spannungsanalyse, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1989.

**Dopunska literatura**

1. Intelligent Assembly Systems, World Scientific Publishing Company Inc., 1995.
2. H.-J. Warnecke, Industrial Assembly, Chapman & Hall, London, 1997.
3. M.-O. Hongler, Chaotic and Stochastic Behavior in Automatic Production Lines, Springer Verlag, New York, 1994.
4. O. Nnaji, Theory of Automatic Robot Assembly and Programming, Chapman & Hall, 1992.



**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: KOMPOZITNI I POSEBNI MATERIJALI**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Nakon izvršenja obaveza prema ovom predmetu student će steći znanja iz: Osnovnih pojmova vezanih za kompozitne i druge napredne materijale; Značaja primjene ovih materijala u savremenim konstrukcijama. Na osnovu obrađenih pojmova, i značaja kompozitnih i naprednih materijala, uz upoznavanje savremenih postupaka za proizvodnju i karakterizaciju, studenti bi trebalo da steknu saznanje zašto su ovi materijali toliko važni, pa samim tim i značajni u procesu projektovanja i izrade tradicionalnih i savremenih konstrukcija.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Osnovni elementi građe kompozita, Ojačavač, Matrica, Prepreg, Laminat, Međupovršina vlakno-matrica, Čvrstoća unidirekcionih kompozita, Čvrstoća laminata, Analiza čvrstoće laminata, Ivična interlaminarna naprezanja, Razaranje vlaknastih kompozita, Karakterizacija kompozita, Mehaničke i tehnološke karakteristike kompozita, Mehanika loma kompozitnih materijala, Lom kompozita kod mehaničkih ispitivanja, Primjena kompozitnih materijala, Osnovni pojmovi vezani za keramičke materijale, Konstrukcioni keramički materijali, Alatna keramika, Supertvrđi keramički materijali, Superlegure, Biomaterijali, Nanomaterijali, Primjena naprednih konstrukcionih materijala.

**Preporučena literatura**

1. Z. Burzić, KOMPOZITNI MATERIJALI – SAVREMENI KONSTRUKCIJSKI MATERIJALI, Monografija, VTI, Beograd 2004.
2. Z. Burzić, METALNI KOMPOZITI, Autorizovana predavanja za predmet Savremeni materijali, VTI, Beograd 2010.
3. D. Hull, AN INTRODUCTION TO COMPOSITE MATERIALS, Cambridge University Press, Cambridge, 2001.

**Dopunska literatura**

1. ASM Handbook - Volume 2, PROPERTIES AND SELECTION OF NONFERROUS ALLOYS AND SPECIAL-PURPOSE MATERIALS, 2006.
2. ASM Handbook - Volume 20, MATERIALS SELECTION AND DESIGN, EFFECTS OF COMPOSITION, PROCESSING, AND STRUCTURE ON PROPERTIES OF CERAMICS, SUPERALLOYS AND NANO TECHNOLOGY, 2006.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: POSEBNI POSTUPCI SPAJANJA I REZANJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + lab.vježbe = 30 + 30 + 0

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Teoretske osnove, praktična primjena, osiguravanje kvalitete, smjerovi razvoja

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod. Neke varijante TIG, MIG/MAG i EPP zavarivanja, zavarivanje u uskom žlijebu, orbitalno zavarivanje, zavarivanje vrućom i hladnom žicom, zavarivanjem više žica. Plazma zavarivanje, rezanje i bušenje. Zavarivanje, rezanje i bušenje elektronskim mlazom i laserom. Visokofrekventno zavarivanje. Zavarivanje ultrazvukom. Zavarivanje eksplozijom. Zavarivanje rotirajućim lukom. Podvodno zavarivanje. Zavarivanje plastike. Lemljenje i lijepljenje. Principi izbora postupka zavarivanja.

**Preporučena literatura**

1. S. A. Rizvi: Advance Welding Technology, S. K. Kataria & Sons (2010)
2. J. Norrish: Advanced Welding Processes, Woodhead Publishing, 2006.

**Dopunska literatura**

1. Ibrahim Khan: Welding Science and Technology, New Age International 2007.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: RAČUNARSKO SIMULIRANJE DEFORMACIJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + lab.vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Poznavanje korištenja komercijalnih programa za numeričko modeliranje procesa te osposobljenost za rješavanje problema u području oblikovanja deformiranjem na suvremen način.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Pristup elementarne metode gornje granice (UBET-upper bound elemental technique) kao analitičke metode te pristup metode konačnih elemenata kao danas široko prihvaćene numeričke metode. Osvrt na temelju identične ideje diskretizacije kontinuuma podvrgnutog deformaciji i inkrementalno promatranje velikih plastičnih deformacija. Istraživanje računarskih simulacija tečenja materijala tokom postupka deformiranja omogućavanje kontrole, vrednovanja i korekture varijabli procesa, ispravna konstrukcija alata, uočavanje kritičnih mjesta alata uslijed velikih lokalnih brzina tečenja i dosegnutih naprezanja te prevencija prerano nastalih oštećenja. Omogućavanje uvjeta fleksibilne proizvodnje alata, koja je mahom razlog vrlo sporom uvođenju fleksibilne proizvodnje u području oblikovanja deformiranjem.

**Preporučena literatura**

1. K. Lange, Lehrbuch der Umformtechnik, Springer Verlag, 1992.
3. E. Hinton, D. Owen, Finite element method in plasticity, Oxford University Press, 1982.
4. K. J. Bathe, Finite element procedures in engineering analysis, Prentice hall, 1982.

**Dopunska literatura**

1. E. Hinton, Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis, NAFEMS, 1991.
3. MSC.Marc, 2001 Volume E, Part I: Demonstration problems Introduction, Linear Analysis

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: EKSPERTNI SISTEMI**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + vježbe = 30 + 30+ 0

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Razumijevanje metodologije izgradnje i primjene ekspertnih sistema u području istraživanja.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Osnove umjetne inteligencije. Neizrazita logika. Neuronske mreže. Genetički algoritmi. Predstavljanje znanja: pravila, prostor odlučivanja, semantičke mreže, stablo odlučivanja, okviri, scenariji, logika. Definicija i struktura i karakteristike ekspertnih sistema. Metodologija razvoja ekspertnih sistema. Faze izgradnje ekspertnih sistema: identifikacija problema, načini prikupljanja znanja, konceptualizacija (oblikovanje baze znanja), formalizacija, provođenje, ispitivanje. Alati i pomagala za izgradnju ekspertnih sistema: gotove ljuske, proceduralni jezici, logički programski jezici, objektno orijentirani programski jezici.

**Preporučena literatura**

1. Joseph C. Giarratano: Expert Systems, Course Technology, 2004.
- 2.-D.A. Waterman, "A Guide to Expert Systems", Addison-Wesley Publ. Comp., 1986.
2. E.C. Payne, R.C. McArthur, "Developing Expert Systems - A Knowledge Engineer's Handbook for Rules&Objects", Wiley, 1990.
3. K. L. McGraw, "Knowledge Acquisition: Principles and Guidelines", Prentice Hall, 1989.

**Dopunska literatura**

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).



**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: INTELIGENTNI PROIZVODNI SISTEMI**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Spoznaje o naučnim trendovima u razvoju savremenih inteligentnih proizvodnih sistema.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod. primjena umjetne inteligencije u proizvodnim sistemima. Elementi inteligentnih sistema. Proizvodni sistemi s autonomnim komponentama. Samoorganizirajući i samoučeći tehnički sistemii. Upravljačka fleksibilnost, metode programiranja. Primjeri realizacija pojedinih ideja, strategija i scenarija.

**Preporučena literatura**

1. H. R. Parsaei, D. H. Liles, A. K. Kamrani, Planning, Design and Analysis of Cellular Manufacturing Systems, Elsevier Science, 1995.
2. Y. Monden, Toyota Production System, Chapman & Hall, 1998.
3. J. A. Tompkins et al., Facilities Planning, J. Wiley & Sons Inc., New York, 1996..

**Dopunska literatura**

1. Intelligent Assembly Systems, World Scientific Publishing Company Inc., 1995.
2. H.-J. Warnecke Industrial Assembly, Chapman & Hall, London, 1997.
3. H.-J. Warnecke (Editor) Die Montage in flexiblen Produktionsbetrieb, Springer Verlag, Berlin, 1996.
4. M.-O. Hongler Chaotic and Stochastic Behavior in Automatic Production Lines, Springer Verlag, New York, 1994.
5. F. J. Riley Assembly Automation, Industrial Press, 1996.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: METODE UMJETNE INTELIGENCIJE U KONSTRUISANJU**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Upravljanje znanjem (UZ) u procesu razvoja proizvoda. Razumijevanje mogućnosti i ograničenja. Primjena metoda umjetne inteligencije, prikupljanje i ocjenjivanje znanja.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Znanje-osnova razumijevanja pojma Knowledge management: ljudi i procesi, osnovni proces upravljanja znanjem u konstrukcijskom procesu. Praktičan primjer uvođenja metoda UZ, iskustva. Implikacije. Poslovni procesi i strategija UZ. Interna i eksterna motivacija. Prikupljanje, dijagnosticiranje i ocjenjivanje znanja. UZ proizvodnim tvrtkama, UZ u istraživanju i razvoju. Prikazi znanja. Modeliranje znanja – jezici i alati. Kriteriji izbora alata. Struktura znanja. Tehnike pretraživanja. Metode rješavanja problema. Ontološki pristupi modeliranju znanja: formalna ontologija osobina. Strojno učenje: algoritmi organizacije znanja. Razvoj računalnih sustava za UZ.

**Preporučena literatura**

1. Pham D.T.: Artificial Intelligence in Design, Springer, 1991.
2. Huang G.Q., Brandon J.A.: Cooperating Expert Systems in Mechanical Design, Research studies press Ltd, 1995.
3. Klahr P, Waterman D. A.: Expert Systems Techniques, Tools and Applications, Addison Wesley, Reading MA, 1986,

**Dopunska literatura**

1. Tomiyama T, Kiriyaama T, Takeda, H. Xue D, Yoshikawa H, Metamodel: A Key to Intelligent CAD Systems, Research in Engineering Design, Vol 1, No1, 1989, 19-34
2. Proceedings of the 8th International Design Conference DESIGN 2004 /Marjanović, Dorian (ur). FSB Zagreb i The Design Society, Glasgow, 2004.

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja sa ciljem upoznavanja područja istraživanja, samostalno istraživanje i izrada seminarskog rada iz područja istraživanja.

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: pisanje i odbrana seminarskog rada.  
Način polaganja ispita: usmeno, obrada rezultata istraživanja.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski  
Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: MOBILNI ROBOTI**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Sagledavanje značaja primjene mobilnih robota u proizvodnim i neproizvodnim djelatnostima. Rad sa mobilnim robotima.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod. Odrediti mjesto, značaj i ulogu mobilnih robota u modernoj proizvodnji. Pokazati utjecaj primjene mobilnih robota na ostale aspekte proizvodnje (sociološke, kadrovske ...). Pokazati različite strukture mobilnih robota (4 kotača, 3 kotača, diferencijalni pogon...) na kinematiku kretanja robota, te izvesti potrebne modele. Pokazati dinamiku mobilnih robota za svaku kinematičku strukturu. Opis upravljačkog sistema mobilnog robota (kontroleri) i sinteza povratne veze temeljem kinematike i dinamike robota. Problem snalaženja robota u neuređenoj okolini - metode i rješenja (konfiguracijski prostor, ekvidistantne putanje, potencijalna polja, lokalno i globalno planiranje putanje...). Mobilni roboti u neindustrijskim primjenama i njihove specifičnosti (problem hodanja, podvodni roboti, istraživanje svemira...). Kognitivna robotika.

**Preporučena literatura**

1. R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh: Autonomous Mobile Robots, A Bradford Book The MIT Press, 2004.

1. Joseph L. Jones, Bruce A. Seiger, Anita M. Flynn: Mobile Robots: Inspiration to Implementation, A K Peters/CRC Press, 1998.

**Dopunska literatura**

1. R. Siegwart: Introduction to Autonomous Mobile Robots, The MIT Press, 2004.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: ROBOTIZACIJA I AUTOMATIZACIJA ZAVARIVANJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Sagledavanje značaja primjene robota u postupcima zavarivanja. Rad sa robotom KUKA u postupku zavarivanja.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod. Karakteristike robota za zavarivanje. Senzori i kamere za robotizirano zavarivanje. Pozicioniranje radnih komada. Primjeri robotskih sistema zavarivanja i rezanje. Postupci zavarivanja pogodni za robotizaciju. Ekonomska analiza uvođenja robota u proizvodnju zavarivanjem. Demonstracija MIG/MAG zavarivanja robotom. Programiranje industrijskog robota za zavarivanje.

**Preporučena literatura**

1. Pires, J.R., Loureiro A., Bolmsjo G., Welding Robots, Technology, System Issues and Applications, Springer, London, 2006.
2. V. Doleček. I. Karabegović, S. Vojić, ...: Roboti u Industriji, Tehnički fakultet Bihać, 2008.

**Dopunska literatura**

1. Hornberg, A., Handbook of Machine Vision, Wiley-VCH Verlag GmbH&Co, 2008.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**



Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: OPTIMIZACIJA U RAZVOJU KONSTRUKCIJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Nakon izvršenja obaveza prema ovom predmetu studenti će steći znanja iz: Metoda optimalnog projektovanja konstrukcija i njihovih dijelova, Rješavanja praktičnih problema iz optimiranja oblika, dimenzija, materijala, cijene, itd.

**Preduvjet za upis**

Odslušan kurs iz predmeta: MKE – Metode konačnih elemenata (I/II ciklus).

**Sadržaj predmeta**

Formulacija problema optimalnog projektovanja. Razvoj modela i definicija ograničenja. Metode rješavanja. Optimizacija konstrukcija. Optimizacija oblika i dimenzija poprečnog presjeka, težine, materijala, cijene, ... , konstrukcija. Izbor numeričkog algoritma i softvera. Interpretacija numeričkih rezultata. Optimizacija dizajna mašinskih elemenata i konstrukcija korištenjem metode konačnih elemenata (MKE). Analiza pouzdanosti.

**Preporučena literatura**

1. M. Kirsh, „Structural Optimisation“, Springer Verlag, 1993.
2. E. Atrek, „New Directions in Optimum design“, John Wiley & Sons, 1984.
3. J. S. Arora, „Introduction to Optimum design“, McGraw-Hill, New York, 1989.

**Dopunska literatura**

1. C.A. Mota, „Computer Aided Optimal Design – Structural and Mechanical Systems“, Springer Verlag, 1987.
2. P.Y. Papalambros, D.J. Wilde, „Principles of optimal design: modeling and computation“ Cambridge University Press, 2000.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: VISOKODINAMIČKE ALATNE MAŠINE**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Upoznavanje komponenti obradnih sistema, za postupke visokobrzinske obrade, koje definiraju dinamičke karakteristike i tačnost sistema

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod. Prednosti visokobrzinske obrade. Glavnovretenske jedinice visoke točnosti, krutosti i frekvencije vrtnje, njihova uležištenja (valjna i magnetska), odnos snaga/frekvencija vrtnje, hlađenje i podmazivanje. Prihvati reznih alata za rad kod visokih frekvencija vrtnje (kompenzacija djelovanja centrifugalne sile). Oblici, dimenzije i uravnoteženje reznoga alata. Posmični sistemi za velike posmične brzine ( $\geq 100$  m/min) i velika ubrzanja ( $\geq 2g$ ). Sistemi numeričkog upravljanja za velike brzine i ubrzanja i kompenzaciju grešaka uzrokovanih geometrijskim, kinematskim i toplinskim deformacijama. Oblikovanje postolja iz lijevanih mineralnih materijala visoke krutosti i faktora prigušenja. Klasične i paralelne kinematičke strukture alatnih mašina. Mogućnosti kontrole visokodinamičkih mašina u svrhu održavanja zahtjevane razine tačnosti.

**Preporučena literatura**

1. Erdel, B.: High-speed Machining, Society of Manufacturing Engineers, 2003
2. H. Schultz: Hochgeschwindigkeitsbearbeitung – High-Speed Machining, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1996.

**Dopunska literatura**

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: UMJETNE NEURONSKE MREŽE**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Topologija neuronske mreže. Učenje i rad naučene neuronske mreže. Algoritmi adaptacije parametara učenja umjetnih neuronskih mreže.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Biološki neuron. Umjetni neuron. Vrste umjetnih neuronskih mreža. Učenje umjetnih neuronskih mreža. Implementacija i primjena neuronskih mreža. Trend razvoja umjetnih neuronskih mreža i umjetne inteligencije. Algoritam učenja unaprijedne statičke višeslojne neuronske mreže. Povratno raspostiranje pogreške. Algoritam učenja neuronske mreže s radijalnim baznim funkcijama. Usporedba Radijalnih baznih funkcija i statičkih unaprijednih Perceptronskih neuronskih mreža, Grossbergovo i Hebbovo pravilo učenja. Kohonenove i Hopfieldove neuronske mreže. Algoritam dinamičke neuronske mreže. Ocjena uspješnosti algoritma učenja. Primjeri primjene statičkih i dinamičkih neuronskih mreža. Klasifikacija unaprijednom statičkom neuronskom mrežom. Klasifikacija RBF neuronskom mrežom. Klasifikacija Softmax neuronskom mrežom. Predviđanje ponašanja kaotičnih sustava. Identifikacija dinamičkih sistema statičkim i dinamičkim neuronskim mrežama. Ostale neuronske mreže. Generalizacija modela neuronskih mreža.

**Preporučena literatura**

1. B. Novaković, D. Majetić, M. Široki, Umjetne neuronske mreže, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 1998.
2. J. M. Zurada, Artificial Neural Systems, West Publishing Company, New York, 1992.
3. M. Smith, Neural networks for Statistical Modeling, New York, 1993.

**Dopunska literatura**

1. B. Muller, J. Reinhardt, Neural Networks, SpringerVerlag, Berlin, 1991.
2. R. Hecht-Nielsen, Neurocomputing, Addison-Wesley, New York, 1989.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: INTEGRITET I VIJEK KONSTRUKCIJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Nakon izvršenja obaveza prema ovom predmetu studenti će steći znanja iz: Osnovnih pojmova vezanih za integritet konstrukcija; Značaja prisutnih grešaka u materijalu i konstrukcijama; Djelovanja promjenljivog opterećenja na konstrukcije, i značaj na integritet konstrukcija; Osnovnih pojmova mehanike loma i mogućnosti njihove primjene na procjenu integriteta konstrukcija.

**Preduvjet za upis**

Odslušan kurs iz predmeta: Osnovi mehanike loma (II ciklus).

**Sadržaj predmeta**

Vrste i uzroci narušavanja integriteta konstrukcija: preopterećenje, zamor materijala, korozija, loš izbor materijala i tehnologije. Otkrivanje grešaka u konstrukciji, kontrola sa i bez razaranja. Čvrstoća. Uticaj sredine i temperature na čvrstoću elemenata konstrukcija. Puzanje i čvrstoća puzanja, Vremenski promjenljiva opterećenja konstrukcije, zamor materijala-Velerova kriva. Palmgren - Minerovo pravilo. Zaostali naponi u elementima konstrukcija i njihov uticaj na čvrstoću. Uvod u mehaniku loma materijala. Linearno-elastična mehanika loma. Primjena linearno elastične mehanike loma na procjenu integriteta konstrukcija. Elasto plastična mehanika loma. Primjena elasto plastične mehanike loma na procjenu integriteta konstrukcija. Proces loma pri cikličnom opterećenju. Visokociklični i niskociklični zamor. Fraktografska analiza preloma. Brzina rasta zamorne prsline, Parisov zakon. Korekcije Parisovog zakona, procjena vijeka konstrukcije. Utjecaj prisustva prsline na čvrstoću konstrukcije. Načini zaustavljanja rasta prsline. Sanacija oštećenja. Postupci za procjenu integriteta konstrukcija SINTAP - procedura.

**Preporučena literatura**

1. T.L. Anderson, FRACTURE MECHANICS - Fundamentals and Applications, Third Edition, CRC Press, Taylor & Francis, 2005.



2. R.W. Hertzberg, DEFORMATION AND FRACTURE MECHANICS OF ENGINEERING MATERIALS, 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, New York, 1995.
3. M. Mirzaei, FRACTURE MECHANICS - Theory and Applications, Lecture notes, 2010.

**Dopunska literatura**

1. J.M. Barsom, S.T. Rolfe, FRACTURE AND FATIGUE CONTROL IN STRUCTURES: Applications of Fracture Mechanics: ASTM Stock Number MNL41, 1999.
2. A. Sedmak, S. Sedmak, Lj. Milović, Pressure Equipment Integrity Assessment by Elastic-Plastic Fracture Mechanics Methods, DIVK, 2011.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: TERIJA PLASTIČNOSTI**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** Izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** Doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina, II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + vježbe = 30 + 30+ 0

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Sadržaj kolegija upoznaje studente s metodama proračuna čvrstoće osnovnih elemenata inženjerskih konstrukcija u kojima dolazi do pojave plastičnih deformacija. Proširuju se teorijske osnove analize naprezanja i deformacija uvodeći materijalnu nelinearnost u proračun inženjerskih konstrukcija. Studenti se upoznaju s metodama granične analize konstrukcija. Razmatraju se razni aspekti pouzdanosti konstrukcija.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Eksperimentalni podaci o plastičnom deformiranju materijala. Uticaj temperature i brzine deformiranja na plastično deformiranje metala. Idealizacija dijagrama deformiranja i reološki modeli. Analiza troosnog naprezanja i deformacija. Invarijante tenzora naprezanja i deformacije. Geometrijska interpretacija uvjeta plastičnosti u prostoru naprezanja. Proces opterećenja i proces rasterećenja. Plohe tečenja izotropnih materijala. Očvršćivanje materijala i Druckerov postulat. Konstitutivne jednačbe elastično-idealno plastičnih materijala. Trescain uvjet plastičnosti. Misesov uvjet plastičnosti. Mohr-Coulombov i Drucker-Pragerov uvjet tečenja. Ovisnost među naprezanjima i deformacijama u plastičnom području. Prandtl-Reussove jednačbe. Levy-Misesove jednačbe. Izotropno očvršćivanje materijala. Plastični potencijal i asociрани zakon tečenja. Zakon tečenja asociран s Misesovim uvjetom. Deformaciona teorija plastičnosti. Teorija tečenja. Princip maksimuma disipacijske energije. Teoremi granične analize. Primijenjeni dio. Aksijalno opterećenje štapova u plastičnom području. Materijal: elastično-idealno plastičan, elastično-linearno očvršćujući, nelinearno elastičan. Uvijanje okruglih štapova. Materijal: idealno plastičan i linearno očvršćujući. Čisto savijanje i savijanje silama u plastičnom području. Materijal: idealno plastičan i linearno očvršćujući. Analiza graničnog stanja kontinuiranih ravnih i okvirnih nosača. Plastični zglobovi. Elasto-plastične deformacije u debelostjenim sfernim posudama i debelim cijevima. Čvrstoća rotirajućih diskova u plastičnom području.

**Preporučena literatura**

1. Alfirević, I. i Pustaić, D. , Teorija plastičnosti, Inženjerski priručnik IP1, Zagreb 1997.
2. Alfirević, I., Uvod u tenzore i mehaniku kontinuuma, Golden Marketing, Zagreb 2003.

**Dopunska literatura**

1. Hill, R. , The Mathematical Theory of Plasticity, The Oxford engineering science series, Oxford 1985.

**Oblici izvođenja nastave**

Nastava će se sprovoditi kroz: Interaktivna predavanja, Vježbe, Izradu seminarskog rada i konstantan rad sa studentima (mentorski rad).

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način polaganja ispita: predispitne obaveze (aktivnosti u toku nastave, seminari) i završni usmeni ispit.

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski.

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski.

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa.

**Naziv predmeta: KVALITET SUŠENJA DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja o procesu sušenja drveta, te kontroli kvaliteta osušenog materijala i procesa sušenja u cjelini. Osposobljavanje za analizu i sintezu i primjenu znanja o načinima korištenja alata za procjenu kvalitete, aktivnostima vezanim za proces sušenja, projektovanju i kontroli proizvodne tehnologije

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Anatomska građa drveta. Sadržaj vlage u drvetu, transport vode, faze sušenja, promjene oblika i dimenzija, naprezanja i deformacije. Zahtjevi i razlike u sušenja drveta. Parametri koji se odnose na faze sušenje, metode pripreme, sušenje pojedinih vrsta drveta. Klasifikacija sušara. Tipovi sušara. Režimi sušenja. Kvalitet osušenog materijala. Ekonomija tehnologije sušenja. Modeliranje unutarnjih i vanjskih uvjeta (parametara) sušenja. Provjera (verifikacija) numeričkog modela. Optimiziranje konstrukcija (dizajna) sušara i režima sušenja materijala za određene proizvode radi (s ciljem) dobivanja (postizanja) visokog nivoa kvaliteta.

**Preporučena literatura**

1. Gorišek M., Medjugorac N., Velušček V. (1994): *Sušenje lesa*, Ljubljana, Lesarska založba, DIT
2. Keey, R.B., Langrish, T.A.G. and Walker, J.C.F. (2000): *Kiln-Drying of Lumber*, Springer, Berlin.
3. Pervan, S. (2000): *Priručnik za tehničko sušenje drva*, SAND, Zagreb
4. Krischer O., Kast W. (1978): *Trocknungstechnik*. 1. band. Berlin, Springer

**Dopunska literatura**

1. Mujumdar A.S.(2006): *Handbook of Industrial Drying*, CRC Press
2. Krpan, J., (1965): *Sušenje i parenje drva*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

3. Siau J. F. (1984): *Transport Processes in Wood*, Berlin, Springer-Verlag
4. Siau J. F. (1995): *Wood: Influence of Moisture on Physical Properties*, Virginia, Department of Wood Science and Forest Products
5. Simpson W. T. (1991): *Dry Kiln Operator`s Manual*, Memphis, FPS
6. Skaar C. (1988): *Wood-Water Relations*, Berlin, Springer-Verlag
7. USDA (1999): *Air drying of lumber*, FPL

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: DINAMIČKO MODELIRANJE DRVNO-INDUSTRIJSKIH PROIZVODNIH SISTEMA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Proizvodni sistem poduzeća za preradu drveta i proizvodnju namještaja tipičan je dinamički sistem jer se njegovo stanje tokom vremena mijenja. Promjena stanja sistema dovodi do promjena u procesu transformiranja ulaznih u izlazne veličine. Pojam dinamičnosti je vezan za brzinu promjene stanja. Dinamičnost proizvodnih sistema prerade drveta i proizvodnje namještaja je ograničena jer sistem ne može trenutno mijenjati svoje stanje. Brzina promjene varira u širim granicama u zavisnosti od tipa proizvodnje, dinamičnosti proizvoda i drugih obilježja programa proizvodnje. Modeliranje je učinkovito (softversko) sredstvo za izučavanje dinamike ponašanja proizvodnih procesa i organizacijskih realiteta u preradi drveta i proizvodnji namještaja, to jest sistema različite prirode i karakteristika ponašanja među kojima postoji relativno visok stepen analognosti. Metodologija uključujući i upotrebu računala u dosadašnjoj se praksi pokazala veoma djelotvornim oruđem za rješavanje problematike upravljanja, ponašanja, adaptibilnosti, osjetljivosti, fleksibilnosti i izučavanja dinamike ponašanja sistema koji imaju visoki stepen složenosti i to modeliranjem i simuliranjem, što znači "laboratorijskim", bez opasnosti po promatrane realitete prerade drveta i proizvodnje namještaja. Modeliranje za učenje, kao disciplina nedostaje, danas označava suvremenu koncepciju u izgradnji i verifikaciji teorija, posebice onih vezanih za ponašanje poslovnih sistema (poduzeće je u širem smislu jedan takav sistem) u poduzećima za preradu drveta i proizvodnju namještaja. Studenti stječu potrebna znanja za samostalni naučno-istraživački rad i primjenu novih metoda i saznanja u dinamičkom modeliranju drvno-industrijskih proizvodnih sistema.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Faktori složenosti odnosa poduzeća za preradu drveta i proizvodnju namještaja u okruženju. Sistemska analiza. Sistemsko mišljenje. Izgradnja modela i temeljne unutrašnje veze koje upravljaju ponašanjem poduzeća za preradu drveta i proizvodnju namještaja. Njena sistemska struktura; ključni unutrašnji odnosi koji utječu na ponašanje u vremenu. Složenost. Detaljna složenost. Dinamička složenost. Variranje vremena u proizvodnim sistemima prerade et i proizvodnje namještaja – industrijska dinamika. Interakcijski utjecaji. Vremenska kašnjenja u tokovima informacija i materijala. Utvrđivanje problema. Izoliranje činitelja pojave koje stvaraju interakcijske simptome u poduzećima za preradu

drveta i proizvodnju namještja. Uzročno-posljedični krugovi veze aktivnosti odlučivanja koji rezultira novim informacijama i novim odlukama. Formuliranje modela poduzeća za preradu drveta i proizvodnju namještja. Konstrukcija matematičkih modela. Generiranje ponašanja modela u vremenu za koji je opisan. Rezultati i poređenje sa relanim sistemom procesa u preradi drveta i proizvodnji namještja. Predviđanje ponašanja proizvodnog sistema prerade drveta i proizvodnje namještja. Reprojektiranje. Osnovni procesi sistema planiranja i upravljanja proizvodnjom u preradi drveta i proizvodnji namještja. Dinamiziranje tokova u proizvodnim sistemima prerade drveta i proizvodnje namještja. Sinkronizacija proizvodnih procesa. Principi postavljanja proizvodnih sistema u preradi drveta i proizvodnji namještja. Virtualizacija proizvodnih sistema prerade drveta i proizvodnje namještja. Metode provođenja dinamičkog modeliranja u poduzećima prerade drveta i proizvodnji namještja. Upravljanje bazama podataka u preradi drveta i proizvodnji namještja.

### **Preporučena literatura**

1. Ceric, V.: Simulacijsko modeliranje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. Schroeder, R. G.: Upravljanje proizvodnjom, M.E.P., Zagreb, 1996.
3. Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: just-in-time für das ganze Unternehmen, Redline Wirtschaft bei Verl. Moderne Industrie, München, 2002.

### **Dopunska literatura**

1. Anderson, J. E.: Management of Manufacturing, Model and Analysis, Addison-Westley Publishing Company, Workingham, 1994.
2. Grladinović, T.: Istraživanje optimalnog režima poslovanja u proizvodnji namještja, doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Zagreb, 1993., str. 1-241

### **Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

### **Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: PLOČE I KOMPOZITI NA BAZI DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + laboratorijske vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja o važnosti drvnih kompozitnih materijala, karakteristikama (svojstvima), područjima njihove primjene, pravilima koja reguliraju strukturu drvnog kompozita, tehničke propise, projektiranje i upravljanje proizvodnjom i osiguranje kvalitete drvenih kompozita.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Vrste i definicija ploča i kompozita na bazi drveta. Ojačani materijali - ploče na bazi drveta. Drvni kompozita na bazi drvnog iverja (ploča iverica), karakteristike, područja primjene. Drvni kompozita na bazi orijentirano postavljenog iverja (OWB, OSB), karakteristike, mogućnosti primjene. Drvni kompozita na bazi drvnih vlakana (izolacijski ploče vlaknatice - LDF, MDF, HDF), karakteristike, mogućnosti primjene. Drvni kompozita na bazi furnirskih listova (šperploča), karakteristike, područja primjene. Drvni kompozita na bazi lameliranog furnirskog drveta (LVL, PGS, LSL), karakteristike, mogućnosti primjene. Drvni kompoziti na bazi lameliranog drveta, karakteristike, mogućnosti primjene. Drvni kompoziti obloženi furnirima i plastičnim oblogama. Drvni kompoziti slijepljeni neorganskim veznim sredstvima, karakteristike područje primjene. Drvomneralni i drvoplastični kompoziti, karakteristike, mogućnost primjene. Nanokompoziti. Projektiranje svojstava drvnih kompozitnih materijala računalom.

**Preporučena literatura**

1. Miljković, J., (1991): *Kompozitni materijali od usitnjenog drveta - iverice*, Naučna knjiga, Beograd,
2. Mizi, F. Etal., (2009): *Performance in use and new product softwood based Composites*, Brunel Universitypress, London
3. Ever J. Barbero (2010): *Introduction to Composite Material Design*, CRC PressTaylor & Francis Group



4. D Zenkert (1997): *The Handbook of Sandwich Construction*, Engineering Materials Advisory Services
5. Dunky M., Niemz P. (2002): *Holzwerkstoffe und Leime*, Technologie und Einflussfaktoren. Berlin, Springer
6. Kollmann F., Kuenzi E., Stamm A. (1975): *Principles of wood science and technology II. Wood based materials*, Berlin, Springer Verlag
7. Rowell, R. M. (2005): *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*, Taylor & Francis Group
8. Nzokou, P., Freed, J., Kamdem, D. P. (2006): *Relationship between non destructive and static modulus ofelasticity of commercial wood plastic composites*, Holz als Roh- und Werkstoff 64(2): 90-93.
9. Hwang, G.-S., Wang, E. I-C., Su, Y-C. (2006): *Preparation of composite board using foil-laminated andplastic-laminated liquid packaging paperboard as raw materials*, Journal of Wood Science 52(3): 230-235.
10. Bledzki, A. K., Zhang, W., Faruk, O. (2005): *Microfoaming of flax and wood fibre reinforcedpolypropylene composites*, Holz als Roh- und Werkstoff 63(1): 30-37.
11. Jambrekov, V., Antonovic, A., Kljak, J., Brezovic, M. (2005): *The applicability of wood and plasticcomposites in construction*, 7th international conference on wood technology, construction industry andwood protection under motto Durability and Quality of Structural Wood Products, Proceedings, Zagreb,93-99.

#### **Dopunska literatura**

1. Kljak, J.; Brezovic, M.; Pervan, S., (2004): *Modification of plywood using composite materials, Trends in design, construction and technology of wooden products*, Proceedings of International Conference, Zabreb, Croatia, 15th October 2004: 75-78
2. Deppe, H.J., Ernst, K. (2000): *Taschenbuch der Spanplattentechnik*, Stuttgart, DRW-Verlag
3. Deppe, H.J., Ernst, K.(1996): *MDF-Mitteldichte Faserplatten*,Stuttgart,DRW-Verlag
4. Nzokou, P., Freed, J., Kamdem, D. P. (2006): *Relationship between non destructive and static modulus ofelasticity of commercial wood plastic composites*, Holz als Roh- und Werkstoff 64(2): 90-93.
5. Hwang, G.-S., Wang, E. I-C., Su, Y-C. (2006): *Preparation of composite board using foil-laminated andplastic-laminated liquid packaging paperboard as raw materials*, Journal of Wood Science 52(3): 230-235.
6. Bledzki, A. K., Zhang, W., Faruk, O. (2005): *Microfoaming of flax and wood fibre reinforcedpolypropylene composites*, Holz als Roh- und Werkstoff 63(1): 30-37.
7. Saputra, H., Simonsen, J., Li, K. (2004): *Effect of extractives on the flexural properties of wood/plastic composites*, Composite Interfaces 11(7): 515-524.
8. Clemons, C. (2002): *Wood plastics composites in the United States*, Forest Products Journal 52(6): 10-18.
9. Lee, B. J., McDonald, A. G., James, B. (2001): *Influence of fiber length on the mechanical properties of wood-fiber/polypropylene prepreg sheets*. Materials Research Innovations 4(2-3): 97-103.
10. Mahlberg, R., Paajanen, L., Nurmi, A., Kivistö, A., Koskela, K., Rowell, R. M. (2001): *Effect of chemicalmodification of wood on the mechanical and adhesion properties of wood fiber/polypropylene fiber and polypropylene/veneer composites*. Holz als Roh- und Werkstoff 59(5): 319-326.
11. Falk, H. R. (1999): *The comparative performance of woodfiber-plastic and wood-based panels*, The Fifth International Conference on Woodfiber-Plastic Composite, Forest Products Society, 269-274, Madison.

12. Johnson, A. D., Johnson, A. D., Urich, L. J., Rowell, M. R., Jacobson, R., Caufield, D. (1999): *Weathering characteristics of fiber-polymer composites*, The Fifth International Conference on Woodfiber-Plastic Composite, Forest Products Society, 203-210, Madison.
13. Wolcott, M. P., Englund, K. (1999): *A Technology Review of Wood-Plastic Composites*, 33rd Interantional Particleboard/Composite Materials Symposium, 103-111, Pullman, Washington.
14. Yin, S., Rials, T. G., Wolcott, M. (1999): *Crystalization behavior of polypropylene and its effect on woodfiber composite properties*, The Fifth International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, Proceedings, Forest Products Society, Madison, 139-147.
15. Sanadi, A. R., Caulfield, D. E., Stark, N. M., Clemons, C. C. (1999): *Thermal and mechanical analysis of lignocellulosic-polypropylene composites*, The Fifth International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, Proceedings, Forest Products Society, Madison, 67-79.
16. Bledzki, A. K., Gassan, J., Theis, S. (1998): *Wood-filled thermoplastic composites*. Mechanics of Composite Materials 34(6): 563-568.
17. Riedl, B., Dubois, J. (1997): *Wood-Polypropylene Composites: A Multi-Laminated Panel and a Fiber-Reinforced Particleboard Panel*, Fourth International Conference on Woodfiber-Plastic Composites, Proceedings, Forest Products Society, Madison, 286-292.

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, vježbe, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarski rad), samostalan rad.

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: SISTEMI AUTOMATSKOG UPRAVLJANJA U PRERADI  
DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja o osnovnim pojmovima iz sistema automatskog upravljanja. Teorijsko znanje stečeno na časovima na polju analize i sinteze sistema automatskog upravljanja u preradi drveta studenti će upotpuniti aktivnim radom u softverskim paketima (npr. MATLAB i njegovim djelovima Control System Toolbox i Simulink).

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Osnovni pojmovi teorije sistema automatskog upravljanja (AU). Klasifikacija sistema upravljanja Modelovanje komponenata sistema AU: vremenski, kompleksni i frekvencijski domen. Karakteristične prenosne funkcije. Karakteristični polinom. Stabilnost SAU. Kriterijumi stabilnosti. Primjena softverskih paketa za modelovanje i analizu sistema AU. Analiza sistema upravljanja. Specifikacija performansi sistema: Ustaljeno stanje, prelazni režim, relativna stabilnost, otklanjanje poremećaja, osjetljivost sistema na male promjene parametara. Karakteristične veličine u vremenskom, kompleksnom i frekvencijskom domenu. Opšte metode za analizu i sintezu: Nyquistova metoda i Bodeova metoda. Sinteza sistema upravljanja. Strukturna sinteza. Tipovi kompezatora: integralni, diferencijalni, integralno-diferencijalni. Fizička ostvarljivost regulatora. Kompezacija sistema pomoću Bodeove metode: sinteza integralnog, diferencijalnog i integralno-diferencijalnog uskladnika. Primjena softverskih paketa za sintezu i simuliranje sistema AU u preradi drveta.

**Preporučena literatura**

1. Stojić .M.(1985): *Kontinualni sistemi automatskog upravljanja*, Naučna knjiga, Beograd
2. Kovačević B. *Sistemi automatskog upravljanja (zbirka zadataka)*, Naučna knjiga, Beograd, 1994.

3. Z.Uskoković, L.J. Stanković, I. Đurović(1998): *Matlab for Windows*, Univerzitet Crne Gore

**Dopunska literatura**

1. M. Stojić (1990): *Digitalni sistemi upravljanja*, Nauka, Beograd, 1990.
2. S. Milinković, D. Debeljković (1996): *Zbirka rešenih zadataka iz analize i sinteze sistema automatskog upravljanja*, Čigoja štampa, Beograd.

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: NEDESTRUKTIVNE METODE ISPITIVANJA DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + laboratorijske vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja o glavnim tehnikama i principima koji se koriste u ne-destruktivne vrednovanju i ocjenjivanju drveta i drvenih konstrukcija, različitih materijala na kraju. Naglasak će biti stavljen na načela (principe) i praktičnu primjene alata za nerazorna ispitivanja drveta

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Značaj, klasifikacija i povijest ne-destruktivnog ispitivanja drveta i drvenih konstrukcija; Akustični metode - klasifikacija, uvod u akustika, operativni alati za prijenos akustičnog signala (Arborsonic, FDD 2d, 3d FDD); Postupci detekcije pokreta - akcelerometri, tenzometri i ekstenzometri; Metode nerazorna defektoskopije - videoscopija, Rentgen tomografija (X-ray CT); neutronske slike, elektro-otporne tomografija; Optičke metode - povijest i klasifikacija; povezanost (korelacija) digitalnih slika (DIC) i njezine primjene ; Aktuelne polu-destruktivne metode koje se koriste in situ - resistograph, pin pushing (rezistograf i pin pritisak) okomito na vlakanca i paralelno sa vlakancima ; Nedestruktivne metode koje koriste infracrveni spektar – termovizijski sistemi.

**Preporučena literatura**

1. Kopec, B. (2008): *Nedestruktivní zkoušení*, Brno, CERM
2. Bucur, V. (2003): *Nondestructive characterization and imaging of wood*, Berlin;Springer
3. Sharpe, W N. (2008): *Springer handbook of experimental solid mechanics*, Berlin, Springer
4. Otlínová, M. et al.(2008): *Nondestructive testing of wood*, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce
5. Bodig, J., Jayne, B A.(1982): *Mechanics of wood and wood composites*, Malabar Fla. Krieger Pub.

6. Sciammarella, C A. , Sciammarella, F M. (2012): *Experimental mechanics of solids*, Hoboken, N.J.Wiley

#### **Dopunska literatura**

1. Kotlínová, M. , Kloiber, M. , Vasconcelos, G., Lourenço, P. , Branco, J: *Comparison of nondestructive and semi-destructive methods used on two types of wood*, In-situ Evaluation of Historic Wood and Masonry Structures, Praha 66--76
2. Horáček, P., Tippner, J., Hassan, K T S. (2012): *Nondestructive evaluation of static bending properties of scots pine wood using stress wave technique*, Technická univerzita vo Zvolene

#### **Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

#### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.  
Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

#### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski  
Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

#### **Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: ZAŠTITA DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + laboratorijske vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja o praćenju kvalitete i zdravosti drvne sirovine od rušenja stabala do gotovog proizvoda; raspoznavanje grešaka nastalih djelovanjem svih čimbenika razgradnje; primjena postupaka i sredstava sterilizacije i zaštite; upravljanje drvnim, kemijski zaštićenim otpadom i preostatom.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Najnovija znanstvena dostignuća iz zaštite drva; novi postupci i sredstva zaštite drva; tradicionalni postupci praćenja i kontrole zdravosti drva, postupci preventivne zaštite drva i proizvoda iz drva tijekom tehnoloških procesa (stovarište – pilana – sušara – gruba i fina strojna – finalna obrada -skladište poluproizvoda i gotovih proizvoda); primjena ekološki podobnijih metoda i sredstava zaštite, poglavito glede zaštite tla, vode i zrak; postupci modifikacije drva (acetilacija, postupci zagrijavanja drva bez pristupa kisika, zagrijavanje u uljima i sl.); predavanja i vježbe na fakultetu i izvan fakulteta (stari i novi objekti, muzeja, crkve, restauratorske radionice, DI pogoni); usvajanje znanja o sterilizaciji i represivnoj zaštiti drvenih predmeta i objekata kulturne baštine, posebno o tzv. «anoksi» postupcima; pojam otpadnog drva (wood waste- recovered wood), mogućnosti obnove i korištenja drvnog otpada i preostatka iz kemijski zaštićenog drva (stari stupovi, pragovi, elementi graditeljskih drvenih konstrukcija, drvene stare zgrade, stara drvena stolarija); razredbovanje, deponiranje, recikliranje i uporabe proizvoda iz kemijski zaštićenog drva kojima je istekao životni (uporabni) vijek trajanja.

**Preporučena literatura**

1. Reinprecht Ladislav (2001):Procesy degradacie dreva. Technicka Univerziteta vo Zvolene
2. Richardson, B.A. (1993):*Wood preservation*, second edition., E and FN SPON, London

**Dopunska literatura**

1. Reinprecht Ladislav (2000): *Rekonstrukcia objektov z dreva*, Monografia, Technicka Univerziteta vo Zvolene, Zvolen
2. Bravery, A. F., Berry, R. W., Carey, J. K., Cooper, D. E. (1992): *Recognising wood rot and insect damage in buildings*, BRE Bookshop, Second edition, Garston, Watford, United Kingdom
3. Eaton R.A. and Hale M.D.C. (1994): *WOOD*, Chapman and Hall.

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa



**Naziv predmeta: TEORIJA REZANJA DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + laboratorijske vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Predavanja će omogućiti studentima stjecanje znanja neophodnih za optimizaciju mehaničke obrade drveta u skladu s kriterijima funkcije optimalnosti, za naučnoistraživački rad u području rezanja drveta uz odvajanje strugotine i bez strugotine te za proučavanje i istraživanje rezanja drveta elementarnom oštricom.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Teorija rezanja drveta. Ispitivanje utjecaja značajnijih parametara mehaničke obrade drveta: metode mjerenja, mjerni postupci i mjerni sistemi. Mogućnosti izravnog nadzora značajnijih parametara obrade. Postupci ispitivanja postojanosti oštrice. Određivanje oblika zatupljenja. Posljedice pojedinih oblika zatupljenja na sveukupnu učinkovitost radnih strojeva za mehaničku obradu drveta. Tehničko-tehnološke baze podataka i njihovo korištenje. Postupci izbora optimalnih režima rada na radnim strojevima za mehaničku obradu drveta i njihov značaj na učinkovitost procesa. Definiranje ciljeva mehaničke obrade i određivanje funkcije kriterija optimalnosti. Cjeloviti i svestrani pristup problemu promatranjem sistema stroj – alat – obradak – poslužitelj. Parametri koji ograničavaju prostor mogućih rješenja funkcije kriterija optimalnosti: a) Ograničenja koja nameće stroj: raspoloživa snaga glavnog pogonskog motora, raspon podesevih posmičnih brzina, snaga posmičnog kretanja, stabilnost stroja, vibracije na stroju, njihovo utvrđivanje i posljedice. Mogućnosti smanjenja ograničenja. Jedinična cijena stroja. b) Ograničenja koja nameće alat: postojanost i stabilnost alata. Održavanje alata i vremena njegove zamjene. Jedinična cijena alata. Kritične frekvencije. c) Ograničenja koja nameće obradak: jedinični otpori, kvaliteta obrađenih ploha. d) Ograničenja koja nameće poslužitelj: sigurnost na radu, buka i vibracije, zagađenost radnog prostora lebdećim česticama i plinovima. e) Interakcija utjecajnih parametara.

**Preporučena literatura**

1. Goglia, V. (1994): *Strojevi i alati za obradu drva I*, Šumarski fakultet Zagreb

2. Gottlober, C. Hemmila, P. (2003): *Analysis and modeling of human and environmental aspects on the example of peripheral planing*, Proceedings of the 16th IWMS Part 2

#### **Dopunska literatura**

1. Goglia, V., Beljo-Lučić, R., Đukic, I., 2004: *The effectiveness of the compressed air used in the band saw blade strain guides*, The growth and development in forestry and wood industry, Scientific book, University of Zagreb, Faculty of Forestry, 2004,113-119.
2. Ratnasingam, J., Ma, T. P., Perkins, M. C., 1999: *Productivity in wood machining processes – a question of simple economics*, Holz als Roh- und Werkstoff 57:51-56.
3. Aquilera, A, Martin, P. 2001: *Machining qualification of solid wood of Fagus sylvatica L. and Picea excelsa L.: cutting forces, power requirements and surface roughness*, Holz als Roh- und Werkstoff 59:483-488.
4. Barčić, Š. 1996: *Experimental cutting on the log band saw*, Holz als Roh-und Werkstoff 54(3):153-156.
5. Bucar, B., Bucar, D. G., 2002: *The influence of the specific cutting force and cross-sectional geometry of a chip on the cutting force in the process of circular rip-sawing*, Holz als Roh- und Werkstoff 60:146-151.
6. Goglia, V.,Risovic, S., Beljo-Lučić, Đukic, I. 2002: *Mehanika kružnih pila – I. Dio - Izbor položaja lista pile*, Drvna Industrija 53 (2):93-98.
7. Beljo-Lučić, R., Goglia, V., Pervan, S., Đukic, I., Risović, S. 2004: *The influence of wood moisture content on the process of circular rip-sawing. Part I: Power requirements and specific cutting forces*, Drevarsky vyskum 49(1):41-49.
8. Kos, A., Beljo-Lucic R., Šega , K., Rapp, A.2004:*Influence of woodworking machine cutting parameters on the surrounding air dustness*, Holz als Roh- und Werkstoff, 62(3), 169,176.

#### **Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe, izvođenje istraživanja

#### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: pisanje članka.

Način polaganja ispita: pismeno- obrada rezultata eksperimenta, usmeni ispit

#### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

#### **Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: KONSTRUISANJE NAMJEŠTAJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja potrebnih za ustanovljenje novih metoda analize, oblikovanja i proračuna konstrukcija namještaja.

Studenti stječu potrebna znanja za samostalni naučno-istraživački rad i primjenu novih metoda i saznanja u oblikovanju, analizi, sintezi i upotrebi namještaja.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Osnovni pojmovi teorije konstruiranja namještaja, teorija i tehnologija konstruiranja namještaja, proces konstruiranja namještaja, numeričke analize i metode, metode teorijske i eksperimentalne analize namještaja, metode projektiranja namještaja.

**Preporučena literatura**

1. Chakrabarti, A. (ed.)(2002): *"Engineering design synthesis – understanding, Approaches and Tools"*; Springer-Verlag London Limited
2. Grbac, I. (2006): *Krevet i zdravlje*, Sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet Zagreb
3. Grbac, I., Ivelic, Ž. (2005): *Ojastučeni namještaj*, Sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu, Šumarskifakultet Zagreb
4. International Design Conference (1998-2004): *Proceedings of the DESIGN 1998-2004* Dubrovnik /Marjanovic, D. (ed.); Zagreb; FSB, The Design Society.

**Dopunska literatura**

1. Dekovic, Damir; Bojčetić, Nenad; Herold, Zvonko (2000): *Implementation of design domain knowledge in design process environment*, Proceedings of the 6th International Design Conference Design 2000 / Marjanovic, Dorian (editor); Zagreb: FSB, WDK, CTT; 395-400.
2. Herold, Zvonko (1997): *Strukturiranje baze znanja u procesu konstruiranja*, doktorska disertacija; Zagreb: Fakultet strojarstva i brodogradnje

3. Pavković, Neven (2000): *Objektno orijentirani pristup modeliranju procesa konstruiranja*, doktorska disertacija; Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb
4. Rohde, Danijel; Herold, Zvonko; Bojčetić, Nenad; Marjanović, Dorian (2004): *Technological Knowledge Embedded in a Feature-based CAD Model*, Proceedings of the DESIGN 2004 / Marjanović, Dorian (ed.), Glasgow: The Design Society, FSB,
5. Roozenburg, J. Eekels (1995): "*Product design: Fundamentals and methods*"; John Wiley & Sons Ltd.
6. Smardzewski J., Gawronski T.(2001): *2001 FEM algorithm for chair optimization*, Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Wood Technology, Volume 4, Issue 2.
7. Smardzewski J., Gawronski T. (2001): *Pre and post processor FEM for AutoCAD*, Ambienta – International conference, Wood-furniture material in furniture design, October 19-th: 5-12 . Zagreb
8. Smardzewski J., Gawronski T. (2003): *Gradient optimization of skeleton furniture with different connections*, Electronic Journal of Polish Agricultural Universities Wood Technology, Volume 6, Issue 1.
9. Smardzewski J. (2004): *Modeling of semi-rigid joints of the confirmate type*, Annals of Warsaw Agricultural University, Forest and Wood Technology, 55:486-490
10. Smardzewski J. (2004): *Rigidity of cabinet furniture witch semi-rigid joints of the confirmate type*, Annals of Warsaw Agricultural University, Forest and Wood Technology, 55:491-494
11. Vlaović, Z. (2005): *Istraživanje udobnosti uredskih radnih stolica*, magistrski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, str. 1-177.

#### **Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

#### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

#### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

#### **Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: MODIFIKACIJE POVRŠINE DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + laboratorijske vježbe = 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje novih znanja o mogućnostima povećanja trajnosti površine drveta i metodama modifikacije s ciljem povećanja trajnosti. Samostalno vođenje eksperimenta i razvoj novih metoda ispitivanja.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Faktori postojanosti površine drveta. Metode ispitivanja postojanosti površine drveta. Mogućnosti povećanja postojanosti. Metode površinske modifikacije drveta. Metoda tankih listića. Kemijska modifikacija površine drveta (acetilacija, furfuralacija, modifikacija dimetiloldihidroksietilen ureom –DMDHEU, modifikacija limunskom kiselinom i sredstvima koja se primjenjuju u tekstilnoj industriji, modifikacija hidrofobnim sredstvima). Primjena nano tehnologije i nano materijala u površinskoj modifikaciji drveta. Ispitivanja kvalitete modificiranih površina.

**Preporučena literatura**

1. *Modifiziertes Holz – Eigenschaften und Märkte*, Institut für Holzforschung (ihf) und der Verband Holzwirte Österreichs-VHÖ, BOKU Wien, 2002.
2. Hill, C.(2006): *Wood modification*, John Wiley&Sons Ltd, 1 Oldlands Way, Bognor Regis, West Sussex, PO22 9SA, UK

**Dopunska literatura**

1. Homan, W.J.; Jorissen, a.J.M (2004).: *Wood modification developments*, HERON, Vol. 49 (4), 2004.

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe, izvođenje istraživanja

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: pisanje članka.

Način polaganja ispita: pismeno- obrada rezultata eksperimenta, usmeni ispit

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: KINETIKA, MODELIRANJE I OPTIMIZACIJA PARAMETARA SUŠENJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Cilj predmeta je osposobljavanje naučnika – specijalista za samostalan istraživački naučni rad u procesima sušenja rezane građe, furnira i iverja.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Odnos drvo-voda, utjecaj promjene pritiska i temperature na relativnu vlagu, utezanje i bubrenje stanične membrane i drveta, permeabilnost, specifična permeabilnost, modeli primjenjivi na drvo, utjecaj sušenja na permeabilnost drveta, postupci za povećanje permeabilnosti, permeabilnost stanične stijenke, varijacije permeabilnosti unutar vrsta drveta. Kapilare i potencijal vode, površinska napetost, kapilarna napetost i pritisak, odnos potencijala vode i njenog kretanja, vodljivost toplote, otpornost i kondukcija, konvekcija i radijacija, jednolično kretanje vode, utjecaj sadržaja vode i temperature na koeficijent difuzije, model difuzije vode u poprečnom smjeru i u smjeru vlakanaca, nejednolično kretanje vode, jednadžbe nejednoličnog stanja vode i toplote, relativna vrijednost koeficijenta difuzije, transport tečnosti i toplote kroz zidove. Vлага u gasovima i krutim tvarima (sorpcija i higroskopnost celuloznih materijala). Napredna termodinamika - poglavlja prenosa toplote u poroznim tijelima - molekularni prenos. Transport vode u drvetu – algoritam mehanizma sušenja (permeabilnost, kapilarnost, potencijal vod i difuzivnost). Intenzivnost sušenja – kritična točka (točka zasićenja vlakanaca). Sistem voda – drvo (termodinamika sorpcije i higroekspanzija drva). Energetske i masene bilance kontinuiranih i diskontinuiranih procesa. Rekuperacija energije i načini energetske ušteda. Područja naprezanja u procesu sušenja drveta (utjecaj vlažnosti drveta, gradijenta vlage, temperature).

Utjecaj inherentnih svojstava drveta na procese i kvalitetu osušenog drveta. Implementacija razvijenih algoritama u mjerenju, automatizacija – nadzor i mijenjanje postupka sušenja. Kemijske, morfološke, fizikalne i mehaničke promjene drveta pri sušenju drveta.

**Preporučena literatura**

1. Keeey, R. B., Langrish, T. A. G., Walker, J.C.F. (2000): *Kiln-drying of lumber*, Springer Verlag, 326 p.
2. Niemz, P. (1993): *Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe*, DRW – Verlag, Leinfelden, 243 p.
3. Trebula, P., Klement, I. (2002): *Sušenie a hydrotermicka uprava dreva*, Tehnicka univerziteta vo Zvolene, 449 p.

**Dopunska literatura**

1. Gorišek, Ž., Geršak, M., Velušček, V., Cop, T., Mrak, C. (1994): *Sušenje lesa*, Lesarska založba, Ljubljana. 235 str.
2. \*\*\*: *Die Schnittholztrocknung*, Dipl.ing. R. Brunner, Hannover, 322 p.

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, vježbe, izvođenje istraživanja

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: pisanje članka.

Način polaganja ispita: pismeno, obrada rezultata eksperimenta

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa



**Naziv predmeta: ERGONOMSKA I ANTROPOMETRIJSKA ISTRAŽIVANJA NAMJEŠTAJA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Cilj kolegija je upoznavanje i savladavanje znanja istraživanja i primjene ergonomske načela i parametara funkcioniranja ljudskog tijela važnih pri oblikovanju optimalnog namještaja te primjena ergonomske metoda u oblikovanju pojedinih funkcionalnih grupa namještaja. Također upoznavanje i primjena virtualnih 3D modela i simulacija oblikovnih rješenja namještaja u odnosu na položaj i dimenzije tijela korisnika.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Razvoj ergonomije. Teorija razvoja i primjene ergonomije. Uvod u sistem čovjek – namještaj – okoliš. Teorija razvoja i primjene biomehanike. Teorija razvoja antropologije. Istraživanja vremena i pokreta. Antropometrija. Teorija i primjena statičke (biološke), dinamičke i psihofiziološke antropometrije. Uvod u teoriju harmonijske kružnice i harmonijske analize čovjeka i građe tijela. Metode mjerenja u antropometriji. Biomehanika. Biomehanička teorija kretanja čovjeka. Biomehanički modeli i analiza ljudskih pokreta. Primjena biomehanike. Biomehanika kralježnice. Građa i funkcija kralježnice. Ergonomska istraživanja namještaja. Istraživanje utjecaja oblikovanja namještaja na pravilan položaj tijela čovjeka pri radu i odmoru. Analiza kretanja i položaja pojedinih dijelova tijela u odnosu na upotrebu pojedinih funkcionalnih grupa namještaja. Istraživanje utjecaja mehaničkih, bioloških i psihofizioloških karakteristika čovjeka. Ergonomske analize. Primjena ergonomske modela u oblikovanju funkcionalnih grupa namještaja. Ergonomske parametri oblikovanja namještaja za sjedenje. Istraživanje i primjena ergonomije sjedenja. Namještaj za rad i odmor. Kancelarijski i školski namještaj. Blagovaonički namještaj. Ergonomske parametri oblikovanja kuhinjskog namještaja. Ergonomske parametri oblikovanja namještaja za ležanje. Istraživanje i primjena ergonomije ležanja. Međuodnos krevetnog sistema i tijela spavača. Norme. Kompjuterizirana antropometrija. Primjena kompjuterskih programa za određivanje optimalnih ergonomske parametara pri oblikovanju funkcionalne grupe namještaja. Istraživanje digitalnom 3D

antropometrijskom analizom pokreta. Metode usklađivanja dimenzija namještaja i prostora s antropometrijskim veličinama korisnika. Istraživanje i vizualno projektiranje i modeliranje elemenata namještaja i ljudi pomoću 3D grafičkih programa. 3D vizualizacija i primjeri prostornog kretanja subjekata pri upotrebi namještaja.

#### **Preporučena literatura**

1. Grbac, I. (2006): *Krevet i zdravlje*, Sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet Zagreb, odabrana poglavlja
2. Grbac, I., Ivelić, Ž. (2005): *Ojastučeni namještaj*, Sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet Zagreb, odabrana poglavlja
3. Grbac, I. (2003): *Zdrav život – zdravo stanovanje*, Spektar media Zagreb, odabrana poglavlja
4. Muftić, O., Veljović, F., Jurčević-Lučić, T., Miličić, D. (2001): *Osnovi ergonomije*, Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet Sarajevo, Sarajevo

#### **Dopunska literatura**

1. Domljan, D., Grbac, I.: *Ergonomic principles relating to the design of school furniture*, International conference Furniture industry adjustment to European standards, University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 2003, pp. 27-38.
2. Grbac, I. i Marinšek, E.: *Vodna postelja - zdravo spanje*, priručnik-skripta, Ljubljana - Slovenija, 1995.
3. Grbac, I., Ivelić, Ž. i Tkalec, S.: *Design of children's cots with regard to child anthropometry*, 6th international design conference - Design 2000, Cavtat-Dubrovnik, 2000., pp. 221-226.
4. Ivelić, Ž., Grbac, I., Ljuljka, B., Tkalec, S.: *Office furniture design according to a human anthropometric data*, International design conference – DESIGN 2002, Dubrovnik, 2002.
5. Kapica, L. i Grbac, I.: *Construction principles of ergonomic furniture intended for sitting and lying*, International Conference Furniture and healthy habitation, University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 1998., pp. 55-60.
6. Mijović, B., Grbac, I., Domljan, D.: *Furniture design by means of digital anthropometry*, International conference Trends in design, construction and technology of wooden products, Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, 2004., pp. 1-6.
7. Prekrat, S., Grbac, I. i Tkalec, S.: *Sitting and lying furniture as functioning in healthy living*, International Conference Furniture and healthy habitation, Zagreb, 1998., pp. 47-53.

#### **Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, vježbe, izvođenje istraživanja

#### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: pisanje članka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta, usmeni ispit

#### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

#### **Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: DIZAJNIRANJE PROIZVODA OD DRVETA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja i sposobnosti u primjeni sistemskih metoda rada na dizajniranju s ciljem racionalne primjene materijala i konstrukcijskih rješenja. Osposobljavanje stručnjaka za vođenje projekta od idejnog rješenja do serijske proizvodnje uz dodatno vladanje CAD programima za vizualizaciju i automatsko konstruiranje.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod u dizajniranje proizvoda – oblikovanje, projektiranje, konstruiranje. Pristup dizajniranju prema razvojnom stepenu proizvoda. Projektni zadatak – sadržaj. Idejni projekt za model, uzorak. Glavni projekt za prototip, industrijski proizvod. Pregled i izbor proizvodnog programa – klasifikacija. Analiza proizvoda, asortimana, proizvodnog programa – Uvođenje novog proizvodnog programa. Određivanje cijenskog razreda. Kriteriji odabira optimalnog konstrukcijskog rješenja i inačica, određivanje vrste osnovnih i pomoćnih materijala. Određivanje stepena standardizacije (normizacije), normalizacije te unifikacije. Interna normizacija dijelova i sklopova. Određivanje konstrukcijske složenosti. Plan proizvodnje. Identifikacija i klasifikacija. Procjena godišnjeg obima proizvodnje – potrebe materijala po vrstama, iskorištenja materijala. Kriteriji za ocjenjivanje. Sistem konstrukcijskih sastavnica drvnih proizvoda – sistem označavanja strukture proizvoda, konstrukcijski modul u industriji namještaja. Vizualna prezentacija uz podršku kompjuterskog programa (ARCON) i automatsko konstruiranje namještaja uz podršku kompjuterskog programa (SELECTION).

**Preporučena literatura**

1. J. Karanakov: *Elementi na proektiranje*, Arhiteksonski fakultet Skopje
2. E. Finkelstein (2003): *AutoCAD 2004 Bible*, Wiley Publishing Inc. Indianapolis, Indiana, Canada
3. R. Albin, H. Funke, R. Feigl, H. Froelich, F. Dusil (1991): *Grundlagen des Möbel- und Innenausbaus: Werkstoffe - Konstruktion, Verarbeitung von Vollholz und Platten*,

Beschichtung, Oberflächenbehandlung, Möbelprüfung, Drw Verlag Weinbrenner, Leinfelden - Echterdingen, Erstausgabe

**Dopunska literatura**

1. Tkalec, S.(1992): *Identifikacija i klasifikacija strukture osnovnih proizvoda u finalnoj obradi drva*, skripta, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
2. S. Tkalec, S. Prekrat, J. Resnik (2000):*Konstrukcije proizvoda od drva – osnove drvnih konstrukcija*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, vježbe, izvođenje istraživanja

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: pisanje članka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: REINŽENJERING DRVNO-INDUSTRIJSKIH PROIZVODNIH SISTEMA**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje znanja o reinženjeringu drvno-industrijskih sistema i primjeni sistematskih poslovnih re-inženjering alata i metodologija specifične analize za re-inženjering proizvodnog sistema. Osposobljavanje u pružanju najviše izvodljivog praktičnog rješenja za konkretan problem iz drvnoindustrijske prakse problem imajući u vidu razmatranja poslovnih automatizacije, vrijednosti, procesi i rizici u pokretanju poslovnog reinženjeringa projekta

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod u poslovni reinženjering (odabir proizvodne paradigme; koncept pozicioniranja; reinženjering vizija; prednosti poslovnog re-inženjeringa). Osnovni principi za analizu i poboljšanje poslovne metode, procedure i sistema u poslovnim organizacijama. Know-how poslovnog reinženjeringa alata i metodologija (Upravljanje procesima; promjena okvira dinamičnog poslovnog re-inženjeringa; koraci za reengineer proces; alati koji se koriste u modeliranju poslovanja: flow-charting, karte poslovne aktivnosti, relacijske sheme, benefit analiza/ troškova; moguća uloga informacijske tehnologije u poslovnom re-inženjeringu). Osnove odabira kritične varijable i prakse za razvoj i implementaciju poslovnih re-inženjering projekata. (Upravljanje promjenama: Planirane promjene u poslovnom re-inženjering projektu; Izazovi poslovne promjene; poslovni razvoj promjena. Čimbenici uspjeha u re-inženjering. Procjena poslovnog re-inženjering.). Neophodno radno znanje za analizu i evaluaciju poslovnog reinženjeringa projekata.

**Preporučena literatura**

1. Živanović, N. (2003). *Reinženjering, Univerzitet "Braća Karić"*. Novi Sad: Fakultet za preduzetni menadžment.

2. Živanović, N., & Živanović, M. (2013). *Poslovni reinženjering*. Beograd: Fakultet za poslovno industrijski menadžment
3. Hammer, M. and Champy, J., 1994, *Re-engineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, New York: Harper Business.
4. Hammer, M. (1996). *Beyond Reengineering*. New York: Harper Business.
5. R. Anupindi et al. (2006), *Managing Business Process Flows: Principles of Operations Management*, Pearson Education Inc.

#### **Dopunska literatura**

1. Živanović, N., Živanović, V., & Živanović, M. (2013): *Reengineering capacity expansion*, I Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem "Menadžment, sport, turizam" MASTA – 2013, (p. 30).Banja Luka, Republika Srpska (Bosna i Hercegovina).
2. Lension, P. (2008): *Pet nedostataka u radu tima*, ASEE Books.
3. Brankap, V. (1997). *Stretiger Struktura Wandel: Shanse fuer das Unternehmen*. VDI-Z(9),
4. Sharon L. Caudle: *Reengineering for Results: Keys to Success from Government Experience*; National Academy of Public Administration.
5. Kock, N.F., (1999): *Process Improvement and Organizational Learning: The Role of Collaboration Technologies*, Idea Group
6. Walford, R.B., (1999): *Business Process Implementation for IT Professionals and Managers*, Artech House.
7. Hammer, M. and Stanton, S.A. (1995): *The Re-engineering Revolution*, Harper Business.
8. Carr, D.K. and Johanson, H.J. (1995): *Best Practices in Re-engineering – What Works and What Does Not in the Re-engineering Process*, McGraw Hill.

#### **Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

#### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

#### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

#### **Način praćenja kvaliteta uspjehnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa

**Naziv predmeta: INDUSTRIJSKI DIZAJN U SAVREMENOM ENTERIJERU**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar = 30 + 30

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Cilj predmeta je istraživanje dodirnih tački – svih pozicija gdje industrijski dizajn dolazi do izražaja.

Analiza najvažnijih načela u procesu projektiranja i opremanja interijera pomoću industrijski dizajniranih i proizvedenih komponenti.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Enterijer kao segment arhitekture objekta (latinski *penitus Architectura*), tj. zajednica tri različite dizajnerske discipline: dizajn interijera, arhitektura interijera i industrijski dizajn. Enterijer se fokusira na izbor materijala, boja, rasvjete, namještaja za unutrašnje uređenje, arhitektura se fokusira na dizajn oblika zgrada i njenih sastavnih sistema, a industrijski dizajn na dizajn proizvedenih proizvoda.

Pozicioniranje industrijski proizvedenih predmeta i namještaja u interijeru. Odabir kalupa (matrice) i uzoraka u opremanju. Enterijerski prostor kao sučelje (interfejs) između proizvođača i konzumenta. Tipovi industrijski proizvedenih predmeta i trendovi: luksuzan, moderan, standardni. Dinamički prikazi interijera: od polica do futurističkog namještaja. Tehnološki problemi i mogućnosti proizvodnji namještaja prema dimenzijama zadanog prostora. Završno oblikovanje materijala, učinci (efekti). Projektiranje, opremanje, interijer s posebnim naglaskom na detalje njihove strukture koji su industrijski proizvedeni: individualno i kolektivno; Projektiranje i opremanje javnih prostora (administrativnih, kulturnih, posebnih); Ustanove (objekti) za rad-(uredski prostori, banke, informacijski centri); Prostori za trgovanje (butici, dućani, marketi i tržnice različitih veličina); Prostori za uslužne djelatnosti (kafeterija, restorani, kafići).

**Preporučena literatura**

1. E. Neufert (2002): *Elementi arhitektonskog projektiranja* (preveo s njemačkog Andrija Prager) Golden marketing, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

2. Panero J., Zelnik M.(1986): *Antropološke mere i enterijer*, Građevinska knjiga, Beograd
3. Keler, G. (1975): *Ergonomija za dizajnere*, Centar za naučno ispitivanje radne i životne sredine časopisa „Ergonomija,, Beograd
4. Le Courbusieur (1978): *L`art decorative d`aujourd`hui* , Editions Vincent, Freal &C`

#### **Dopunska literatura**

1. Mendini, A. (1983): *Progetto infelice RDE*, Milano
2. Mikellides, B. (1980): *Architecture for people*, Cassell Ltd, London
3. Marcus, Clare, Cooper, (2006): *House as a mirror of selfexploring the deeper meaning of home* Nikolas Hays, Inc. Berwick, USA
4. McKellar, S., Sparke, P. (2004): *Interior design and identity* , Manchester University press, Manchester, USA
5. Marc, O. (1972): *Psychnaliyse de la maison*, Editions du Seuil

#### **Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, vježbe, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarski rad), samostalan rad.

#### **Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata istraživanja i samostalnog rada, usmeni ispit

#### **Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

#### **Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa



**Naziv predmeta: UMJETNE NEURONSKE MREŽE**

**Šifra/kod predmeta:**

**Vrsta predmeta:** izborni

**Naučni nivo/razina predmeta:** doktorski studij/izborni

**Godina i semestar studija:** I godina II (ljetni semestar)

**Broj ECTS kredita:** 6

**Bodovna struktura vrednovanja obaveza po predmetu**

predavanja + seminar + laboratorijske vježbe= 30 + 15 + 15

Sati kontakta: 60

Sati samostalnog rada: 120

Ukupno sati: 180

**Ime i prezime nastavnika koji izvodi/e predmet/modul**

Nositelj predmeta:

Saradnici na predmetu:

**Kompetencije koje se stječu**

Stjecanje temeljna znanja iz teorije i primjene umjetnih neuronskih mreža u praktičnim inženjerskim problemima.

**Preduvjet za upis**

**Sadržaj predmeta**

Uvod, Biološki neuron, Umjetni neuron, Topologija neuronske mreže, Vrste neuronskih mreže, Proces učenja, Asocijativna memorija, Jednoslojni perceptron, LMS algoritam, Višeslojne mreže, Radijalne mreže, Stroj s potpornim vektorima, Mreže s povratnom vezom, Samoorganizirajuće mreže, Genetički algoritmi, Programska podrška, Neuroračunala, Praktične primjene neuronskih mreža

**Preporučena literatura**

1. S. Haykin (1994): *Neural Networks, A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall
2. J. A. Anderson (1995): *An Introduction to Neural Networks*, MIT Press

**Dopunska literatura**

1. K. Gurney,(2001): "*Computers and Symbols versus Nets and Neurons*". Dept. HumanSciences, Brunel University, Uxbridge
2. D. Mišljenčević, I. Maršić (1991): *Umjetna inteligencija*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

**Oblici izvođenja nastave**

Interaktivna predavanja, priprema i prezentacija projektnog rada (seminarskog rada), samostalan rad (planiranje i izvođenje istraživanja, naučni članci)

**Način provjere znanja i polaganja ispita**

Način provjere znanja: izrada projektnog rada – seminarskog rada i naučnih članaka.

Način polaganja ispita: pismeno - obrada rezultata eksperimenta i usmeni ispit

**Jezik izvođenja predmeta i mogućnost praćenja na drugim jezicima**

Jezik izvođenja predmeta: bosanski, hrvatski, srpski

Mogućnost praćenja na drugim jezicima: engleski

**Način praćenja kvaliteta uspješnosti izvođenja predmeta**

Interna kontrola, anketa