



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
UNIVERSITY OF ZAGREB, FACULTY OF FORESTRY AND WOOD TECHNOLOGY

Diplomski studij Drvnotehnološki procesi

Nastavni plan i program
od akad. god. 2022/23.



**POPIS OBVEZNIH I IZBORNIH PREDMETA S BROJEM SATI NASTAVE POTREBNIH ZA NJIHOVU
IZVEDBU I BROJEM ECTS BODOVA**

Godina studija: I							
Semestar: zimski							
PREDMET	NOSITELJ	P	V	T	e- učenje	ECTS	Obvezni/ izborni
Termohidromehanička obrada drva	prof. dr. sc. Stjepan Pervan doc. dr. sc. Miljenko Klarić	30	30	8	2.	6	obvezni
Tehnike pilanske obrade drva	izv. prof. dr. sc. Josip Ištvančić	30	30	0	2.	6	obvezni
Kvantitativne metode za operacijska istraživanja	doc. dr. sc. Azra Tafro	30	15	0	1.	5	obvezni
Proizvodni menadžment	doc. dr. sc. Ivana Perić	30	15	8	2.	5	obvezni
CNC tehnika u finalnoj obradi drva	izv. prof. dr. sc. Goran Mihulja	30	15	16	2.	4	obvezni
Modifikacije drva	prof. dr. sc. Hrvoje Turkulin prof. dr. sc. Vlatka Jirouš Rajković izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Živković izv. prof. dr. sc. Marin Hasan izv. prof. dr. sc. Bogoslav Šefer	30	15	0	-	4	izborni
Vođenje proizvodnih procesa	doc. dr. sc. Ivana Perić	30	15	8	2.	4	izborni
Ukupno		180	120	40		30	

Godina studija: I							
Semestar: ljetni							
PREDMET	NOSITELJ	P	V	T	e- učenje	ECTS	Obvezni/ izborni
Tehnologija furnira i uslojenog drva	prof. dr. sc. Mladen Brezović	30	30	0	2.	5	obvezni
Tehnologija ploča od usitnjenog drva	prof. dr. sc. Vladimir Jambrečković doc. dr. sc. Nikola Španić	30	30	8	2.	5	obvezni
Automatizacija i mjerna tehnika u DI	izv. prof. dr. sc. Igor Đukić	30	15	0	2.	4	obvezni
Rukovanje materijalom	prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić	30	15	16	2.	4	obvezni
Stručna praksa	prof. dr. sc. Anka Ozana Čavlović			160	2.	4	obvezni
Tehnologija drvnih vlakana i papira	prof. dr. sc. Vladimir Jambrečković doc. dr. sc. Nikola Španić	30	15	8	2.	4	izborni



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
UNIVERSITY OF ZAGREB, FACULTY OF FORESTRY AND WOOD TECHNOLOGY

Specijalne tehnologije sušenja drva	prof. dr. sc. Stjepan Pervan	30	15	8	2.	4	izborni
Višeosna obrada drva	izv. prof. dr. sc. Goran Mihulja	30	15	8	2.	4	izborni
Energetika drvne industrije	doc. dr. sc. Branimir Šafran doc. dr. sc. Kristijan Radmanović	30	15	0	2.	4	izborni
Ukupno		180	120	256		30	

Godina studija: II							
Semestar: zimski							
PREDMET	NOSITELJ	P	V	T	e-učenje	ECTS	Obvezni/izborni
Tehnologija drvnih proizvoda za graditeljstvo	prof. dr. sc. Hrvoje Turkulin izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Živković	30	30	24	2.	6	obvezni
Tehnološki procesi površinske obrade drva	prof. dr. sc. Vlatka Jirouš Rajković	30	30	16	2.	6	obvezni
Tehnologija zaštite drva	izv. prof. dr. sc. Marin Hasan	30	15	8	2.	5	obvezni
Primijenjena statistika	prof. dr. sc. Anamarija Jazbec	30	15	0	3.	5	obvezni
Osnove pridobivanja drva	prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky doc. dr. sc. Andreja Đuka	30	15	8	2.	4	izborni
Upravljanje i osiguravanje kvalitete	doc. dr. sc. Kristina Klarić izv. prof. dr. sc. Krešimir Greger	30	15	8	2.	4	izborni
Projektiranje drvnoindustrijskih pogona	izv. prof. dr. sc. Ivica Župčić	30	15	8	2.	4	izborni
Zaštita industrijskog okoliša	prof. dr. sc. Anka Ozana Čavlović prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić	30	15	8	2.	4	izborni
Ukupno		180	120	80		30	

Godina studija: II							
Semestar: ljetni							
PREDMET	NOSITELJ	P	V	T	e-učenje	ECTS	Obvezni/izborni
Stručni projekt				120		4	obvezni
Diplomski rad					2.	14	obvezni
Biorafinerijske tehnologije drva	izv. prof. dr. sc. Alan Antonović	30	15	0	2.	4	izborni
Projektiranje procesa proizvodnje drvnih materijala	Doc. dr. sc. Miljenko Klarić Prof. dr. sc. Mladen Brezović	30	15	0	2.	4	izborni



	doc. dr. sc. Nikola Španić						
Proizvodnja čvrstih drvnih biogoriva	doc. dr. sc. Branimir Šafran	30	15	0	2.	4	izborni
Optimizacija mehaničke obrade drva	prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić izv. prof. dr. sc. Igor Đukić	30	15	0	2.	4	izborni
Kvaliteta drvnih proizvoda za graditeljstvo	izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Živković	30	15	0	2.	4	izborni
Ukupno		90	45	120		30	

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Stjepan Pervan doc. dr. sc. Miljenko Klarić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	6
1.2. Naziv predmeta	Termohidromehanička obrada drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+30+8
1.3. Šifra predmeta	235703	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	25
1.4. Studijski program	diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je osposobljavanje stručnjaka – specijalista za samostalan: sveobuhvatni rad, planiranje, razvoj, praćenje, kontrolu, analizu i modifikacije svih procesa termohidromehaničke obrade trupaca, piljene građe, furnira i iverja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Da, kompetencije: Osnovna znanja iz anatomije drva, kemije drva, osnovnih svojstava drva te sušenja drva.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2: upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Poznavati procese termohidromehaničke obrade drva. 2. Voditi optimalne postupke termohidromehaničke obrade drva. 3. Optimizirati postupke termohidromehaničke obrade drva. 4. Poznavati, vrednovati i odabrati optimalnu tehnologiju termohidromehaničke obrade drva, sukladno zahtjevima proizvodnje.		
2.5. Sadržaj predmeta	Fizikalne, anatomske i kemijske znanstvene osnove procesa termohidromehaničke obrade drva i drvnih materijala, higroskopnost, anizotropnost utezanja i bubrenja, elasto-plastična svojstva drva pri različitim uvjetima, mjerenje sadržaja vode u drvu destruktivnim i nedestruktivnim metodama, određivanje makro i mikroklimatskih uvjeta za prirodno sušenje na stovarištu sirove i osušene građe, klasično komorno sušenje s izmjenom i bez izmjene zraka – detalji izvedba, režimi sušenja drva – analiza i modifikacija, vrste upravljačko regulacijskih sustava – kontrola parametara, računalno vođenje procesa sušenja drva in situ i na daljinu, nestandardni načini sušenja, provođenje standarda kvalitete sušenja, parenje masivnog drva, parenje i kuhanje trupaca za izradu furnira, termohidromehanički procesi savijanja masivnog drva, tehničko sušenje		



	usitnjenog drva, tehničko sušenje furnira, energetika hidrotermičkih procesa, greške u termohidromehaničkoj obradi drva i sprečavanje njihovog nastanka, planiranje, odabir tehnologije i kalkulacije troškova termohidromehaničkih procesa. Provedba istraživanja i izrada izvještaja analize procesa termohidromehaničke obrade drva								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimenta-lni rad	DA		Referat		NE	(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad	NE		(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	6	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Pervan, S. (2019): Priručnik za tehničko sušenje drva. Sveučilišni priručnik, Sveučilište u zagrebu, Šumarski fakultet, 272. str.				DA		Kliknite da biste unijeli tekst.		
	Simpson W.T. (1991): Dry kilns operator manual. 274 str. USDA, Madison, Wisconsin				NE		Internet		
	Trübswetter, T. (2009): HolztrocknungVerfahren zur Trocknung von Schnittholz - Planung von Trocknungsanlagen. Hanser Fachbuch, 204 str.				NE		Može se kupiti online		
	Pervan, S. (2009): tehnologija obrade drva vodenom parom. Sveučilišni udžbenik. Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, 166 str.								
2.12. Dopunska literatura	1. Ross, R. J. (2010): Wood handbook-Wood as an engineering material. USDA, FPL, Madison, Wisconsin, 508 p. 2. Perre, P., Keey, R.B. (2014): Handbook of industrial drying: Drying of Wood: Principles and Practices. Taylor and Francis, str. 822-872. Dostupno na internetu								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Josip Ištvančić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	6
1.2. Naziv predmeta	Tehnike pilanske obrade drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+30+0



1.3. Šifra predmeta	235705	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	25
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Razviti temeljna znanja neophodna za poznavanje metoda sastavljanja rasporeda pila. Upoznati se sa tehnikama, načinima i uspjehnosti pilanske obrade značajnijih vrsta drva te usvojiti praktične vještine pri njihovoj primjeni.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2 - upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C3 - projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji C4 - mjeriti i vrednovati parametre kakvoće drvnih proizvoda (za graditeljstvo) i interpretirati njihove veličine i značaj C6 - usavršavati postojeće tehnologije kao i uvesti nove tehnologije u drvnu industriju		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Predložiti optimalne rasporede pila za piljenje oblog drva naših najzastupljenijih vrsta drva. 2. Predložiti optimalne rasporede pila za eventualnu daljnju obradu piljenog drva. 3. Sastaviti plan piljenja za pojedine vrste drva. 4. Ocijeniti i usporediti uspjehnost piljenja prema kriterijima kvantitativnog iskorištenja oblog i piljenog drva. 5. Ocijeniti i usporediti uspjehnost piljenja prema kriterijima vrijednosnog iskorištenja oblog i piljenog drva. 6. Preispitati i prosuditi trenutno tehnološko stanje proizvodnje u pilani. 7. Osmisliti i predložiti moguća tehnološka poboljšanja u nekoj zatečenoj pilanskoj proizvodnji. 8. Aktivno sudjelovati u projektiranju novih pilanskih postrojenja. 9. Normirati kapacitete (učinke) strojeva u pilani. 10. Planirati, organizirati i voditi proizvodnju u pilani na operativnoj i strateškoj razini.		
2.5. Sadržaj predmeta	Kriteriji uspjehnosti pilanske obradbe trupaca. Činitelji iskorištenja trupaca. Iskorištenje u klasičnoj pilanskoj obradbi. Iskorištenje u namjenskoj pilanskoj obradbi drva. Činitelji rasporeda pila. Kriteriji sastavljanja racionalnog rasporeda pila. Metode sastavljanja rasporeda pila. Raspored pila za maksimalno kvantitativno iskorištenje trupca. Raspored pila najboljeg kvalitativnog i vrijednosnog iskorištenja. Raspored pila za ispunjenje specifikacije. Provjera uspjehnosti sastavljenog rasporeda pila. Simulirano piljenje. Eksperimentalno piljenje. Obradba jelovih i smrekovih trupaca. Specifičnosti piljenja jelovih i smrekovih trupaca. Obradba jelovih i smrekovih trupaca - Izradba dasaka i planki. Obradba jelovih i smrekovih trupaca - Izradba greda, gredica i letava. Obradba bukovih trupaca. Specifičnosti piljenja bukovih trupaca. Obradba bukovih trupaca - Piljenje u cijelo, Prizmiranje, Kružni način piljenja. Obradba hrastovih trupaca. Specifičnosti piljenja hrastovih trupaca. Obradba hrastovih trupaca - Piljenje u cijelo, Slavonski način piljenja, Kartje piljenje, Drugi načini piljenja. Piljenje hrastovine za izradbu drvnih elemenata. Piljenje drvenih željezničkih pragova. Obradba drugih vrsta drva - Tvrdje listače, Meke listače, Četinjače, Voćkarice, Egzote. O projektiranju pilanskih postrojenja - Pristup projektiranju pilanskog postrojenja. Vrste pilana, Oblik površine pilane, Smještaj pilanskog postrojenja, Veličina pilane, Kapacitet pilane.		



2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad		NE	Referat		NE	(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	6	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Brežnjak, M. 1997: Pilanska tehnologija drva, I dio, Udžbenik, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet (odabrana poglavlja).				NE		Sustav za e-učenje Merlin		
	Brežnjak, M. 2000: Pilanska tehnologija drva, II dio, Udžbenik, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet (odabrana poglavlja).				DA		Sustav za e-učenje Merlin		
	Dević, I.; Ištvančić, J., 2003: Alati i strojevi u obradbi drva 1, Element, Zagreb. (odabrana poglavlja)				DA		Kliknite da biste unijeli tekst.		
	Goglia, V. 1994: Strojevi i alati za obradu drva I dio, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet. (odabrana poglavlja)				NE		Kliknite da biste unijeli tekst.		
2.12. Dopunska literatura	1.Merzelj, F. 1996: Žagarstvo: Udžbenik, Kmečki glas, Ljubljana. 2.Gornik Bučar, D.; Merzelj, F. 1998: Žagarski praktikum, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo. 3.Nikolić, M. 2004: Prerada drveta na pilanama, udžbenik, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Azra Tafro	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	5
1.2. Naziv predmeta	Kvantitativne metode za operacijska istraživanja	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0
1.3. Šifra predmeta	235706	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	25
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da



2. OPIS PREDMETA								
2.1. Ciljevi predmeta	Studente se upoznaje s osnovnim principima linearne algebre i diskretne matematike, te se daje pregled nekih metoda operacijskih istraživanja. Cilj kolegija je kroz primjere iz drvne tehnologije pokazati kako objektima iz realnog svijeta možemo pridružiti matematičke objekte te kako prikazati odnose realnih objekata matematičkim operacijama. Izbor tema u kolegiju može se mijenjati prema interesu.							
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-							
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A3: primijeniti jednostavnije metode operacijskih istraživanja B4: projektirati i analizirati rukovanje materijalom, rješavati probleme transporta, skladištenja i izbora transportne tehnike, analizirati utjecajne činitelje na učinkovitost i troškove transporta te skladištenja drva i drvnih materijala C3: projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji D1: preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje D2: voditi poslove iz područja industrijskog menadžmenta u preradi drva i proizvodnji namještaja, mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada							
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Analizirati i riješiti matematičke probleme vezane uz usvojene matematičke koncepte i modelirati situaciju izvan matematičkog konteksta. 2. Povezati kvantitativne metode s inženjerskom strukom. 3. Riješiti problem optimizacije s ciljem maksimuma ili minimuma uz zadana ograničenja. 4. Koristiti grafičku metodu za rješavanje standardnog problema minimuma. 5. Organizirati optimalnu proizvodnju uz pomoć linearnog programiranja. 6. Riješiti problem transporta. 7. Razlikovati metode višekriterijskog programiranja: metode optimizacije s više funkcija cilja i metode optimalnog izbora. 8. Konstruirati stablo odlučivanja za dani problem. 9. Prepoznati tipove situacija u procesu donošenja odluka. 10. Usporediti važnost kriterija kod višekriterijskog odlučivanja.							
2.5. Sadržaj predmeta	Uvod u operacijska istraživanja. Definicija. Razvoj. Uspješna primjena operacijskih istraživanja. Primjeri iz drvne industrije. Matematičko modeliranje. Osnove linearne algebre. Sistemi linearnih jednadžbi. Inverzna matrica. Linearno programiranje. LP model. Grafička metoda za rješenje linearnog programa. Simplex metoda. Dualnost. Senzitivna analiza. Transportne metode. Primjeri na računalu. Cjelobrojno programiranje. Teorija grafova. Problem najkraćeg puta. Drvo odlučivanja. CPM i PERT metode. Teorija repova. Primjena u sustavu proizvodnje. Teorija odlučivanja. Teorija igara. Višekriterijalno programiranje. Ciljno programiranje. Moderne metode višekriterijalnog programiranja. Ekonometrija.							
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ <i>on line</i> u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:	
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA
	Eksperimenta-lni rad			Referat			(ostalo upisati)	
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)	
	Kolokvij	DA		Praktični rad			(ostalo upisati)	



	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.							
2.10. Obveze studenata								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija	
	Kalpić, D., Mornar, V.: Operacijska istraživanja, DRIP, Zagreb, 1996.				DA		Kalpić, D., Mornar, V.: Operacijska istraživanja, DRIP, Zagreb, 1996.	
2.12. Dopunska literatura	1. Elezović, N.: Linearna algebra, Element, Zagreb, 2003. 2. Bronson, R.,Govindasami N.: Schaum's Outline of Theory and Problems of Operations Research. New York: McGraw-Hill, 1997. 3. Slack N.: Operations Management, Prentice Hall, 2001.							

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Ivana Perić Karla Kremenjaš, mag.ing.techn.lingn.	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	5
1.2. Naziv predmeta	Proizvodni menadžment	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235707	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	25
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Studenti stječu opća i specifična znanja iz područja proizvodnog menadžmenta prilagođenja specifičnim problemima i zahtjevima proizvodnje drvoprerađivačkih poduzeća. Posebno se ističu znanja iz područja mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A1 - objasniti poziciju i trendove drvne industrije u zemlji i svijetu A2 - samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine A3 - primijeniti jednostavnije metode operacijskih istraživanja C3 - projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji D1 - preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje		



	D 2 - voditi poslove iz područja industrijskog menadžmenta u preradi drva i proizvodnji namještaja, mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada D4 - voditi poslove i obavljati zadaće u drvnoindustrijskom poduzetništvu D5 - voditi najsloženije poslove u svim oblicima poduzeća koji se bave obradom, preradom i trgovinom drvom te konzultantskim i projektantskim tvrtkama E5 - obavljati poslove i zadaće u publicistici i medijima vezanim za drvenu struku									
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini premeta (3–10 ishoda učenja)	1. Objasniti temeljne ekonomske pojmove, te pojmove i funkcije menadžmenta. 2. Primijeniti menadžerske vještine. 3. Definirati proizvodne strategije, model proizvodne strategije, tipove proizvodnih strategija te ciljeve proizvodnje 4. Usvojiti osnovna znanja i pojmove o planiranju i vođenju proizvodnje. 5. Prepoznati i primijeniti mikroekonomske i makroekonomske modele. 6. Pripremiti projektnu dokumentaciju i tehnička izvješća rabeći suvremene tehnologije. 7. Prepoznati, formulirati i riješiti inženjerske probleme koristeći poznate metode i postupke.									
2.5. Sadržaj predmeta	Uvod i osnovni pojmovi. Osnove teorije menadžmenta. Funkcije i zadaci menadžmenta. Uvod u proizvodni menadžment. Planiranje procesa i operacija. Metode planiranja. Planiranje ponude i potražnje. Strateško planiranje: priroda i svrha planiranja; vizija, misija i ciljevi; strategije, politike i pretpostavke planiranja u drvnotehnološkim procesima. Konkurentnost poslovnog sustava. Organiziranje: priroda organiziranja i poduzetništva; organizacijska struktura; projektiranje organizacijskog ustroja; organizacijsko funkcioniranje; učinkovito organiziranje i organizacijska kultura. Menadžment kadrova: upravljanje ljudskim resursima; ocjenjivanje rezultata i strategija u karijeri; kadrovsko popunjavanje u svijetu; plaće i način obračuna plaća. Vođenje: ljudski čimbenici i motivacija; vodstvo; odbori i skupno odlučivanje; komunikacija. Kontroliranje - kontroling: kontroliranje – sustav i postupak; tehnike kontrole i informacijske tehnologije; upravljanje proizvodnim funkcijama; sveukupna kontrola. Priprema tehnološki orijentiranog investicijskog projekta.									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava				☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☒ vježbe u računalnom praktikumu			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA		
	Eksperimenta- lni rad			Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)			
	Kolokvij	DA		Praktični rad			(ostalo upisati)			
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5		
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.									
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama, izrada i prezentiranje seminarskog rada. Polaganje ispita.									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	H., Koontz; H., Weihrich: Menadžment, Mate, Zagreb, 1994.					NE		DA, sustav Merlin		



	Jacobs, R. F., Chase, R. B.: Upravljanje operacijama i lancem opskrbe, XIII izdanje, MATE, Zagreb, 2017.		DA, sustav Merlin
	Sikavica, P., Bahtijarević-Šiver, F., Pološki Vokić, N.: Temelji menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb, 2008		
2.12. Dopunska literatura	Shroeder, R.G.: Upravljanje proizvodnjom, IV izdanje, MATE, Zagreb, 1999		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Goran Mihulja	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	CNC tehnika u finalnoj obradi drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+16
1.3. Šifra predmeta	235708	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	25
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznavanje studenata sa mogućnostima CNC tehnike u finalnoj obradi drva. Studenti će steći znanja iz programiranja CNC strojeva i njihove primjene za izvođenje obrade.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2 - upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C5 - izabrati CNC tehniku u finalnoj obradi drva		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Objasniti mogućnosti primjene NC i CNC strojeva u finalnoj obradi drva 2. Razlikovati i kategorizirati osnovne vrste NC i CNC strojeva na temelju njihovih mogućnosti (pile, blanjalice, glodalice, obradni centri, ...) 3. Predložiti primjenu različitih CNC strojeva za izradu finalnih proizvoda na osnovu proizvodnog programa 4. Planirati optimalni način korištenja CNC obradnog centra za proizvodnju finalnih proizvoda koristeći: "makro-e", komponente, blok naredbe, različite ravnine obrade, sustave učvršćivanja obradaka i alata 5. Osmisliti redoslijed i parametre provođenja operacija obrade elemenata finalnog proizvoda na CNC obradnom centru 6. Organizirati alatnicu obradnog centra 7. Pripremiti obradu CNC strojem koristeći različite metode izrade programa i podprograma obrade (grafičko programiranje, CAD-om, CAD/CAM softverom...) 8. Voditi postupak pripreme CAM softvera temeljene na mogućnosti obradnog centra ili proizvodnog sustava		



2.5. Sadržaj predmeta	Primjena CNC tehnike u finalnoj obradi drva. Mogućnosti i ograničenja proizvodnje CNC strojevima i obradnim centrom. Vrste, konstrukcijski oblici i podjele CNC strojeva. Elementi zaštite na radu pri korištenju CNC strojeva. Načini pripreme proizvodnje (programiranja) na CNC strojevima: programiranje na stroju, programiranje s NC programskim paketom, grafičko programiranje, programiranje s CAD sistemom, s digitalizacijom, "Teach in" programiranje. Alatnica obradnog centra, postavljanje i podešavanje alata. Izbor operacija i plan izvođenja za obradu na CNC strojevima temeljena na dinamičkom ponašanju alata i stroja, problemima vibracije, odaziva materijala i odsisa drvene strugotine. Pozicioniranje i učvršćivanje obradaka. Izrada šablona za pozicioniranje obradaka. Mogućnosti postavljanja putanje alata i reguliranje parametara obrade. Napredna obrada upotrebom "makroa", komponenti i blok naredbi. Obrada na proizvoljnim ravninama. Postavljanje obrade CAD-om. Đepovi i graviranje. Višeelementni sustavi proizvodnje "nesting", CAD/CAM sustavi u proizvodnji.									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:			
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA		
	Eksperimenta-lni rad			Referat	DA		(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)			
	Kolokvij	DA		Praktični rad	DA		(ostalo upisati)			
	Projekt	DA		Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)		4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.									
2.10. Obveze studenata										
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Alain Albert: Understanding CNC Routers, FPInovations - Forintek Division, 2010, str.10-100									
	Irons, I.: Learn CNC Secrets; Quickly Learn the Basic Concepts of CNC, FistFire Publishing Hobart, WA FistFire LLC, 2007, str.1-142									
	Mihulja, G.: Računalom podržana proizvodnja drvom i drvnim materijalima I, Interni studentski priručnik									
2.12. Dopunska literatura	1. Madison, J.: CNC MACHINING HANDBOOK, Ind. press INC. 1996. 2. Laika, A.: Programmieren von CNC Holzearbeitungsmaschinen, Rosenheim, 1991. 3. Csanady, E., Magoss, E.: Mechanics of Wood Machining, Springer, Berlin, 2013. 4. Franjo Nađ dipl.ing.: Priručnik za programiranje, upotrebu i održavanje obradnog centra TECH 80, str.1-25									



1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Hrvoje Turkulin prof. dr. sc. Vlatka Jirouš Rajković izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Živković izv. prof. dr. sc. Marin Hasan izv. prof. dr. sc. Bogoslav Šefc	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Modifikacije drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0
1.3. Šifra predmeta	33666	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	25
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	-
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Upoznavanje s mogućnostima umanjavanja prirodnih nedostataka drva i poboljšanja njegovih svojstava kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama. Usvajanje znanja o osnovama djelovanja modifikacija. Praktično provođenje laboratorijskih postupaka fizikalnih i kemijskih modifikacija te mjerenja poboljšanih svojstava drva.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	B3 - upravljati postupcima i procesima poboljšanja prirodnih nedostataka drva kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama C6 - usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Razlikovati nemodificirano drvo od modificiranog kao i modificirano od kemijski zaštićenog te objasniti njihove prednosti i nedostatke. 2. Razlikovati različite vrste modifikacija drva (termičke, kemijske,...) i bitne parametre režima modifikacija. 3. Odabrati ona svojstva modificiranog drva koja su važna za određeni proizvod (npr. trajnost kod vanjskih podova, dimenzijska stabilnost kod podova u interijeru). 4. Predložiti vrstu drva i vrstu modifikacije za određeni proizvod prema razredima opasnosti (HRN EN). 5. Predložiti ispitivanja i samostalno ispitati odabrana svojstva modificiranog drva (ispitati gubitak mase modifikacijom, ispitati biološku otpornost, higroskopska svojstva, ...), interpretirati dobivene rezultate i odrediti razred trajnosti prema HRN EN normama. 6. Usporediti ispitana svojstva modificiranog drva i odabrati optimalna za traženi proizvod (npr. gubitak mase, stabilnost dimenzija, tvrdoća, čvrstoća na savijanje ili vlak, modul elastičnosti, gubitak mase uslijed djelovanja lignikolnih gljiva truležnica). 7. Preispitati najvažnije parametre i usporediti učinak pojedinih parametara modifikacije u svrhu predlaganja korekcija režima modifikacije drva za postizanje potrebnih svojstava (npr. korekcija temperature ili vremena tretmana potrebne za postizanje određenog razreda trajnosti ili razine promjene boje kod termičke modifikacije u vodenoj pari). 8. Samostalno ili u timu izraditi projekt osiguranja trajnosti za novi proizvod od modificiranog drva s obzirom na uvjete njegove upotrebe, preporučiti optimalni postupak modifikacije poštujući pri tome ekološka načela (npr. primjena dodatnih kemijskih sredstava) i ekonomske zahtjeve (npr. potrebe za energijom) i prezentirati ga pred skupinom ljudi.		



2.5. Sadržaj predmeta		Analiza razloga modifikacije svojstava drva (prirodni nedostaci-higroskopnost, podložnost klimatskoj i biološkoj razgradnji), te poboljšanje svojstava – mehaničkih, toplinskih, akustičkih, prionljivosti i permeabilnosti. Pregled tehnologija modifikacija: površinske modifikacije (fizičke - hrapavost i plazma, aplikacije kemikalija, zračenja, premazivanja), volumne modifikacije (pregrijavanje, cetiliranje, ugušćivanje, zapunjavanje strukture, zasićivanje stanične stijenke, encimatske preinake). Teoretsko i praktično provođenje modifikacija drva pregrijavanjem, acetiliranjem, površinskim tretiranjem (NaOH, limunska kiselina, DMDHEU, HALS i UV komponente), impregnacijom (PEG, ulja): mjerenja promjena dimenzijske stabilnosti, higrofnosti, stabilnosti boje, površinske cjelovitosti, biološke otpornosti. Pregled mogućnosti komercijalne primjene modificiranog drva.							
2.6. Vrste izvođenja nastave		☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:	
2.8. Praćenje rada studenata		Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA
		Eksperimenta- lni rad	DA		Referat	DA		(ostalo upisati)	
		Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)	
		Kolokvij			Praktični rad	DA		(ostalo upisati)	
		Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja		Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.							
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)		Naslov			Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
		Zbirka članaka o modifikacijama drva (European conference on wood modification 2014., 2015., 2017., 2018.)							
		Živković, V. i dr. Influence of natural surface ageing on bonding quality of thermally modified oak and beech wood // Drvena industrija, 70 (2019), 3; 273-278							
		Živković, V. i dr. Surface properties of thermally modified wood floorings // Proceedings of the Eighth European Conference on Wood Modification /Helsinki: Aalto University, 2015. str. 115-118							
2.12. Dopunska literatura									

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	doc. dr.sc. Ivana Perić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4



	Karla Kremenjaš, mag.ing.techn.lingn.		
1.2. Naziv predmeta	Vođenje proizvodnih procesa	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235717	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje specifičnih znanja i vještina o operativnim metodama vođenja proizvodnje u drvoprerađivačkim poduzećima. Upoznavanje s osnovama informacijskih sustava, njihovom projektiranju, strukturi, razvoju i uvođenju te vrednovanju.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A1 - objasniti poziciju i trendove drvne industrije u zemlji i svijetu A2 - samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, ra-spravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpreta-cije istog problema analiziranog na različite načine D1 - preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje D 2 - voditi poslove iz područja industrijskog menadžmenta u preradi drva i proizvodnji namještaja, mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada D4 - voditi poslove i obavljati zadaće u drvnoindustrijskom poduzetništvu D5 - voditi najsloženije poslove u svim oblicima poduzeća koji se bave obradom, preradom i trgovinom drvom te konzultantskim i projektantskim tvrtkama E5 - obavljati poslove i zadaće u publicistici i medijima vezanim za drvnu struku		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Raspoznati mjesta i uloge proizvodnog procesa u okviru poduzeća. 2. Primijeniti operacijske metode i tehnike pri planiranju i praćenju proizvodnih i poslovnih procesa te objasniti osnovne pokazatelje uspješnosti proizvodnog procesa 3. Predložiti programsko rješenje kod integriranog planiranja i upravljanja proizvodnjom (timski rad uz pomoć projektanta-programera). 4. Planirati modele baza podataka o poslovanju i proizvodnji (baza skladišta, sirovine, osnovnih sredstava, robnog poslovanja itd.). 5. Povezati poslovne i proizvodne funkcije poduzeće sa hardverskim i softverskim rješenjima 6. Primijeniti usvojena znanja i vještine na rješavanju konkretnog problema u realnom sektoru		
2.5. Sadržaj predmeta	Uvod. Proizvodni procesi u drвноj industriji. Planiranje proizvodnje. Metode i tehnike optimizacije kao potpore modeliranju postupaka vođenja tehnoloških procesa u preradi drva i proizvodnji namještaja. Konceptija suvremene proizvodnje u preradi drva i proizvodnji namještaja. Uvod u računalom integriranu proizvodnju. Sustavi u poduzeću: proizvodni, poslovni i informacijski. Razvoj informacijskih sustava. Konceptija razvoja računalne potpore poslovima pripreme proizvodnje. Karakteristike informacijskih sustava za vođenje proizvodnih procesa i resursa: MRP (Material Requirement Planning), MRP II (Material Resource Planning) i ERP (Enterprises Resource Planning). Struktura informacijskih sustava u proizvodnih poduzećima. Podsustavi informacijskih sustava. Načela projektiranja informacijskog sustava. Proces dobivanja informacija. Izgradnja baze		



	podataka o proizvodnim resursima. Integracija poslovnih i proizvodnih aktivnosti u poduzeću uz podršku informacijskih sustava. Implementacija informacijskih sustava. Vrednovanje informacijskih rješenja.								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☒ vježbe u praktikumu			2.7. Komentari:		
							RUBRIKA 2.9. Kolokviji: 2 kolokvija		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama, izrada i prezentiranje seminarskog rada. Polaganje ispita.								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija	
	Grladinović T.: Upravljanje proizvodnim sustavima u preradi drva i proizvodnji namještaja, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1999., str. 1-298.					Ne		DA, sustav Merlin	
	Majdandžić, N.; Lujić, R.; Matičević, G.; Šimunović, G.; Majdandžić, I.: Upravljanje proizvodnjom, Sveučilište u Osijeku, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, 2001.							DA, sustav Merlin	
2.12. Dopunska literatura	Schroeder, R.: Upravljanje proizvodnjom - Odlučivanje u funkciji proizvodnje, MATE, 1999.								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Mladen Brezović	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	5
1.2. Naziv predmeta	Tehnologija furnira i uslojenog drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+30+0
1.3. Šifra predmeta	33671	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	15
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			



2.1. Ciljevi predmeta	Dobivena znanja omogućavaju vođenje i upravljanje tehnologijom proizvodnje furnira i uslojenog drva, projektiranje tehnoloških procesa te primjenu novih znanstvenih spoznaja s ciljem usavršavanja postojećih tehnologija kao i uvođenja novih tehnologija u industriju furnira i uslojenog drva.									
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-									
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2 - upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C6 - usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju									
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1.Analizirati i organizirati tehnološke sustave za proizvodnju furnira i uslojenog drva. 2.Analizirati kriterije odabira tehnoloških rješenja u proizvodnji furnira i uslojenog drva i predlagati optimalnije rješenje. 3.Izračunati i analizirati postojeće te osmisliti optimalne tehnološke parametre proizvodnje furnira i uslojenog drva. 4.Izračunati kapacitete proizvodnih linija za proizvodnju furnira te predložiti poboljšanja. 5.Projektirati tehnološke faze i odrediti optimalne parametre proizvodnje furnira i uslojenog drva. 6.Planirati i organizirati procese proizvodnje furnira s visokim stupnjem automatizacije. 7.Analizirati međudjelovanje konstrukcijskih elemenata uslojenog drva te osmisliti optimalne konstrukcije uslojenog drva s obzirom na zahtjeve. 8.Ispitati i izračunati svojstva uslojenih materijala i predložiti postupke optimizacije. 9.Primijeniti numeričke metode u analizi svojstava uslojenog drva (osnove) i predložiti postupke proizvodnje i metode ispitivanja svojstava optimiziranog uslojenog drva.									
2.5. Sadržaj predmeta	Furniri. Tehnološki sustavi za proizvodnju rezanih furnira. Tehnološki sustavi za proizvodnju ljuštenog furnira. Mehanička priprema sirovine. Kriteriji odabira načina mehaničke pripreme sirovine. Režimi hidrotermičke obrade drva. Tehnološki parametri rezanja furnira. Kapaciteti furnirskih strojeva. Tehnološki parametri ljuštenja furnira. Kapaciteti ljuštilica. Projektiranje sustava za prihvata i odlaganje ljuštenog furnira. Sušenje furnira. Obrada furnira na škarama. Projektiranje skladišta furnira. Projektiranje tehnološkog procesa izrade rezanog i ljuštenog furnira. Kontinuirani procesi proizvodnje rezanih i ljuštenih furnira s visokim stupnjem automatizacije. Kontinuirani poluautomatski sustavi proizvodnje rezanih furnira. Spajanje furnira. Projektiranje linije za spajanje furnira. Furnirske ploče. Projektiranje tehnoloških procesa proizvodnje furnirskih ploča. Projektiranje svojstava furnirskih ploča različitim konstrukcijskim rješenjima. Polarni dijagram. Koeficijent kvalitete. Ljepila za izradu furnirskih ploča. Odabir i recepture ljepila. Određivanje optimalnih parametara prešanja. LVL. Strukturni LVL. Tehnološki procesi izrade PSL-a. Furnirski otpresci. Oblikovano uslojeno drvo. VF preše. Kombinirano uslojeno drvo. Ojačano uslojeno drvo. Sintetički materijali za izradu ojačanog i kombiniranog uslojenog drva. Ljepila u proizvodnji ojačanog i kombiniranog uslojenog drva.Stolarske ploče. Tehnološki procesi izrade srednjica. Analiza međudjelovanja konstrukcijskih elemenata uslojenog drva. Ne destruktivne metode analize svojstava uslojenog drva. Numeričke metode analize svojstava uslojenog drva (osnove).									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava				☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA		
	Eksperimenta- lni rad			Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)			



	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama, izrada, prezentacija i obrana seminarskog rada. Polaganje kolokvija i ispita.								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Tehnologija furnira i uslojenog drva. e-kolegij na sustavu za udaljeno učenje: https://moodle.srce.hr/2020-2021/course/view.php?id=76115				NE		DA Online (Merlin)		
	Mešić, N.,1998.: Furniri, furnirske i stolarske ploče. Grafika Šaran, Sarajevo								
2.12. Dopunska literatura	1.Kljak, J., Grubišić, I., Brezović, M., Trajković, J.: Brodograđevna furnirska ploča. Brodogradnja, 50(2002)2, 213-218. 2.Brezović, M., Jambreković, V., Kljak, J.: Utjecaj karbonskih vlakana na neka relevantna svojstva furnirskih ploča. Drvna industrija, 53(2002)1, 23-31. 3.Brezović, M., Jambreković, V., Pervan, S.: Bending properties of carbon fiber reinforced plywood. Wood research, 48(2003)4, 13-24. 4.Kljak, J., Brezović, M., Jambreković, V.: Plywood stress optimisation using the finite element method. Wood Research, 51(2006.)1, 1-10. 5.Brezović, M.; Kljak, J.; Pervan, S.; Antonović, A. (2010): Utjecaj kuta orijentacije sintetičkih vlakana na savojna svojstva kompozitne furnirske ploče. Drvna industrija, 61 (2010) 4, 239-243. 6.Brezović, M., Pervan, S., Petrak, J., Prekrat, S.: Metoda procjene svojstava uslojenog drva. Drvna industrija, 69 (2018) 1, 49-54.								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Vladimir Jambreković doc. dr. sc. Nikola Španić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	5
1.2. Naziv predmeta	Tehnologija ploča od usitnjenog drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+30+8
1.3. Šifra predmeta	235709	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje znanja o tehničkim propisima, projektiranju i upravljanju proizvodnjom i osiguranjem kvalitete ploča iverica i vlaknatica, proizvedenih s ili bez veziva, suhim ili mokrim postupcima, prešanjem na hladno ili u vrućim prešama, odnosno matricama za otpreske		



2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)										
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2 - upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda									
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. identificirati i vrednovati proizvodne tehnologije i procesnu opremu za proizvodnju ploča od usitnjenog i razvlaknjenog drva 2. projektirati karakteristike osnovne i pomoćnih sirovina ovisno o proizvodnom procesu i vrsti i tipu proizvoda iz usitnjenog i/ili razvlaknjenog drva 3. voditi tehnološke procese u proizvodnji ploča i oblikovanih proizvoda (otpresci) od usitnjenog i razvlaknjenog drva 4. optimizirati svojstva ploča korekcijom tehnoloških parametara proizvodnje 5. preporučiti metode završne obrade i tehnološke uvjete pri oblaganju ploča 6. primijeniti tehničke propise za drvene ploče 7. projektirati i implementirati nove tehnologije u proizvodnji ploča i oblikovanih proizvoda od usitnjenog i razvlaknjenog drva									
2.5. Sadržaj predmeta	Razvojne faze u tehnologiji ploča od usitnjenog drva. Normizacija i tehnička regulativa. Proizvodne tehnologije. Upravljanje proizvodnim procesima. Definiranje svojstava ploča od usitnjenog drva. Projektiranje karakteristika ploča. Priprema sirovine. Projektiranje karakteristika iverja i vlakana. Utjecajni faktori na svojstva veziva i kemijskih dodataka. Projektiranje karakteristika kemijskih komponenata. Utjecaj karakteristika sirovine na svojstva ploča. Specifičnosti tehnologije recikliranih drvnih kompozita. Razrada tehnoloških zakonitosti vezanih za proizvodne procese. Značaj frakcioniranja i doziranja iverja. Specifičnosti doziranja vlakana i kemijskih komponenata. Struktura i kvaliteta “tepiha” iz usitnjenog drva. Tehnološki procesi pri vrućem i hladnom prešanju. Utjecajni faktori pri prešanju na kvalitetu ploča. Specifičnost kontinuiranih procesa prešanja. Tehnološki procesi u proizvodnji drvo-plastičnih kompozita (WPC). Utjecaj kemijskih dodataka na svojstva WPC-a. Tehnologija biokompozitnih i nanokompozitnih materijala na bazi drvene celuloze. Završna obrada kompozita. Kondicioniranje i izjednačavanje sadržaja vode. Klasifikacija ploča. Tehnološki uvjeti pri oblaganju ploča prirodnim furnirima i sintetskim materijalima. Tehnološki uvjeti pri oblaganju rubova ploča. Stabilnost ploča obloženih sintetskim materijalima. Utjecajni faktori na kvalitetu oblaganja. Utjecaj obloga na svojstva ploča. Snimanje, obrada i prikaz parametara proizvodnih procesa. Kontrola i vođenje tehnoloških faza proizvodnje ploča. Optimizacija svojstva ploča korekcijom tehnoloških parametara. Osiguranje kvalitete. Razvoj novih tehnologija u proizvodnji ploča od usitnjenog drva.									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:			
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA		
	Eksperimenta-lni rad			Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)			
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)			
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5		
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.									



2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima, vježbama i na terenskoj nastavi. Predaja i prezentacija seminarskog rada. Polaganje ispita.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Španić, N., Jambrečević, V.: Tehnologija ploča iverica i vlaknatica, (Interna skripta), Šumarski fakultet, Zagreb, 2021. (u procesu pisanja)	NE	DA
	Thoemen, H., Irle, M., Šernek, M. (eds.): Wood-Based Panels: An Introduction for Specialists. Brunel University Press, 2010		DA
2.12. Dopunska literatura	Moslemi, A. A. Particleboards - Volume 2: Technology. Southern Illinois University Press, 1974.		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Igor Đukić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Automatizacija i mjerna tehnika u DI	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0
1.3. Šifra predmeta	33673	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Sticanje znanja za odabir mjernih lanaca pri mjerenju pojedinih fizikalnih veličina u određenim klasama točnosti. Upravljanje automatiziranim sustavima u pogonima pilanske i završne obrade drva. Samostalno projektiranje jednostavnijih sustava za automatsko vođenje procesa.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2 - upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Izračunati graničnu pogrešku analognog i digitalnog instrumenta. 2. Razlikovati pogreške mjerenja prema porijeklu. 3. Odrediti sastavnice mjerne nesigurnosti i izračunati mjernu nesigurnost direktno mjerene veličine za jednostavnije slučajeve i izraziti rezultat mjerenja. 4. Opisati ulogu osnovnih dijelova regulacijskog i mjernog lanca. 5. Razlikovati osnovne prijenosne značajke mjernih pretvornika i analizirati ih na primjeru često korištenih mjernih pretvornika u drvnoj industriji. 6. Proračunati statičku karakteristiku i statičku osjetljivost mješovito spojenih jedinica u regulacijskom krugu. 7. Analizirati glavne parametre sustava prvog i drugog reda.		

[illegible]



OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić doc. dr. sc. Matija Jug	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Rukovanje materijalom	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+16
1.3. Šifra predmeta	33674	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj je predmeta razvijanje tehničkih i tehnoloških znanja za projektiranje rukovanja materijalom u drvnj industriji, analizu rukovanja materijalom, rješavanje problema transporta i skladištenja te izbor transportne tehnike. U okviru predmeta stječu se znanja o utjecajnim čimbenicima na učinkovitost i troškove transporta i skladištenja drva i drvnih materijala.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A2: samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine B4: projektirati i analizirati rukovanje materijalom, rješavati probleme transporta, skladištenja i izbora transportne tehnike, analizirati utjecajne činitelje na učinkovitost i troškove transporta te skladištenja drva i drvnih materijala C3: projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnj industriji E3: sakupljati, obrađivati i interpretirati izvore literature te pripremati jednostavnije pisano stručno ili znanstveno djelo.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Prikupiti i obraditi informacije o odabranoj temi vezanoj uz rukovanje materijalom u industriji obrade drva i proizvodnje namještaja. 2. Jasno i sažeto izlagati stručne informacije vezane uz rukovanje materijalom u industrijskoj preradi drva i proizvodnji namještaja. 3. Samostalno planirati istraživanja, izmjeriti ili izračunati svojstva drvnih materijala te analizirati utjecajne činitelje (sadržaj vode, gustoću i anatomska svojstva drva, parametre mehaničke obrade i usitnjavanja drva i dr.) na svojstva materijala važna za njihov transport, skladištenje i pakiranje (nasipnu gustoću, nasipni kut, granulaciju). 4. Planirati i provesti istraživanje vezano uz rukovanje materijalom (transport, skladištenje, pakiranje) anketiranjem dionika prerade drva i proizvodnje namještaja. 5. Samostalno proučavati zadani problem rukovanja materijalom i predložiti tehnička i organizacijska rješenja problema uz zadana ograničenja (vremenska, prostorna, financijska i dr.). 6. Proračunati potrebnu veličinu skladišta materijala u ovisnosti o vrsti, količini i rasporedu materijala te načinu rukovanja materijalom. 7. Izraditi i koristiti jednostavne Excel tablice za praćenje stanja zalihe materijala u skladištu. 8. Samostalno izraditi idejni projekt sustava za odsisavanje i transport drvnih čestica koristeći podatke proizvođača strojeva, dijelova cjevovoda, ventilatora, elektromotora i odvajaa drvnih čestica.		



2.5. Sadržaj predmeta	Opća teorija rukovanja materijalom. Osnovna načela rukovanja materijalom. Metodološke osnove analize i rješavanja tokova materijala. Transportni sustavi u automatiziranoj proizvodnji. Automatizirani transport u području skladištenja. Automatizirana transportna sredstva i transportni putovi. Rješavanje problema transporta u drvnj industriji. Analiza troškova transporta. Minimizacija troškova transporta. Transportni sustavi u drvnj industriji. Transport i skladištenje trupaca i piljenica. Organizacija stovarišta trupaca s obzirom na način transporta. Izbor transportnih sredstava. Transport i skladištenje poluproizvoda i gotovih proizvoda. Skladišta gotovih proizvoda. Oprema skladišta. Uvjeti skladištenja. Projektiranje skladišta. Transportna oprema skladišta. Određivanje veličine skladišnog prostora. Iskoristivost skladišnog prostora. Transport i skladištenje sipkoga materijala. Definiranje svojstava sipkoga materijala. Vrste i svojstva čestica usitnjenoga drva. Vrste transporta i transportne opreme. Vrste skladišta i spremnika sipkoga materijala. Proračun potrebnog kapaciteta spremnika. Projektiranje sustava za odsis i transport drvnih čestica zračnom strujom. Energetske analize transportnih sustava. Stupanj korisnosti transportnih sustava. Toplinska bilanca prostora s izvedenim zračnim konvejerom. Usporedba zračnih i mehaničkih konvejera s energetskog aspekta. Mogućnosti smanjenja potrošnje energije zračnih konvejera. Ambalaža i pakiranje. Materijal za ambalažu. Unutarnja zaštita. Ambalaža za drvene proizvode. Osnovni tipovi transportne ambalaže u drvnj industriji. Strojevi i sredstva za pakiranje drvnih proizvoda. Drvena ambalaža. Proizvodnja i ispitivanje drvene ambalaže.									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava					☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA		
	Eksperimenta-lni rad			Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)			
	Kolokvij			Praktični rad	DA		(ostalo upisati)			
	Projekt	DA		Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)		4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.									
2.10. Obveze studenata										
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Sever, S. 1988: Transport u drvnj industriji, autorizirani rukopis, Zagreb.					NE		e-kolegij na Merlinu		
	Oluić, Č. 1991: Transport u industriji, Rukovanje materijalom I. dio. Sveučilišna naklada, Zagreb, 1 – 278.									
	Rukovanje materijalom, Power Point prezentacije, 2020.							e-kolegij na Merlinu		
2.12. Dopunska literatura										

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE



1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Anka Ozana Čavlović	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Stručna praksa	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	0+0+160
1.3. Šifra predmeta	235710	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	
1.5. Status (vrsta) predmeta	obavezan	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj stručne prakse je stjecanje iskustva i uvida u drvnotehnološku djelatnost te povezivanje stečenih teorijskih znanja s primjerima iz prakse. Tijekom boravka u konkretnoj radnoj situaciji student ima priliku razumjeti i spoznati važnost razvijanja poslovne odgovornosti, komunikacijskih vještina i timskog rada. Student na temelju evidentiranja i zapažanja značajki drvnotehnološkog procesa i poslovanja predlaže i elaborira njihova poboljšanja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A2: samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine A3: primijeniti jednostavnije metode operacijskih istraživanja B1: primijeniti aktualnu tehničku regulativu u projektiranju i upravljanju sustavima, upravljanju proizvodnjom te upravljanju i osiguranju kakvoće drva, drvnih materijala i finalnih proizvoda B2: primijeniti znanstvene spoznaje o drvu kao obnovljivom materijalu te optimizirati iskorištenje drva primjenom tehnika i tehnologija uporabe drvnih ostataka B3: upravljati postupcima i procesima poboljšanja prirodnih nedostataka drva kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama B4: projektirati i analizirati rukovanje materijalom, rješavati probleme transporta, skladištenja i izbora transportne tehnike, analizirati utjecajne činitelje na učinkovitost i troškove transporta te skladištenja drva i drvnih materijala C1: primijeniti tehnološke postupke mehaničke i termo-kemijske prerade drva u proizvodnji drvnih vlakana i papira C2: upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C3: projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji C4: mjeriti i vrednovati parametre kakvoće drvnih proizvoda (za graditeljstvo) i interpretirati njihove veličine i značaj C5: izabrati CNC tehniku u finalnoj obradi drva C6: usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju C7: upravljati industrijskim okolišem prerade drva te drvnim, kemijski zaštićenim otpadom i preostatom D1: preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje D2: voditi poslove iz područja industrijskog menadžmenta u preradi drva i proizvodnji namještaja, mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada D3: organizirati i voditi poslove trgovine i prometa drvnim proizvodima D4: voditi poslove i obavljati zadaće u drvnoindustrijskom poduzetništvu		



	E3: sakupljati, obrađivati i interpretirati izvore literature te pripremati jednostavnije pisano stručno ili znanstveno djelo E4: voditi nastavne kolegije u strukovnim srednjim i srodnim školama E5: obavljati poslove i zadaće u publicistici i medijima vezanim za drvenu struku					
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Primijeniti usvojena znanja i vještine stečene tijekom studiranja u konkretnim situacijama 2. Primijeniti komunikacijske vještine u novim radnim okruženjima 3. Evidentirati i komentirati značajke drvnotehnološkog procesa i poslovanja te predložiti optimizaciju i racionalizaciju u skladu s važećim normama i regulativom 4. Osmisliti i predložiti moguća poboljšanja u zatečenoj drvnotehnološkoj proizvodnji i poslovanju 5. Samostalno ili timski rješavati tehničke probleme 6. Formirati osjećaja odgovornosti i motiviranosti za izvršenje dodijeljenih poslova 7. Izraditi pisani izvještaj o stručnoj praksi					
2.5. Sadržaj predmeta	Student prema ugovoru Fakulteta i drvnoprerađivačkog poslodavca tijekom 20 radnih dana pohađa stručnu praksu uz vodstvo dvaju metora, nastavnika i zaposlenika na praksi. Prema djelatnosti tvrtke student dobiva zadatak u skladu s ishodima učenja iz stručne prakse. Tijekom prakse student vodi dnevnik odnosno izvještaj o stručnoj praksi.					
2.6. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava		☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		2.7. Komentari:	
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave		Istraživanje		Usmeni ispit	
	Eksperimenta-lni rad		Referat	DA	Mentorstvo	DA
	Esej		Seminarski rad		(ostalo upisati)	
	Kolokvij		Praktični rad		(ostalo upisati)	
	Projekt		Pismeni ispit		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.					
2.10. Obveze studenata						
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov		Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija	
2.12. Dopunska literatura						

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Vladimir Jambrečević doc. dr. sc. Nikola Španić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4



	izv. prof. dr. sc. Alan Antonović		
1.2. Naziv predmeta	Tehnologija drvnih vlakana i papira	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235719	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje znanja o makro, mikro i nano strukturi drvnih vlakana, procesima dobivanja pojedinih tipova i vrsta drvnih vlakana, regeneraciji i produktima regeneracije celuloze i vlakana, te primjena dobivenih znanja u svrhu samostalnog praćenja i kontrole proizvodnje drvenjače, poluceluloze, celuloze i nano celuloze. Stjecanje znanja o specifičnostima proizvodnje i naknadne obrade papira u svrhu samostalnog vođenja tehnoloških procesa izrade papira iz drvene i zamjenskih lignoceluloznih sirovina.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C1 - primijeniti tehnološke postupke mehaničke i termo-kemijske prerade drva u proizvodnji drvnih vlakana i papira		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Analizirati i vrednovati procese mehaničkog razvlaknjivanja drva, proizvodnje poluceluloze i tehničke celuloze 2. Preporučiti prikladne metode i voditi tehnološke procese delignifikacije drva i regeneracije kemikalija 3. Prepoznati i preporučiti metode, te voditi i vrednovati procese naknadnog kemijskog tretmana proizvedenih drvnih vlakana i regenerirane celuloze 4. Prepoznati i vrednovati postupke proizvodnje nano celuloze 5. Vrednovati, preporučiti i voditi procese proizvodnje papira, kartona i valovite ljepenke 6. Usavršavati svojstva papira i proizvoda na bazi drvnih vlakna i nano celuloze		
2.5. Sadržaj predmeta	Razvoj tehnologije drvnih vlakana i papira. Kvaliteta drvnih vlakana u ovisnosti o vrsti drva. Tehnološki procesi delignifikacije drva. Utjecaj osnovnih i modificiranih metoda delignifikacije na kvalitetu drvnih vlakana. Termo-mehaničko i kemijsko-termomehaničko razvlaknjivanje. Defibracijski postupci i njihov utjecaj na kvalitetu drvenjače. Tehnološki procesi u proizvodnji poluceluloze. Neutralno sulfitni proces delignifikacije drva. Hladno alkalni postupak delignifikacije drva. Tehnološki procesi u proizvodnji sulfitne celuloze. Komparacija sulfatnog i natronskog postupka. Komparacija diskontinuiranog i kontinuiranog kuhanja sječke. Utjecaj sastava bijelog luga i tehnoloških parametara na efikasnost defibracije. Tehnologija proizvodnje i svojstva nano celuloze. Metode i postupci bijeljenja vlakana. Osiguranje kvalitete drvnih vlakana. Utjecajni faktori na efikasnost regeneracije crnog luga. Tehnološki procesi u proizvodnji recikliranih vlakana. Tehnologije proizvodnje nano- celuloze. Mokri i suhi postupci u tehnologiji proizvodnje papira. Postupci zaštite i površinskog oblikovanja papira. Tehnologija proizvodnje kartona i valovite ljepenke. Postupci obrade površine, disperzijska i ekstruzijska zaštita te oplemenjivanje kartona i valovite ljepenke. Metode mehaničkog i elektronskog tiskanja papira. Kontrola tehnoloških procesa i osiguranje kvalitete papira. Razvoj tehnoloških procesa u proizvodnji papira. Metode usavršavanja svojstva papira i proizvoda na bazi vlakana. Ekološka problematika industrije proizvodnje celuloze i papira. Smjernice razvoja proizvodnih tehnologija.		
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja	☐ samostalni zadaci	2.7. Komentari:



	☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)					
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija	
	Holik, H. (Ed.): Handbook of Paper and Board. WILEY-VCH, Weinheim, 2006					NE		DA	
	Čorlukić, F.: Tehnologija papira. Školska knjiga, Zagreb, 1987.							DA	
	Španić, N., Jambreković, V., Antonović, A.: Tehnologija drvnih vlakana, (Interna skripta), Šumarski fakultet, Zagreb, 2021. (u procesu pisanja)							DA	
2.12. Dopunska literatura	1. Kljajić, F.: Kemijska prerada drva. Školska knjiga, Zagreb, 2000. 2. Sjöström, E., Alén, R. (Eds.): Analytical methods in Wood Chemistry, Pulping, and Papermaking. Springer, Berlin Heilderberg, 1999.								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Stjepan Pervan doc. dr. sc. Miljenko Klarić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Specijalne tehnologije sušenja drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235722	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je osposobljavanje stručnjaka – specijalista za samostalan istraživački, razvojni i aplikativni rad, praćenje, kontrolu, analizu i prilagodbe svih manje korištenih nestandardnih tehnologija sušenja masivnog drva.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije	Da, kompetencije: Osnovna znanja iz anatomije drva, kemije drva, osnovnih svojstava drva te sušenja drva.		



potrebne za predmet (ako postoje)										
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2 – upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije prouzvodnje furnirai drvenih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda									
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini premeta (3–10 ishoda učenja)	1.Poznavati nekonvencionalne specijalne postupke sušenja drva. 2.Primjenjivati i voditi nekonvecionalne postupke sušenja drva. 3.Vrednovati i odabrati odgovarajuću razinu specijalne sušioničke tehnologije prema zahtjevima proizvodnje.									
2.5. Sadržaj predmeta	Fizikalne osnove specijalnih načina sušenja drva – sušenje EM valovima, konvekcijsko sušenje, sušenje pri sniženom tlaku zraka, vakuum sušenje – tehnološke izvedbe, kondenzacijsko sušenje – tehnološke izvedbe, vakuum-tlačni postupak – tehnološke izvedbe, VF i RF sušenje – tehnološke izvedbe, sušenje mikrovalovima – tehnološke izvedbe, sušenje IC zračenjem, sušenje u tekućinama, sušenje direktno grijanim plinovima, sušenje lamela, mjerenje parametara sušenja u posebnim metodama sušenja, režimi posebnih metoda sušenja drva, modifikacija režima posebnih načina sušenja drva, greške drva u posebnim načinima sušenja, prednosti i nedostaci posebnih načina sušenja, odabir tehnologije, kalkulacije i troškovi posebnih načina sušenja.									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:			
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit			
	Eksperimenta- lni rad			Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)			
	Kolokvij	DA		Praktični rad			(ostalo upisati)			
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4		
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.									
2.10. Obveze studenata										
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Pervan, S.: Interna skripta Specijalne metode sušenja					NE		DA, elektronička publikacija		
	Pervan, S. (2000): Priručnik za tehničko sušenje drva. 272 str.							NE		
2.12. Dopunska literatura										

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Goran Mihulja	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Višeosna obrada drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8



1.3. Šifra predmeta	235723	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznavanje studenata sa primjenom 3D strategija i višeosne obrade drva CNC strojevima. Studenti će steći znanja iz programiranja CNC strojeva i njihove primjene za izvođenje 3D strategija i višeosne obrade.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Usvojeni ishodi učenja predmeta CNC tehnika u finalnoj obradi drva.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2 - upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C5 - izabrati CNC tehniku u finalnoj obradi drva		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	- Objasniti mogućnosti primjene 3D strategija i višeosne obrade na proizvodima od drva - Planirati optimalni način korištenja CNC obradnog centra za proizvodnju upotrebom 3D strategija i višeosne obrade - Uvesti solide i površine te modelirati nepravilne površine upotrebom jednostavnih geometrijskih oblika u CAM softveru - Planirati upotrebu proizvoljnih ravnina, spline i poliline linija te ekstrakciju i proiciranje oblika i linija za provođenje obrade u prostoru. - Osmisliti redoslijed provođenja operacija obrade elemenata proizvoda 3D strategijama i višeosnom obradom - Osmisliti optimalan način učvršćivanja obratka složenih oblika na CNC obradnom centru		
2.5. Sadržaj predmeta	Predavanja 1. Vrste površina i oblika na kojima se provode 3D strategije te njihovo modeliranje CAM softverima 2. Vrste površina i oblika na kojima se provodi višeosna obrada te njihovo modeliranje CAM softverima 3. 3D strategije obrade drva u DI proizvodnji 4. Konstrukcijske odrednice obradnih centara za višeosnu obradu drva 5. Načini uvođenja modela složenih oblika i njihovo pozicioniranje za optimalne mogućnosti obrade 6. Veste alata i prihvata alata za obradu drva u sustavima sa mogućnošću provođenja 3D strategija i Višeosne obrade drva 7. Izazovi odabira alata i definiranja parametara obrade kod primjene 3D strategija u prouzvodnji CNC tehnologijom 8. Izazovi odabira alata i definiranja parametara obrade kod primjene višeosne obrade u prouzvodnji CNC tehnologijom 9. Učvršćivanje složenih oblika proizvoda na obradni centar 10. Izbor i slijed operacija obrade u višeosnim sustavima 11. Proiciranja ravnine kao alat za pozicioniranje obrade u prostoru 12. Proiciranja oblika kao osnova za definiranje putanja alata na nepravilnim površinama 13. Ekstrakcije i proiciranja oblika kao osnova za definiranje putanja alata na solidima. 14. Postavljanje putanje alata temeljem spline i poliline linija 15. Upotreba agregatnih prihvatnika kod višeosne obrade. Vježbe		

[illegible]



	3. Gegg, B.C., Suh, C.S., Luo, A.C.J.: Machine Tool Vibrations and Cutting Dynamics, Springer, New York, 2011 (DOI https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9801-9) 4. Csanady, E., Magoss, E.: Mechanics of Wood Machining, Springer, Berlin, Heidelberg, 2013 (DOI https://doi.org/10.1007/978-3-642-29955-1)
--	---

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Branimir Šafran doc. dr. sc. Kristijan Radmanović mag. ing. mech. Marko Rastija	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Energetika drvne industrije	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0
1.3. Šifra predmeta	33678	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	15
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	1.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	Da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje znanja, sposobnosti te poznavanja zakonitosti za ispravno i optimalno korištenje energije te uočavanje i rješavanje problema iz područja energetike u drvnoj industriji. Uz to će se u granicama programa obuhvatiti i vještina u savladavanju praktične strane djelatnosti, bilo kontrolnim mjerenjima, proračunima, ispitnim (testnim) provjerama i dr.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)			
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A3: primijeniti jednostavnije metode operacijskih istraživanja B2: primijeniti znanstvene spoznaje o drvu kao obnovljivom materijalu te optimizirati iskorištenje drva primjenom tehnika i tehnologija oporabe drvnih ostataka		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Iznijeti značaj korištenja toplinske energije u drvnoindustrijskim procesima 2. Izračunati uštedu električne energije pri korištenju motora s regulacijom frekvencije i napona 3. Napraviti plan za odabir hidrauličkih i pneumatskih sustava u pogonima drvne industrije 4. Predvidjeti količinu drvnog ostatka koji nastaje u proizvodnom procesu obradbe drva odvajanjem čestica 5. Objediniti prednosti i nedostatke istovremene proizvodnje toplinske i električne energije 6. Dizajnirati sustav za proizvodnju toplinske energije za potrebe tehnološkog procesa na osnovi sadašnjih potrošača kao i planiranih u stratejskom razvoju 7. Predočiti i objasniti troškove ulaganja i dobit pri proizvodnji ugušćenog drva od tvrdog drva koje je najzastupljenije u Hrvatskoj 8. Pobojšati način zbrinjavanja pepela koji je nastao pri izgaranju biomase 9. Podnijeti elaborat s tehničkog i gospodarskog stajališta zaštite okoliša – razlog korištenja pojedinog filtera za pročišćavanje dimnih plinova		
2.5. Sadržaj predmeta	Uvod u energetiku drvne industrije. Definicije temeljnih pojmova u svezi s energijom i energetikom u drvnoj industriji. Nositelji i oblici energije. Nagomilani, prijelazni, primarni, transformirani i korisni oblici energije. Elektrotermija u drvnoj industriji. Posredno i neposredno zagrijavanje električnim otporom, infracrvenim zračenjem i električnom indukcijom. Zagrijavanje dielektričnim gubicima, visokofrekventno i niskofrekventno.		



	Visokofrekventni generatori. Pogonske elektrane u drvnj industriji. Energetska obilježja. Dijagrami opterećenja i dijagrami potrošnje elektroenergije u drvnoindustrijskim pogonima. Prikadne termoelektrane za drvnoindustrijske pogone. Elektroenergetski sustavi. Prednosti povezivanja elektrana. Potrebe energije i snage u elektroenergetskom sustavu. Određivanje potrebe i izgradnje novih elektrana. Regulacija frekvencije i napona u sustavu. Elektromotorni pogoni (EMP) u drvnj industriji. Vrste i osobitosti EMP-a. Sklopovi EMP-a. Dinamička stanja. Izbor elektomotora za EMP u drvnj industriji. Racionalizacija utroška energije kod električnih naprava i uređaja u drvnj industriji. Primjena mehaničke snage u drvnoindustrijskim pogonima. Hidraulički i pneumatski pogoni. Priprema medija. Elementi hidrauličkih i pneumatskih pogona. Primjena hidrauličkih i pneumatskih pogona u drvnj industriji. Šumska biomasa kao nositelj energije u drvnoindustrijskim pogonima. Bilanca raspoloživog drvnog ostatka u pilanskoj proizvodnji i finalnoj preradi drva i njezino korištenje u proizvodnji bioenergije. Izgaranje biomase. Oprema kotlovnice u pogonima drvne industrije (priprema biomase, sustav transporta biomase, ložište...). Princip rada parnih stapnih motora, stirling motora, plinskih i parnih turbina. Rasplinjavanje. Istovremena proizvodnja toplinske i električne energije u DI pogonima. Stupnjevi korisnosti postrojenja koja koriste biomasu kao energent. Gospodarski pokazatelji korištenja biomase kao nositelja energije. Korištenje toplinske energije za uređaje i grijanje. Energetska bilanca. Prijenos topline, izmjenjivači topline. Grijanje: zasićenom vodenom parom, toplom i vrelom vodom, vrelim uljem i toplim zrakom. Rekuperacija topline u drvnoindustrijskim pogonima. Energane u pogonima drvne industrije. Racionalna proizvodnja i potrošnja energije u DI. Energetski sustavi u realnim drvnoindustrijskim pogonima. Energetska problematika tipičnih drvnoindustrijskih tehnologija. Karakteristični prijenosi energije u pogonima drvne industrije. Briketi i pelete – energijska i gospodarska raščlamba. Ekologija i energija. Otpadne vode. Dimni plinovi. Pepeo. Mulj. Tehnički i drugi postupci za smanjenje onečišćenosti. Norme. Stanje i trendovi korištenja obnovljivih izvora energije u EU i Hrvatskoj. Zakoni o obnovljivim izvorima energije. Biorafinerije i kaskadno korištenje šumske biomase. Sustavi za korištenje šumske biomase u kombinaciji s drugim izvorima energije.								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava				☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama. Polaganje ispita.								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov			Dostupnost u knjižnici			Dostupnost putem ostalih medija		
	Hamm, Đ. 1980: Energetika drvne industrije, Šumarska enciklopedija, LZ. "Miroslav Krleža", Zagreb								
	Požar, H. 1992: Osnove energetike I, Školska knjiga, Zagreb.								



	Požar, H. 1988: Osnove energetike II, Školska knjiga, Zagreb.o		
	Požar, H.1992: Osnove energetike III, Školska knjiga, Zagreb.		
2.12. Dopunska literatura	1. Loo van S., Koppejan, J. 2002: Handbook of Biomass Combustion and Co-Firing, Twente University Press, Enschede. 2. Kaltschmitt, M., Hartmann, H. 2001: Energy aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer (BerlinTokio). 3. Figurić M., Risović S. 2003: Šumska biomasa, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb. 4. Matić, M. 1995: Gospodarenje energijom, Školska knjiga, Zagreb. 5. Udovičić, B. 2002: Energija i okoliš u globalizaciji, Vlastita naklada, Zagreb. 6. Jurković, B. 1990: Elektromotorni pogoni, Školska knjiga, Zagreb.		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Hrvoje Turkulin izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Živković	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	6
1.2. Naziv predmeta	Tehnologija drvnih proizvoda za graditeljstvo	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+30+24
1.3. Šifra predmeta	235711	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	17
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Razumijevanje veze funkcije, uporabne vrijednosti i konstrukcijskih detalja pojedinih drvnih proizvoda za graditeljstvo: prozora i balkonskih vrata, ulaznih vrata, sobnih vrata, drvenih podova, lameliranih nosača, mostova, kuća. Usvajanje znanja o mjerama i ispitnim metodama za osiguranje kvalitete i kontrolu proizvodnje drvnih građevnih proizvoda. Usvajanje znanja o specifičnim tehnološkim postupcima izrade, izvedbe i ugradnje, postojanosti i održavanja ovih proizvoda.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	B1 - primijeniti aktualnu tehničku regulativu u projektiranju i upravljanju sustavima, upravljanju proizvodnjom te upravljanju i osiguranju kakvoće drva, drvnih materijala i finalnih proizvoda C2 - upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C3 - projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji C4 - mjeriti i vrednovati parametre kakvoće drvnih proizvoda (za graditeljstvo) i interpretirati njihove veličine i značaj		



2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Interpretirati i vrednovati tehnološke načine korištenja prednosti i otklanjanja nedostataka drva kao građevnoga materijala i povezivati ih s tehničkim zahtjevima za pojedine građevne proizvode: prozore ili balkonska vrata, sobna i ulazna vrata, elemente drvenih podova, drvenih konstrukcija i objekata. 2. Definirati i objasniti funkcijske zahtjeve (posluživanje, osvjetljenje i prozračivanje, mehanički zahtjevi) te temelje građevne fizike: opisati i interpretirati akustične, toplinske i higrotehničke pojave za drvo u građevinarstvu. 3. Usporediti i vrednovati funkciju, ekonomičnost i tehnički koncept građevnog proizvoda od drva. 4. Povezati i interpretirati vezu konstrukcije i tehnološke izrade građevnog proizvoda od drva te formulirati i organizirati tehnološki proces za pojedini građevni proizvod (tehnološku kartu i opis operacija). 5. Izmjeriti i vrednovati tehnološke parametre proizvodnje te ocijeniti prikladnost mjerenih veličina za građevni proizvod (točnost i finoća obrade, svojstva drva, nanos ljepila, tlak temperatura i trajanje otvrdnjavanja ljepila, nanos površinske obrade i dinamika otvrdnjavanja u proizvodnji građevnih proizvoda od drva). 6. Definirati, analizirati i vrednovati fizikalne uvjete izvedbe i ugradnje drvenih podova, prozora i vrata, lameliranih nosača. 7. Nabrojati i interpretirati mjerne i ispitne metode za ocjenu kvalitete drvenih građevnih proizvoda te za kontrolu tehnoloških parametara u proizvodnji.								
2.5. Sadržaj predmeta	Drveni prozori i vrata: tipovi proizvoda, funkcija, uporabni zahtjevi (posluživanje, osvjetljenje i prozračivanje), Građevna fizika – konstrukcijska rješenja izolacije zvuka i topline prozora, vrata, zidova, podova. Detalji tehnološko-konstrukcijske razrade najvažnijih industrijskih tipova prozora i vrata. Procesi maloserijske i velikoserijske proizvodnje prozora i vrata te drvenih podnih obloga: izbor strojeva, materijala, pribora, analiza specifičnih operacija. Kontrola kvalitete i ispitne metode za drvene građevne proizvode. Fizikalni i tehnološki aspekti ugradnje podova. Oblikovanje, konstrukcijski detalji i specifičnosti proizvodnje drvenih lameliranih nosača, mostova, drvenih kuća. Postupci transporta, gradnje, održavanja, obnavljanja.								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimenta-lni rad	DA		Referat	DA		(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad	DA		(ostalo upisati)		
	Projekt	DA		Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	6	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Turkulin, H.; Ljuljka, B. 1988. Lamelirana građevna stolarija, 182 p. Šumarski fakultet Zagreb								
	Tomašević, J. (1999): Drvo u podnim konstrukcijama. Zagreb: naklada autora								



	Šimetin, V. (1983): Građevinska fizika. Zagreb: Liber		
	Žagar, Z. 2002. Drvene konstrukcije. Zagreb: Pretei		
2.12. Dopunska literatura			

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Vlatka Jirouš Rajković doc. dr. sc. Josip Miklečić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	6
1.2. Naziv predmeta	Tehnološki procesi površinske obrade drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30 + 30 + 16
1.3. Šifra predmeta	235712	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Dati studentima teorijska i praktična znanja koja ga osposobljavaju za samostalno vođenje procesa površinske obrade drva. Upoznati studente s tehnološkim procesima površinske obrade koji su u skladu s europskim propisima, metodama ispitivanja kvalitete površinske obrade te greškama koje se najčešće javljaju u površinskoj obradi drva i načinu njihovog uklanjanja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C2: upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C6: usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju C7: upravljati industrijskim okolišem prerade drva te drvnim, kemijski zaštićenim otpadom i preostatom B1: primijeniti aktualnu tehničku regulativu u projektiranju i upravljanju sustavima, upravljanju proizvodnjom te upravljanju i osiguranju kakvoće drva, drvnih materijala i finalnih proizvoda C4: mjeriti i vrednovati parametre kakvoće drvnih proizvoda (za graditeljstvo) i interpretirati njihove veličine i značaj A2: samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine E3: sakupljati, obrađivati i interpretirati izvore literature te pripremati jednostavnije pisano stručno ili znanstveno djelo		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Razlikovati sastav i svojstva dekorativnih premaznih materijala („uradi sam“) i industrijskih premaznih materijala za drvo. 2. Objasniti površinske pojave na sučelju premaz-drvo i povezati njihov međusobni utjecaj (kvašenje, razlijevanje, površinska napetost, površinska energija, penetracija premaza, adhezija).		



	3. Razlikovati teorije adhezije i metode mjerenja adhezije lakova na drvu i analizirati uzroke unutrašnjih naprezanja u lakovima. 4. Preporučiti materijale za površinsku obradu vanjskih proizvoda od drva i osmisliti tehnološki proces površinske obrade namještaja, elemenata građevinske stolarije i podnih obloga. 5. Preporučiti ekološki prihvatljive tehnološke procese površinske obrade. 6. Analizirati uzroke pojave grešaka na lakiranim površinama drva i drvnih materijala. 7. Koristiti opremu za ispitivanja kvalitete lakiranih površina. 8. Razlikovati metode ispitivanja postojanosti vanjskih premaza i ispitati postojanost vanjskih premaza za drvo. 9. Predložiti mjere smanjenja utroška hlapivih organskih spojeva (eng. Volatile Organic Compounds VOC) u lakirnici. 10. Prikupiti informacije o stručnoj temi, sintetizirati ih i prezentirati.								
2.5. Sadržaj predmeta	Estetska svojstva lakiranih proizvoda. Osnove kolorimetrije. Sastav i svojstva premaznih materijala za drvo. Osnove stvaranja prevlake na drvu. Reološka svojstva materijala za površinsku obradu. Međudjelovanje drva i prevlake: površinska energija, kvašenje i adhezija. Unutrašnja naprezanja u premazima. Tehnološki procesi močenja drva. Tehnološki procesi lakiranja namještaja i interijera. Tehnološki procesi lakiranja građevne stolarije. Proces obrade otapalnim i vodenim lakovima. Proces obrade uljima i voskovima. Proces obrade lakovima koji otvrdnjuju UV-zračenjem. Proces obrade praškastim lakovima. Površinska obrada drva izloženog vanjskim utjecajima. Svojstva drva i prevlake koja utječu na trajnost. Greške površinske obrade drva. Uzroci nastajanja i načini otklanjanja grešaka. Metode skidanja starih naliča s površine i održavanje premaza na drvu izloženom vani. Zaštita zdravlja i okoliša. Ekološki prihvatljiva površinska obrada. Propisi i razvoj površinske obrade. Ispitivanje kvalitete lakiranih površina.								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava		☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		2.7. Komentari:				
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad	DA		(ostalo upisati)		
	Projekt	DA		Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	6	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Ljuljka, B., Jirouš-Rajković, V. 2006: Osnove površinske obrade drva. Šumarski fakultet, Sand, 2006.				DA				
	Jaić, M.; Živanović-Trbojević, R: Površinska obrada drveta. Izdavač: M. Jaić, Beograd, 2000.						Dostupno u pdf formatu na Merlinu		



	Ljuljka, B. 1990: Površinska obrada drva, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.		
2.12. Dopunska literatura	• Bulian, F.; Graystone J.A.: Industrial wood coatings. Theory and Practice. Elsevier, Oxford, UK 2009. • R. Sam Williams: Wood finishing. Source: Wood handbook : wood as an engineering material. Madison, WI : USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. General technical report FPL ; GTR-113: Pages 15.1-15.37 https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/ch15.pdf • Reinhold Schwalm: UV Coatings: Basics, Recent Developments and New Applications. Elsevier, 2006. https://issuu.com/emagdiolavalenciamay2/docs/uv_coatings-_basics__recent_develop • Andreas Hänsel; Jorge Prieto: INDUSTRIELLE BESCHICHTUNG VON HOLZ UND HOLZWERKSTOFFEN IM MÖBELBAU. 2019 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Marin Hasan	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	5
1.2. Naziv predmeta	Tehnologija zaštite drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235713	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Praćenja kvalitete i zdravosti drvene sirovine od obaranja stabala do gotovog proizvoda; raspoznavanje grešaka nastalih djelovanjem i abioloških i bioloških čimbenika razgradnje drva; primjena postupaka sredstava dekontaminacije i zaštite drva; upravljanje drvnim, kemijski zaštićenim otpadom i preostatkom.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	B3- upravljati postupcima i procesima poboljšanja prirodnih nedostataka drva kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Na temelju dobivenih rezultata laboratorijskih ispitivanja, samostalno odrediti biološku otpornost drva prema važećim normama te preporučiti razred opasnosti u kojem se takvo drvo može koristiti. 2. Procijeniti rizik upotrebe biološki razorenog drva u proizvodnji i/ili upotrebi proizvoda od drva. 3. Objasniti razliku između postupaka dekontaminacije (sterilizacije) i postupaka zaštite drva i predložiti potrebni postupak u zadanom primjeru. 4. Razlikovati i definirati zaštitna sredstva prema agregatnom stanju, prema podrijetlu aktivne komponente i prema prirodi otapala. 5. Predložiti odgovarajuće zaštitno sredstvo i postupak za zadani proizvod (u zadanom razredu opasnosti) poštujući ekološka načela zaštite drva te opisati prednosti i nedostatke predloženog.		



	6. Za odabrani proizvod i uvjete upotrebe u kojima se drveni proizvod koristi preporučiti će adekvatnu fizičku, konstrukcijsku (i kemijsku) zaštitu. 7. Preporučiti korake sanacije, adekvatni postupak preventivne ili represivne zaštite te odabrati adekvatno zaštitno sredstvo (sredstva) ovisno o vrsti drvenog(ih) proizvoda, mjestu upotrebe i stupnju razorenosti. 8. Razlikovati modificirano drvo od prirodnog te objasniti njihove prednosti i nedostatke. 9. Prilikom projektiranja novog proizvoda iz drva predvidjeti uvjete njegove upotrebe i moguće mehanizme razgradnje te odabrati drvo potrebne prirodne otpornosti s preporukom o potrebi zaštite. 10. Samostalno ili u timu izraditi projekt (stručno mišljenje) i prezentirati ga pred skupinom ljudi.								
2.5. Sadržaj predmeta	Postupci i uloga praćenja zdravosti i kvalitete oblovine i piljene građe od trenutka obaranja stabla, primarnog piljenja do prirodnog sušenja. Postupci i sredstva represivne zaštite u fazi primarne prerade drva (pilana, sušara, dorada). Postupci i sredstva preventivne zaštite u fazi finalne prerade, skladištenja i uporabe gotovih proizvoda iz drva. Postupci i sredstva represivne zaštite gotovih proizvoda iz drva u uporabi. Suvremena sredstva kemijske zaštite drva – novi tipovi preventivnih anorganskih i organskih sredstava. Suvremeni postupci zaštite drva – biološka zaštita, prednosti i nedostatci. Modifikacija drva kao suvremeni postupak zaštite drva. Primjena ekološki podobnih sredstava i postupaka u sterilizaciji drvenih umjetnina („Anoxi“ metode, fumigacija, toplina). Sterilizacije drvenih predmeta i umjetnina primjenom elektromagnetskog zračenja. Značaj zaštite drva za vijek trajanja proizvoda iz drva, pojam otpadnog drva, iskorištenje drvnih proizvoda kojim je istekao životni vijek, uporaba i recikliranje. Problem razvrstavanja, skupljanja, sortiranja, uporabe, recikliranja i odlaganja kemijski zaštićenog drvnog otpada. Ekološka komponenta kemijske zaštite drva s aspekta zaštite zraka, zemlje i vode. Fitosanitarni pravilnik, njegova važnost i značaj na domaćoj i globalnoj razini.								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat	DA		(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad	DA		(ostalo upisati)		
	Projekt	DA		Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Hasan, M., Despot, R. 2018: Zaštita drva I, Abiološki čimbenici, lignikolne bakterije i gljive, ksilofagni kukci i morski štetnici – skripta za studente drvne tehnologije iz				NE				



	predmeta Zaštita drva I i Patologija drva. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 2018.		
	Špoljarić, Z. 1973: ZAŠTITA DRVA (Impregnacija). Šumarski fakultet Zagreb, 1973		
	Reinprecht, L. 2001: PROCESY DEGRADACIE DREVA. Tehnicka Univerziteta vo Zvolene, Zvolen, 2001. (odabrana poglavlja).		
	Glavaš, M. 1999: GLJIVIČNE BOLESTI ŠUMSKOG DRVEĆA. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet. Sveučilišni udžbenik, 1999.		
	Zbornici radova s međunarodnih savjetovanja WOOD IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY. (Despot, R., Jambreković, V. Editors). Zagreb, Šumarski fakultet (izdanja od 2000.-2004.)		
2.12. Dopunska literatura	Unger, A., Schniewind, A.P., Unger, W. 2001: CONSERVATION OF WOOD ARTIFACTS, Springer, 2001. Richardson, B.A. 1993: WOOD PRESERVATION second edition, E & FN SPON, London, 1993. Eaton, R.A., Hale, M.D.C. 1994: WOOD, DECAY, PESTS AND PROTECTION, Chapman & Hall, 1994. United Kingdom. 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, 1992. Garston, Watford, United Kingdom. Reinprecht, L. 2000: REKONŠTRUKCIA OBJEKTOV Z DREVA, Monografia, Technicka Univerziteta vo Zvolene, Zvolen, 2000. Zbornici radova sa međunarodnih IRG-WP konferencija: International Research Group on Wood Protection, IRG-WP Stockholm, Sweden. (izdanja od 1990. do 2020.)		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Anamarija Jazbec doc. dr. sc. Azra Tafro	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	5
1.2. Naziv predmeta	Primijenjena statistika	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0
1.3. Šifra predmeta	235714	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	15
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	3.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je upoznati i osposobiti studente da samostalno prikupe, statistički obrade, prikažu i analiziraju prikupljene podatke. Studenti uče metode statističke kontrole kvalitete. Osposobiti studente da mogu raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka. Upoznati ih s mogućnošću različitih interpretacija istog problema analiziranog na različite načine. Samostalno obraditi i napisati izvješće o ispunjavanju norme za neki proizvod.		



2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)											
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A2-samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnosti različitih interpretacije istog problema analiziranog na različite načine.										
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1.Prepoznati, primijeniti i provesti statistički test koji treba upotrijebiti da na bazi odabranog uzorka testira unaprijed definirano očekivanje i proporcija. 2.Prepoznati, primijeniti i provesti statistički test koji treba upotrijebiti da na bazi odabranog uzorka testira unaprijed definirana varijanca. 3.Usporediti dvije proporcije populacija uz pomoću uzoraka parametrijski (test proporcija). 4.Usporediti dvije varijance populacija uz pomoću uzoraka (F test) 5.Usporediti dva očekivanja uz pomoću uzoraka parametrijski (t-test) i neparametrijski (MW test) pomoću računske podrške. 6.Uspoređivanje više od dva očekivanja parametrijski (ANOVA) i neparametrijski (KW test) uz pomoć računske podrške. 7.Uspoređivanje dvaju zavisnih uzoraka (test parova). 8.Izračunati korelaciju osnovnog skupa (Pearsonova i Spearman rank korelacija) uz pomoć računalne podrške. Procijeniti koeficijent korelacije osnovnog skupa pomoću uzorka te testirati statističku značajnost. 9.Provesti analizu i interpretirati rezultate jednostruke i višestruke linearne regresije uz pomoć računalne podrške. 10.Analizirati tablicu kontingencije, dvije kategorijske varijable i provesti hi2 test.										
2.5. Sadržaj predmeta	Testiranje hipoteza. Testiranje očekivanja. Testiranje proporcije. Testiranje varijance. Uspoređivanje proporcija. Uspoređivanje varijanci. Uspoređivanje dvaju očekivanja (t test). Uspoređivanje više očekivanja (Analiza varijance). Perasonova i Spearman rank korelacija.Linearna regresija. Metoda najmanjih kvadrata. Procjena parametara linearne regresije. Koeficijent determinacije. Izgradnja modela. Jednostruki i višestruki regresijski modeli. Metode izgradnje modela. Modeliranje interakcija. Izbor najboljeg modela. Analiza kontingencijskih tablica. Hi-kvadrat test.										
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava					☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)					2.7. Komentari:
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA			
	Eksperimenta- lni rad			Referat			(ostalo upisati)				
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)				
	Kolokvij	DA		Praktični rad			(ostalo upisati)				
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5			
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.										
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama. Samostalno učenje rješavanje vježbi izvan redovite nastave. Polaganje kolokvija i ako je potrebno ispita.										
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici			Dostupnost putem ostalih medija			



	Jazbec A. Primjenjena statistika. Interna skripta koja se sva nalazi na Merlin platformi.	NE	DA. Svi nastavni materijali u pisanom i dio u video obliku nalaze se na Merlin platformi
2.12. Dopunska literatura	1. Jazbec A. (2009) Osnove statistike, 2 ed. Šumarski fakultet, Zagreb 2. Bahovec V, Erjavec N ur. (2015) Statistika, Element, Zagreb 3. Montgomery D.C.(2005) Statistical Quality Control, 5ed. Wiley, NewYork		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky doc dr. sc. Andreja Đuka	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Osnove pridobivanja drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235726	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	15
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Materija je kolegija usmjerena prema znanjima koja su potrebna obrazovnom profilu, a prije svega se odnose na poznavanje šumskih proizvoda obloga drva, koji su sirovinaska osnova drvnoj preradbi te načinima i značajkama tehnika i tehnologija njihovoga dobivanja i transporta do pogona drvne preradbe.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	B2 - primijeniti znanstvene spoznaje o drvu kao obnovljivom B4 - projektirati i analizirati rukovanje materijalom, rješavati probleme transporta, skladištenja i izbora transportne tehnike, analizirati utjecajne činitelje na učinkovitost i troškove transporta te skladištenja drva i drvnih materijala C4 - mjeriti i vrednovati parametre kakvoće drvnih proizvoda (za graditeljstvo) i interpretirati njihove veličine i značaj C6 - usavršavati postojeće tehnologije kao i uводити nove tehnologije u drvnu industriju D1 - preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje D2 - voditi poslove iz područja industrijskog menadžmenta u preradi drva i proizvodnji namještaja, mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Razlikovati i povezati ograničavajuće i utjecajne čimbenike iskorištavanja šuma u okruženju te povezati teoriju i postupke pri rušenju stabla: pronalaženje doznačenog stabla, određivanje smjera rušenja stabla, uređenje okoliša, oblikovanje žilišta, izrada i kontrola zasjeka, potpiljivanje stabla, zabijanje klinova i navođenje stabla u pad, slučaj oslobađanja zapelog stabla. Objasniti uži i širi pojam sječe, razine mehaniziranosti sječe, načine rada s motornom pilom s obzirom na posmak vodilice.		



	2. Razlikovati metode izradbe drva i povezati njihov izbor s obzirom na terenske čimbenike i sredstvo privlačenja drva, kresanje grana, razmjeravanje i prikrajanje debla, trupljenje debla, preuzimanje drva i uspostava šumskoga reda te analizirati i usporediti stare HRN-JUS i nove HRN-EN norme za oblo drvo listača i četinjača. 3. Usporediti mehaniziranu sječu i izradbu drva s djelomično mehaniziranom sječom i izradbom drva (prednosti i nedostaci voznih sustava harvesteri, značajke jednozahvatnoga harvestera – ograničenja, čimbenici djelotvornosti i okolišne pogodnosti, strojna sječa u RH). 4. Usporediti i povezati teorijski pristup i podjelu transporta drva: sakupljanje, privlačenje i daljinski transport, cikluse transporta drva, osnovne parametre otvorenosti šuma kroz: gustoću cesta, razmak između šumskih cesta i srednja udaljenost privlačenja drva te izračunati optimalni međusobni razmak šumskih cesta, ovisnost udaljenosti između šumskih cesta o troškovima na temelju teorijskog modela određivanja optimalne otvorenosti šuma, izračuna troškova izgradnje šumske ceste i troškova privlačenja drva. 5. Ocijeniti sustave privlačenja drva po tlu s obzirom na mehaniziranost (ručni, animalni ili strojni sustav) te vrednovati značajke, ograničenja i pogodnosti primjene pojedinih vozila za privlačenja drva (nadograđeni poljoprivredni traktor, traktorska ekipaža, skider s vitlom, skider s kliještima, forvarder, skider s kliještima i dizalicom, skider s nesavjetljivim gusjenicama, skider sa savjetljivim gusjenicama). Izračunati troškove strojnog rada i proizvodnost sustava rada. 6. Ocijeniti sustave privlačenja drva zrakom pomoću šumske žičare i helikoptera. Ocijeniti pogodnost primjene oba sustava s obzirom na terenske prilike te okolišnu prihvatljivost. Razlikovati značajke vučnice i žičare, analizirati značajke šumskih žičara s obzirom na smjer privlačenja drva, broj užadi, pomičnost nosivoga uža, duljinu žične linije, nosivost i mobilnost. Preispitati područje primjene iznošenja drva helikopterima, čimbenike djelotvornosti, zahtjeve za stovarištima drva odnosno sletištim helikoptera te onečišćenje okoliša bukom. 7. Objasniti podjelu i značajke daljinskoga transporta drva, vrste stovarišta, značajke transporta drva vodenim putovima i prijevoza drva željeznicom, prijevoza drva kamionima te izračunati troškove daljinskoga transporta drva kamionima, analizirati čimbenike koji utječu na daljinski transport drva kamionima u vidu zakonskih ograničenja u javnome prometu, značajki te posebnosti izvedba kamiona za prijevoz drva i značajki tereta. 8. Preispitati iskorištavanje šumske biomase kroz analizu ogrjevnog drva kao tradicionalnog energenta te drvo u odnosu na druge energente. Valorizirati oblike i značajke šumske biomase za energiju, utjecajne čimbenike tehnologija iskorištavanja šumske biomase. 9. Usporediti sustave i pogodnosti iskorištavanja šumske biomase: iveranja u sječini, iveranja na pomoćnome stovarištu – otvoreni i zatvoreni proizvodni lanac, bandler, iskorištavanje biomase iz kultura kratkih ophodnji, transport neusitnjenog drva, iveranje na glavnome stovarištu pri energani te usporediti sustave iskorištavanja šuma u hrvatskome šumarstvu te na svjetskoj razini (definicija sustava, način prikaza sustava – model matrice Löffler (1989), teorija simulacije proizvodnih sustava Heiniman (2003)). 10. Ispitati okolišnu pogodnost pojedinih sustava iskorištavanja šuma na osnovnu oštećivanja i zagađivanja staništa (tlo, voda) i sastojine (dubeća stabla, pomladak). Izdvojiti uzroke oštećenja i zagađivanja te odabrati mjere za njihovo izbjegavanje, odnosno smanjivanje te razlikovati razine planiranja radova u iskorištavanju šuma (od strateške do operativne razine – plan sječa i izrada elaborata radilišta).
2.5. Sadržaj predmeta	Predavanja se sastoje od slijedećih cjelina: Uvod u pridobivanje drva – opseg, svrha i cilj predmeta; Ograničavajući čimbenici pridobivanja drva (društveni, terenski, sastojinski, položaj kupaca, »5E« kriteriji); Sječa (rušenje) stabala motornom pilom; Izradba drva motornom pilom; Razvrstavanje izrađenog drva, sortimentna struktura; Mehanizirana sječa i izradba drva; Uvod u transport drva i pokazatelji pristupnosti šumi; Privlačenje drva šumskim vozilima; Iznošenje drva šumskim žičarama i helikopterom; Prijevoz drva kamionima; Daljinski transport drva željeznicom i vodenim putovima; Pridobivanje šumske biomase za energiju; Uzroci i posljedice oštećenja sastojina i staništa pridobivanjem drva; Mjere za smanjivanje oštećenja sastojina i staništa pridobivanjem drva; Sustavi pridobivanja drva. Vježbe tematski slijede nastavne jedinice predavanja te se dijele na slijedeće cjeline: Izmjera drva; Greške i nepravilnosti drva I (nepravilnosti oblika obloga



	drva, nepravilnosti anatomske građe drva); Greške i nepravilnosti drva II (nepravilnosti drva zbog fizičko-mehaničkih utjecaja, promjene boje (i) konzistencije drva, oštećenja od insekata); Razvrstavanje drva listača i četinjača po namjeni (JUS); Razvrstavanje drva listača i četinjača po kakvoći (EN); Procjena stabla u dubjećem stanju; Izračun Plana sječa; Sastavnice Elaborata radilišta; Određivanje optimalnog međusobnog razmaka šumskih cesta; Izračun proizvodnosti i troškova privlačenja drva skiderom; Izračun proizvodnosti i troškova izvoženja drva forvarderom; Analiza učinka i troškova prijevoza drva kamionom; Priprema za mjernu terensku nastavu „Iskorištenje drva pri sječi i izradbi hrasta lužnjaka“; Obrada podataka sa mjerne terenske nastave; Analiza polučenih rezultata s mjerne terenske nastave Praktične vještine studenti stječu putem mjerne terenske nastave „Iskorištenje pri sječi i izradbi drva hrasta lužnjaka“.							
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava		☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)		2.7. Komentari:			
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA
	Eksperimenta-lni rad			Referat	DA		(ostalo upisati)	
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)	
	Kolokvij	DA		Praktični rad	DA		(ostalo upisati)	
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.							
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama. Polaganje kolokvija, ispita.							
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov		Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija			
	Poršinsky, T., Đuka, A.: Predzentacije predavanja, vježbi i priprema za terensku nastavu iz kolegija Pridobivanje drva I.		NE		E kolegij na Merlinu			
	Zečić, Ž., Vusić, D., 2020: Katalog drvni h šumskih proizvoda. Šumarski fakultet Zagreb, 1-182.							
2.12. Dopunska literatura	1. MacDonald, A.J., 1999: Harvesting Systems and Equipment in British Columbia. FERIC, Handbook No., HB-12: 1-197. 2. Sessions, J., 2007: Harvesting operations in the tropics. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1-170. 3. Längin, D., Ackerman, P., Krieg, B., Immelmann, A., Potgieter, C., van Rooyen, J., Upfold, S., 2010: South African Ground Based Harvesting Handbook. Forest Engineering Southern Africa and Institute for Commercial Forestry Research, Scottsville, South Africa, 1-182. 4. Krpan, A.P.B., Poršinsky, T., 2002: Proizvodnost harvester a Timberjack 1070 pri proredi kulture običnoga bora. Šumarski list 126(11-12):551-561. 5. Poršinsky, T., Stankić, I., 2005: Prilog poznavanju iznošenja drva šumskim žičarama. Nova meh. šumar. 26: 39-54. 6. Sabo, A., Poršinsky, T., 2005: Skidding of fir roundwood by Timberjack 240C from selective forests of Gorski Kotar. Croat. j. for. eng. 26(1): 13-27. 7. Prka, M., Poršinsky, T., 2009: Usporedba strukture tehničke oblovine jednodobnih bukovih sječina u sortimentnim tablicama izrađenim primjenom normi HRN (1995) i HRN EN 1316-1: 1999. Šum. list 133(1-2): 15-25.							



	8. Poršinsky, T., Stankić, I., Bosner, A., 2011: Ecoefficient Timber Forwarding Based on Nominal Ground Pressure Analysis. Croat. j. for. eng. 31(1): 345-356. 9. Stankić, I., Poršinsky, T., Tomašić, Ž., Tonković, I., Frntić, M., 2012: Productivity Models for Operational Planning of Timber Forwarding in Croatia. Croat. j. for. eng. 33(1): 61-78. 10. Đuka, A., Grigolato, S., Papa, I., Pentek, T., Poršinsky, T., 2017: Assessment of timber extraction distance and skid road network in steep karst terrain. iForest - Biogeosciences and Forestry 10: 886-894. 11. Poršinsky, T., Đuka, A., Papa, I., Bumber, Z., Janeš, D., Tomašić, Ž., Pentek, T., 2017: Kriteriji određivanja gustoće primarne šumske prometne infrastrukture - primjeri najčešćih slučajeva. Šum. list 141(11-12): 593-608. 12. Poršinsky, T., Petreković, V., Đuka, A., 2020: Debljina kore divlje trešnje pri preuzimanju drva. Šum. list 144(1-2): 7-14.
--	---

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	doc.dr.sc. Kristina Klarić izv. prof. dr. sc. Krešimir Greger	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Upravljanje i osiguravanje kvalitete	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235728	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj je predmeta osposobiti studente za rješavanje problema upravljanja i osiguravanja kvalitete. Studenti dobivaju sposobnost primjene i evaluacije općih i specifičnih znanja iz područja upravljanja i osiguravanja kvalitete prilagođena specifičnim problemima proizvodnje u preradi drva i proizvodnji namještaja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A1- objasniti poziciju i trendove drvne industrije u zemlji i svijetu A2 - samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine B1- primijeniti aktualnu tehničku regulativu u projektiranju i upravljanju sustavima, upravljanju proizvodnjom te upravljanju i osiguranju kakvoće drva, drvnih materijala i finalnih proizvoda D1- preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje D2 - voditi poslove iz područja industrijskog menadžmenta u preradi drva i proizvodnji namještaja, mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada D4 - voditi poslove i obavljati zadaće u drvnoindustrijskom poduzetništvu D5 - voditi najsloženije poslove u svim oblicima poduzeća koji se bave obradom, preradom i trgovinom drvom te konzultantskim i projektantskim tvrtkama		



2.4. Očekivani ishodi učenja na razini premeta (3–10 ishoda učenja)	1. Interpretirati i razumjeti osnovne pojmove iz područja upravljanja kvalitetom. 2. Izdvojiti i analizirati sustave upravljanja kvalitetom. 3. Razlikovati i interpretirati alate, metode i tehnike upravljanja kvalitetom. 4. Objasniti i analizirati certifikaciju sustava upravljanja kvalitetom i integrirani sustav upravljanja. 5. Definirati i objasniti modele poslovne izvrsnosti. 6. Raščlaniti i razlikovati pokazatelje kvalitete, vrste kontrole kvalitete te mjesta kontrole kvalitete. 7. Identificirati i raščlaniti troškove kvalitete. 8. Odabrati i primijeniti neke alate, metode i tehnike upravljanja kvalitetom na specifičnim primjerima iz drvne industrije.						
2.5. Sadržaj predmeta	Uvod. Razvoj svijesti o kvaliteti. Povijesni razvoj upravljanja kvalitetom. Značajni stručnjaci i autori iz područja kvalitete – gurui kvalitete. Faze razvoja kvalitete. Kontrola kvalitete, osiguravanje kvalitete, upravljanje kvalitetom. Norme i normizacija (interne, nacionalne, regionalne i međunarodne). Normativno određenje kvalitete u preradi drva i proizvodnji namještaja. Osnovne postavke/načela upravljanja kvalitetom. Sustavi upravljanja kvalitetom: potpuno upravljanje kvalitetom, šest sigma, vitka proizvodnja, norme za kvalitetu, ostali sustavi i metode upravljanja kvalitetom. Certificirani sustavi upravljanja kvalitetom. Integrirani sustavi upravljanja. Sustav upravljanja kvalitetom. Sustav upravljanja zaštitom okoliša. Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnošću na radu. Ostali sustavi certifikacije. Kvaliteta i društvena odgovornost. Poslovna izvrsnost. Modeli poslovne izvrsnosti. Statistička kontrola procesa. Temeljni alati upravljanja kvalitetom. Tradicionalni alati upravljanja kvalitetom. Metode upravljanja kvalitetom. Tehnike upravljanja kvalitetom. Pokazatelji kvalitete. Pristup kvaliteti s različitih stajališta. Vrste kontrole kvalitete. Vanjska i unutrašnja kontrola kvalitete. Mjesta kontrole kvalitete u organizaciji: ulazna kontrola kvalitete, kontrola kvalitete u proizvodnom procesu i kontrola kvalitete gotovih proizvoda – završna kontrola i ispitivanje. Utjecaj kvalitete na poslovnu uspješnost. Vrste troškova kvalitete: troškovi za kvalitetu, troškovi zbog (ne)kvalitete. Prožimanje kvalitete i proizvodnog procesa. Specifičnosti metoda, tehnika i alata za upravljanje i osiguravanje kvalitete u poduzećima prerade drva i proizvodnje namještaja. Upravljanje kvalitetom u preradi drva i proizvodnji namještaja.						
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava		☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ vježbe u računalnoj učionici		2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA	Istraživanje		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimenta-lni rad		Referat		(ostalo upisati)		
	Esej		Seminarski rad	DA	(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA	Praktični rad		(ostalo upisati)		
	Projekt		Pismeni ispit	DA	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.						
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama, izrada vježbi, izrada i prezentiranje seminarskog rada. Polaganje kolokvija, ispita.						
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov		Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Figurić, M. 2000: Proizvodni i poslovni procesi u preradi drva i proizvodnji namještaja,						



	Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.		
	Lazibat, T.: Upravljanje kvalitetom, Znanstvena knjiga, Zagreb, 2009.		
	Greger, K. 2000: Proizvodni i poslovni procesi u preradi drva i proizvodnji namještaja (zbirka zadataka), Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.		
2.12. Dopunska literatura	1. Skoko, H.: Upravljanje kvalitetom, Sinergija d.o.o., Zagreb, 2000. 2. Gryna, F., Juran, J.: Planiranje i analiza kvalitete, Mate, Zagreb, 2002. 3. Šiško Kuliš, M., Grubišić D.: Upravljanje kvalitetom, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, 2010. 4. Štajdohar-Pađen, O., Plivati s ISO-om i ostati živ, Zagreb : Grafički zavod Hrvatske. Zagreb: Kigen, 2009.		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Ivica Župčić doc. dr. sc. Josip Miklečić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Projektiranje drvnoindustrijskih pogona	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235729	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje znanja i vještina o osnovnim elementima projektiranja, te primjena znanja stečenih tijekom studija na projektiranje drvnoindustrijskih pogona.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	C3: projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. objasniti osnovne pojmove proizvodnih (priprema materijala, unutarnji transport, izrada dijelova, površinska obrada, montaža i dr.) i tehnoloških (kvalitativne promjene ulaznog materijala u gotov proizvod) procesa u obradi drva i drvnih ploča te proizvodnji namještaja; 2. razlikovati i kategorizirati osnovne vrste projekata (predprojekt, idejni projekt, investicijski program, izvedbeni projekt, elaborat o izvedenim radovima i sl.) u poslovnom sustavu; 3. primijeniti stečena znanja tijekom studija iz drugih kolegija (tehnologija finalne obrade drva, transportna tehnika u drvnoj industriji, tehnološki procesi površinske obrade drva i sl.) na projektiranje drvnoindustrijskih pogona; 4. odabrati radne strojeve, alate i opremu na temelju kriterija povećanja produktivnosti, smanjenja troškova alata, povećanja životnog vijeka stroja (odabir odgovarajućeg režima obrade, adekvatno održavanje strojeva i alata) poboljšanja kvalitete proizvoda, smanjenja škarta i sl.		

[illegible]



2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Mosch, H.P.: Betriebseinrichtung, Entwurfslehre fuer Projektierung und Rekonstruktion I. VEB Verlag Technik, Berlin, 1984, str. 251-365.	NE	Ured nastavnika
	Bogner, A. 2012: Projektiranje drvnoindustrijskih pogona. Interna skripta, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb		Merlin
2.12. Dopunska literatura	Eckhard, M. 1999: Holztechnik, Grundlagen der CNC-Holzbearbeitung, Verlag Europa-Lehrmittel, Deutschland ,1-109. Rochstroch, W. 1981: Betriebsgestaltung in der Holzindustrie, Leipzig, str. 189-255. Wooldridge, W. J. 1986: Woodturning. Butler & Tanner, London. F. Šef, Ž. Oluji. 1988: Projektiranje procesnih postrojenja, SKTH, KUI, Zagreb. Tkalec, S., Bogner, A. 1983.: Pomoćne radionice u DIP "OGULIN" Idejni projekt, Šumarski fakultet ZIDI.		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Anka Ozana Čavlović prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić prof. dr. sc. Vlatka Jirouš Rajković prof. dr. sc. Vladimir Jambrečković izv. prof. dr. sc. Marin Hasan doc. dr. sc. Nikola Španić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Zaštita industrijskog okoliša	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+8
1.3. Šifra predmeta	235730	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Student se usmjerava ka vještini upravljanja industrijskim okolišem prerade drva. S tim ciljem ga se upoznaje s vrstama zagađenja i opterećenjima radnog i neposrednog okoliša, monitoringom emisija, normama i propisima, ekoinženjerskim i administrativnim metodama zaštite okoliša u drvnoj industriji.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		



2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	B3: upravljati postupcima i procesima poboljšanja prirodnih nedostataka drva kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama C1: primijeniti tehnološke postupke mehaničke i termo-kemijske prerade drva u proizvodnji drvnih vlakana i papira C2: upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C7: upravljati industrijskim okolišem prerade drva te drvnim, kemijski zaštićenim otpadom i preostatom D1: preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje E3: sakupljati, obrađivati i interpretirati izvore literature te pripremati jednostavnije pisano stručno ili znanstveno djelo
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini premeta (3–10 ishoda učenja)	1. argumentirano uz kritičko prosuđivanje preporučiti čistije energente, sirovine i pomoćna sredstva, materijale, postupke, tehnike i tehnologije prerade drva te principe oblikovanja proizvoda od drva prema principima čistije proizvodnje (4R) smanjenja, zamjene, ponovne uporabe i reciklaže; 2. predvidjeti i predložiti aktivnosti međudjelovanja drvoprerađivačke tvrtke i subjekata održivog razvitka i zaštite okoliša te primijeniti zakonske propise i norme vezane uz zaštitu industrijskog okoliša; 3. predložiti i primijeniti zakonske propise o sigurnosti na radu za sve drvoprerađivačke proizvodne procese obuhvaćene propisima te predložiti mjere opreza i zaštitnu opremu na radnom mjestu te mogućnosti smanjenja izloženosti; 4. izmjeriti, analizirati i vrednovati razinu buke na radnom mjestu u industrijskoj preradi drva, primijeniti odgovarajuće metode smanjenja emisije buke, istražiti opterećenje radnika bukom te primijeniti optimalne metode zaštite radnika od prekomjerne imisije buke; 5. argumentirano interpretirati problematiku utjecaja drvoprerađivačke djelatnosti na proces kolanja ugljika i problematiku stakleničkih plinova; 6. izračunati količine onečišćujućih tvari (CO, CO₂, NO_x, SO_x, PM₁₀) iz ispusta uređaja za loženje drvnog ostatka, količine ugljičnog dioksida iz izgaranja fosilnih goriva za pogon vozila i prenosila u proizvodnji te količine akumuliranog ugljika u drvnom proizvodu; 7. predložiti i opisati optimalnu tehnologiju zaštite drvenih proizvoda za nekoliko zaštitnih sredstava, predvidjeti i opisati moguće opasnosti po čovjeka i okoliš za odabrano zaštitno sredstvo te predložiti moguće postupke uporabe i reciklaže tretiranih drvnih proizvoda; 8. interpretirati problematiku otpadnih voda u proizvodnji drvnih vlakana i papira te vrednovati emisiju slobodnog formaldehida drvnih materijala; 9. razlikovati opasne tvari u procesu lakiranja drva te osnovne metode pročišćavanja zraka i vode u lakirnicama, osmisli mjere smanjenja hlapivih organskih spojeva u procesu površinske obrade drva i drvnih materijala i sastaviti planove upravljanja otapalom; 10. preporučiti integrirani sustav upravljanja okolišem, sustavom kvalitete i sigurnošću na radu;
2.5. Sadržaj predmeta	Čistija proizvodnja. Najbolje raspoložive tehnike. Pravni akti EU i nacionalna regulativa objedinjenih uvjeta zaštite okoliša vezano uz djelatnosti u drvnj industriji. Recikliranje. Kružna ekonomija. Radni okoliš. Problematika izloženosti radnika, izvori emisija i zdravstveni učinci. Opasnosti i mjere zaštite na radu pored tipičnih radnih mjesta u drvnj industriji. Problematika buke i vibracija. Pravni akti EU i nacionalna regulativa zaštite na radu, zaštite od požara i eksplozije u drvnj industriji. Aerosol. Aerodinamički promjer čestice. Difuzni izvori emisije prašine. Mjerne metode određivanja izloženosti radnika drvnj prašini. Eksplozivnost i zapaljivost drvene prašine. Zaštita od požara i eksplozije na radnom mjestu u drvnj industriji. Nositelji zaštite okoliša, njihova interakcija i značajke. Opći okoliš. Atmosfera. Pravni akti EU i nacionalna regulativa zaštite okoliša, zaštite zraka i održivog gospodarenja otpadom vezano uz djelatnosti prerade drva. Onečišćujuće tvari. Registar onečišćenja okoliša. Pročišćavanje onečišćujućih tvari. Metode odvajanja krutih čestica. Metode odvajanja iz homogenih smjesa plinova. Metode odvajanja plinovitih onečišćenja. Godišnje



	količine onečišćujućih tvari od izgaranja fosilnih i biogoriva u drvnj industriji i njihov izračun (CO, CO2, NOx, SOx, PM10). Problematika otpadnih voda i emisije formaldehida. Izračun godišnje količine opasnih onečišćujućih tvari u potrošnji ljepila u proizvodnji drvnih pločastih materijala (iverica). Problematika sredstava zaštite drva. Pravni akti EU i nacionalna regulativa vezano uz korištenje sredstava zaštite drva. Mjerna metoda određivanja izloženosti radnika buci od strojeva za obradu drva. Problematika kolanja ugljika, emisija stakleničkih plinova. Problematika sredstava površinske obrade proizvoda od drva. Izrada godišnje bilance otapala sredstava površinske obrade drva. Eko bilanca procesa proizvodnje drvnih proizvoda. Sustavi upravljanja okolišem EMAS, ISO, OHSAS.									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:			
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA		
	Eksperimenta- lni rad			Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)			
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)			
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4		
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.									
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama. Polaganje ispita.									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	A.O.Čavlović: Zaštita industrijskog okoliša, revidirani nastavni materijal, 2016.					NE		https://moodle.srce.hr		
	Briški, F.: Zaštita okoliša. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, udžbenik, 2017.									
	Pravni akti EU i nacionalno zakonodavstvo.							Internetske stranice EUR-Lex i Narodne novine: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?www.nn.hr		
2.12. Dopunska literatura	Herceg, N.: Okoliš i održivi razvoj, udžbenik, Synopsis, 2013.									

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	-	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Stručni projekt	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	120
1.3. Šifra predmeta	235715	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	20



1.4. Studijski program	diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	-
1.5. Status (vrsta) predmeta	obavezan	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj stručnog projekta je primjena stečenog znanja i praktičnih vještina u izradi projekta koji se temelji na zadanom proizvodu, tehnologiji ili materijalu, u vremenskom slijedu kao u stvarnom okruženju, uz inovacijski pristup primijenjen na projektima većeg opsega.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A2: samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine B1: primijeniti aktualnu tehničku regulativu u projektiranju i upravljanju sustavima, upravljanju proizvodnjom te upravljanju i osiguranju kakvoće drva, drvnih materijala i finalnih proizvoda B2: primijeniti znanstvene spoznaje o drvu kao obnovljivom materijalu te optimizirati iskorištenje drva primjenom tehnika i tehnologija uporabe drvnih ostataka B3: upravljati postupcima i procesima poboljšanja prirodnih nedostataka drva kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama B4: projektirati i analizirati rukovanje materijalom, rješavati probleme transporta, skladištenja i izbora transportne tehnike, analizirati utjecajne činitelje na učinkovitost i troškove transporta te skladištenja drva i drvnih materijala C1: primijeniti tehnološke postupke mehaničke i termo-kemijske prerade drva u proizvodnji drvnih vlakana i papira C2: upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C3: projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji C4: mjeriti i vrednovati parametre kakvoće drvnih proizvoda (za graditeljstvo) i interpretirati njihove veličine i značaj C5: izabrati CNC tehniku u finalnoj obradi drva C6: usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju C7: upravljati industrijskim okolišem prerade drva te drvnim, kemijski zaštićenim otpadom i preostatom D1: preporučiti uporabu resursa kroz vođenje procesa koji sadržava planiranje, organiziranje, vladanje, usmjeravanje i kontroliranje D2: voditi poslove iz područja industrijskog menadžmenta u preradi drva i proizvodnji namještaja, mikroplaniranja, raspodjele poslova, optimiziranja proizvodnih odluka, rukovođenja proizvodnjom i kontrolom rada D3: organizirati i voditi poslove trgovine i prometa drvnim proizvodima D4: voditi poslove i obavljati zadaće u drvnoindustrijskom poduzetništvu E3: sakupljati, obrađivati i interpretirati izvore literature te pripremati jednostavnije pisano stručno ili znanstveno djelo E5: obavljati poslove i zadaće u publicistici i medijima vezanim za drvnu struku		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Interdisciplinarno riješiti zadani problem u definiranim uvjetima 2. Samostalno ili timski rješavati oblikovno-tehničko-tehnološke probleme većeg opsega primjenom višekriterijalnog odlučivanja (odabrati optimalan oblik, drvene i nedrvne materijale, konstrukciju, tehnološki proces) i predložiti inačice racionalizacije-inovacije proizvoda ili procesa		



	3. Razviti samosvijest i samokritičnost te motivaciju u obliku procjene svojih sposobnosti i slabosti u timu 4. Provjeriti vlastite sposobnosti za analitički ili holistički pristup poslu i razviti osjećaj za konstruktivnu kritiku kolega i nadređenih te osjećaj osobne i kolektivne odgovornosti za izvršenje dodijeljenih poslova uz poštivanje rokova 5. Izraditi tehnološku kartu sa slijedom operacija prema zadanoj tehnologiji i specifičnostima proizvoda od drva 6. Definirati kritične točke u drvnotehnološkom procesu, predložiti poboljšanja i ubrzanje procesa 7. Primijeniti digitalne tehnologije u proizvodnim procesima									
2.5. Sadržaj predmeta	Projektna nastava integrira znanja i vještine iz nekoliko kolegija povezanih projektnim zadatkom. Skupina studenata mentorirana okupljenim nastavnicima, projektnim rješenjem predlaže unaprjeđenje nekog proizvodnog procesa ili poslovanja. Prema specifičnim potrebama izvedbe stručnog projekta, projektni tim će obavljati zadatke u prostorima fakulteta, u laboratorijima, računalnoj učionici ili radioničko praktikumu, odnosno izvan Fakulteta, u proizvodnim tvrtkama, posjetom tematskim izložbama i strukovnim sajmovima.									
2.6. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:			
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave			Istraživanje	DA		Usmeni ispit			
	Eksperimenta- lni rad	DA		Referat			Mentorstvo	DA		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)			
	Kolokvij			Praktični rad	DA		(ostalo upisati)			
	Projekt	DA		Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4		
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.									
2.10. Obveze studenata										
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov					Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
2.12. Dopunska literatura										

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu		1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	14
1.2. Naziv predmeta	Diplomski rad	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	
1.3. Šifra predmeta	235716	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	25



1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Obvezni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Diplomski rad je samostalna sveobuhvatna i visoko nezavisna zadaća u kojoj student mora pokazati poznavanje osnova struke i znanstveno-istraživačkog rada, odnosno snalaženje u definiranju hipoteza i ciljeva istraživanja, planiranju istraživanja, prikupljanju i obradi podataka te pisanju znanstvenog rada. Uključuje proširenje i produbljivanje znanja iz sadržaja nastavnog programa, individualan angažman oko problemske tematike, stjecanje iskustva u pisanju stručnih radova, sposobnost primjene znanstvenih metoda i instrumentarija u obradi problema i izradi rada, sposobnost samostalnoga služenja odgovarajućom domaćom i inozemnom literaturom odnosno korištenje spoznaja, činjenica i stavova objavljenih u navedenim izvorima.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)			
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Diplomski rad doprinosi svim ishodima učenja studijskog programa.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. primijeniti dosadašnje spoznaje za definiranje znanstveno-stručnog problema pri odabiru teme rada 2. kreirati terminski plan rada u skladu sa zadanim rokovima izrade diplomskog rada u fazama 3. samostalno osmisliti metodologiji istraživačkog rada 4. primijeniti metodologiju pisanja stručnog i znanstvenog djela 5. prezentirati svoj rad u pisanom i usmenom obliku, koristeći vještine jezgrovite interpretacije rezultata i zaključivanja te predvidjeti smjernice budućeg razvoja teme rada		
2.5. Sadržaj predmeta	Diplomski rad je individualni pisani rad temeljen na vlastitim istraživanjima koji se piše u znanstvenom obliku te podrazumijeva vremensko opterećenje studenata istraživačkim radom koje je ekvivalentno vrijednosti od 15 ECTS-a. Diplomski rad se u pravilu izrađuje tijekom 4. semestra diplomskog studija, a završava usmenom obranom (prezentacijom i odgovaranjem na pitanja).		
2.6. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ on line u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☒ mentorski rad ☒ javna obrana rada	2.7. Komentari:
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave Eksperimenta-lni rad Esej Kolokvij Projekt	Istraživanje Referat Seminarski rad Praktični rad Pismeni ispit	DA DA DA DA DA
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.		
2.10. Obveze studenata	Prijaviti temu diplomskog rada, provesti istraživanje i izraditi rad u skladu s Uputama za oblikovanje diplomskog rada. Dolaziti na konzultacije i prezentirati napredak u provođenju istraživanja i izradi rada. Uvažiti i postupiti prema uputama mentora.		



	Pridržavati se načela etičkog pristupa u pisanju diplomskog rada. Pripremiti prezentaciju i obraniti diplomski rad pred imenovanim povjerenstvom.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	Pravilnik o izradi i obrani diplomskog rada na diplomskim sveučilišnim studijima Šumarskog fakulteta		Dostupno na http://www.sumfak.unizg.hr/StudijPoje dinacno.aspx?mhID=2&mvID=43
	Obrazac DS-1 Zamolba za odobrenje teme i mentora diplomskog rada		Dostupno na http://www.sumfak.unizg.hr/StudijPoje dinacno.aspx?mhID=2&mvID=43
	Upute o izgledu i sadržaju diplomskog rad		Dostupno na http://www.sumfak.unizg.hr/StudijPoje dinacno.aspx?mhID=2&mvID=43
2.12. Dopunska literatura			

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Alan Antonović	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Biorafinerijske tehnologije drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15(S)+0
1.3. Šifra predmeta	235731	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2
1.5. Status (vrsta) predmeta	izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje znanja o različitim biorafinerijskim tehnologijama koje počivaju na kemijskim svojstvima i karakteristikama lignocelulozne biomase. Identificirati i objasniti različite izvore lignocelulozne biomase pogodne za biorafinerijske tehnologije u proizvodnju različitih bioproizvoda. Opisati i objasniti procese pretvorbe lignocelulozne biomase u različite platforme/građevinske blokove kao medijatore u proizvodnji bioproizvoda. Naučiti, definirati i opisati izgled biorafinerijskog postrojenja te analizirati tehničko-tehnološke parametre tehnologije u proizvodnji različitih bioproizvoda. Naučiti klasificirati, razlikovati, definirati i primijeniti različite bioproizvode dobivene uz pomoć biorafinerijskih tehnologija.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		



2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A1: objasniti poziciju i trendove drvne industrije u zemlji i svijetu, B2: primijeniti znanstvene spoznaje o drvu kao obnovljivom materijalu te optimizirati iskorištenje drva primjenom tehnika i tehnologija oporabe drvnih ostataka, B3: upravljati postupcima i procesima poboljšanja prirodnih nedostataka drva kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama, C1: primijeniti tehnološke postupke mehaničke i termo-kemijske prerade drva u proizvodnji drvnih vlakana i papira, C6: usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju,
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. identificirati i objasniti različite izvore lignocelulozne biomase pogodne za biorafinerijske tehnologije u proizvodnju različitih bioproizvoda, 2. kritički evaluirati različite biorafinerijske tehnologije za proizvodnju različitih bioproizvoda (bioenergija, biogoriva, bioplin i biokemikalije) iz lignocelulozne biomase te analizirati potencijalne buduće redukcije u cijeni kroz tehnološki razvoj, 3. objasniti i prikazati osnovne tehničko-tehnološke koncepte različitih biorafinerijskih tehnologija i njihove praktične primjene vezanih za inženjerske sustave za proizvodnju bioproizvoda, 4. identificirati i opisati bioproizvode s višom dodanom vrijednosti dobivene biorafinerijskim tehnologijama iz lignocelulozne biomase, 5. nacrtati i konstruirati jednostavne sheme biorafinerijskih tehnologija i kritički procijeniti potencijal biorafinerijskih procesa,
2.5. Sadržaj predmeta	PREDAVANJA: 1. Bioekonomija i kružno gospodarstvo; Uvod u biorafinerijske tehnologije; Ekološki, logistički, energetske, ekonomski i društveno-socijalni aspekti biorafinerijskih tehnologija; Mapiranje biorafinerijskih tehnologija u Svijetu; 2. Drvo kao sirovina za proizvodnju bioproizvoda, karakterizacija i procjena; Reakcije kemijskih tvari drva; Upoznavanje s protokolima i tehnikama istraživanja kemijskog sastava drva, 3. Procesi pretvorbe drva u biorafinerijske platforme; Mehanički i fizikalni procesi – prešanje, mljevenje, separacija, separacija vlakana, frakcionacija, ekstrakcija, nadogradnja; Biokemijski procesi – anaerobna digestija, aerobna/anaerobna fermentacija, enzimatska konverzija, transesterifikacija; Kemijski procesi – hidrolize, oksidacija, razvlaknjivanje; Termokemijski procesi – spaljivanje, plinifikacija, piroliza, hidrotermička nadogradnja, torefikacija, utekućenje, hidrogenacija; 4. Predtretmani drva 1; Predtretmani polisaharida celuloze i drvnih polioza/hemiceluloza (hidroliza, fermentacija, kemijski tretmani); Upoznavanje s kemijskim i biotehnološkim metodama koje se koriste za predtretiranje i enzimatsku hidrolizu drva; Fermentiranje šećera u kemikalije za dobivanje bioetanol; 5. Predtretmani drva 2; Predtretmani lignina (radikalni i kemijski predtretmani) u postupku dobivanja fenolnih bioproizvoda; Postupci regeneracije lignina; Valorizacija lignina i njegovih derivata u bioproizvode; 6. Upoznavanje s biorafinerijskim bioproizvodima; Bioenergija; Biogoriva; Bioplin; Biomaterijali – biopolimeri i biokemikalije; 7. Biorafinerijske tehnologije; Klasifikacija biorafinerijskih tehnologija; Upoznavanje s različitim vrstama i konceptima biorafinerijskih tehnologija; Operacijski protok i protok materijala; 8. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju bioenergije i biogoriva 1; Tekuća goriva iz drva; Enzimatska pretvorba drva za proizvodnju različitih bioproizvoda; Osnovni koncepti enzimatske biokatalize za pretvorbu drva u biogorivo i biokemikalije; Klasifikacija enzima; Bioetanol; Bio-ETBE; Biodizel; Bioeteri MTBE i TAME; Celulozni etanol; Napredni biodizel; BTL; BIO-SNG; HEFA; BioDME; Biovodik; Biobutanol; Biometanol; Bioulje; Talno ulje; 9. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju bioenergije i biogoriva 2; Biougljen, bioplin i bioulje; Kemijski postupci (katalitički i termokemijski postupci) za pretvorbu drva u biogoriva i biokemikalije; Biotehnologije za proizvodnju biokemikalija i biogoriva iz ekstraktivnih tvari drva (uporaba triacilglicerola, masnih kiselina i glicerola); Fermentiranje šećera u kemikalije za dobivanje biodizela;



	10. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju bioplina; Anaerobna digestija; Mehanizmi razgradnje; Bioreaktori i parametri procesa; Pročišćavanje bioplina; Valorizacija bioplina; Okolišna regulativa i sigurnost bioplina; 11. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju biomaterijala 1; Građevni blokovi i biokemikalije; Metan; Ugljikov monoksid; Metanol; Monoetilenglikol; Mliječna kiselina; Jantarna kiselina; Etilni laktat; Propilen glikol; 1,3-Propandiol (PDO); Epiklohidrin; Propilen; Akrlina kiselina; Akrlonitril; Akrlamid; Butanol; Adipinska kiselina; Izopren; 12. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju biomaterijala 2; Građevni blokovi i biokemikalije; Furani; Farnesen; Teraftalna kiselina; 3-hidroksipropionska kiselina; Aspartinska kiselina; Glutaminska kiselina; Levulinska kiselina; Polihidroksialkanoati; 13. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju biopolimera 1; Bio-polietilen (Bio-PE); Bio-polipropilen (Bio-PP); Bio-polietilen ftalat (Bio-PET); Bio-politrimetilen tereftalat (Bio-PTT); 14. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju biopolimera 2; Termoplastični kopoliester elastomer (TCP); Polimliječna kiselina (PLA); Polihidroksialkanoati (PHA); Polibutilen adipat-ko-tereftalat (PBAT); 15. Biorafinerijske tehnologije za proizvodnju biopolimera; Mehanizmi utekućenja lignocelulozne biomase; Utekućenje s fenolima; Utekućenje s polihidričnim alkoholima; Primjena utekućene lignocelulozne biomase u biopolimerima; Bioformaldehidni polimeri; VJEŽBE: 1. Priprema uzoraka drva za kemijske analize, 2. Određivanje elementarnog sastava drva plamenom atomskom apsorpcijskom spektrometrijom (FAAS) i CHNSO analizom, 3. Određivanje grupnog kemijskog sastava drva radi određivanja parametara biorafinerijskih analiza, 4. Identifikacija i karakterizacija grupnog kemijskog sastava drva instrumentalnim hibernetičkim sklopom, 5. Određivanje sadržaja i omjera enzima za otapanje polisaharida drva, 6. Fermentacija polisaharida drva pri dobivanju bioetanol, 7. Određivanje sadržaja biougljena, bioplina i bioulja pirolitičkom razgradnjom drva, 8. Određivanje OH-broja utekućenoga drva, 9. Određivanje stupnja utekućenja te sadržaj krutog ostatka i suhe tvari drva, 10. Dobivanje polimliječne kiseline iz hemiceluloze drva te određivanje njenih svojstava i karakterisitka, 11. Dobivanje jantarne kiseline iz hemiceluloze drva te određivanje njenih svojstava i karakterisitka, 12. Sinteza formaldehidnih smola s utekućim drvom te određivanje svojstva dobivenih bioproizvoda.																														
2.6. Vrste izvođenja nastave	<table border="1"> <tr> <td> ☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava </td> <td> ☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati) </td> </tr> </table>	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)	2.7. Komentari:																											
☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)																														
2.8. Praćenje rada studenata	<table border="1"> <tr> <td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td>Istraživanje</td><td>DA</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td></tr> <tr> <td>Eksperimenta-lni rad</td><td>DA</td><td>Referat</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td></tr> <tr> <td>Esej</td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td></tr> <tr> <td>Kolokvij</td><td>DA</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td></tr> <tr> <td>Projekt</td><td>DA</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td>4</td></tr> </table>	Pohađanje nastave	DA	Istraživanje	DA	Usmeni ispit	DA	Eksperimenta-lni rad	DA	Referat		(ostalo upisati)		Esej		Seminarski rad	DA	(ostalo upisati)		Kolokvij	DA	Praktični rad	DA	(ostalo upisati)		Projekt	DA	Pismeni ispit	DA	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4
Pohađanje nastave	DA	Istraživanje	DA	Usmeni ispit	DA																										
Eksperimenta-lni rad	DA	Referat		(ostalo upisati)																											
Esej		Seminarski rad	DA	(ostalo upisati)																											
Kolokvij	DA	Praktični rad	DA	(ostalo upisati)																											
Projekt	DA	Pismeni ispit	DA	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4																										
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.																														
2.10. Obveze studenata																															



2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	A. Antonović (2018): Kemija drva (interna skripta). Šumarski fakultet, Zagreb	NE	DA
	N. Quereshi, D. Hodge, A.A. Vertes (2014): Biorefineries: Integrated biochemical processes for liquid biofuels. Elsevier,	NE	DA
	C.A.C. Alzate, J.M. Botero, V.A. Marulanda (2018): Biorefineries – Design and Analysis. CRC Press,	NE	DA
	J.-L. Wertz, O. Bedue (2013): Lignocellulosic biorefineries. EPFL Press,	NE	DA
	M. Rabacal, A.F. Ferreira, C.A.M. Silva, M. Costa (2017): Biorefineries – Targeting energy, high value products and waste valorisation. Springer International Publishing,	NE	DA
	J.-L. Wertz, M. Deleu, S. Coppee, A. Richel (2019): Hemicellulose nad lignin in biorefineries. CRC Press,	NE	DA
2.12. Dopunska literatura	K. Wageman, N. Tippkotter (2019): Biorefineries. Springer Interantional Publishing		

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	Doc. dr. sc. Miljenko Klarić Prof. dr. sc. Mladen Brezović doc. dr. sc. Nikola Španić prof. dr. sc. Vladimir Jambrečević Prof. dr. sc. Stjepan Pervan Doc. dr. sc. Josip Ištvančić izv. prof. dr. sc. Alan Antonović	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Projektiranje procesa proizvodnje drvnih materijala	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30P+15(S)+0
1.3. Šifra predmeta	235732	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	Diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je osposobljavanje stručnjaka za svakodnevni rad na razvoju i projektiranju procesa proizvodnje drvnih materijala, u okviru tehnologija materijala, kod konstantnog unapređivanja postojećeg procesa ili formiranja novog procesa proizvodnje.		



2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Ulazne kompetencije u obliku općih znanja iz: kemije drva, pilanarstva, sušenja drva, tehnologija usitnjenog drva, furnira i uslojenog drva, te kompozitnog uslojenog drva.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A3: primijeniti jednostavnije metode operacijskih istraživanja B2: primijeniti znanstvene spoznaje o drvu kao obnovljivom materijalu te optimizirati iskorištenje drva primjenom tehnika i tehnologija oporabe drvnih ostataka B3: upravljati postupcima i procesima poboljšanja prirodnih nedostataka drva kemijskim, fizikalnim i enzimatskim modifikacijama B4: projektirati i analizirati rukovanje materijalom, rješavati probleme transporta, skladištenja i izbora transportne tehnike, analizirati utjecajne činitelje na učinkovitost i troškove transporta te skladištenja drva i drvnih materijala C1: primijeniti tehnološke postupke mehaničke i termo-kemijske prerade drva u proizvodnji drvnih vlakana i papira C2: upravljati drvnotehnološkim procesima u području pilanarstva, hidrotermičke obrade drva, zaštite drva, tehnologije proizvodnje furnira i drvnih ploča, tehnologije proizvoda za graditeljstvo, namještaja i ostalih drvnih proizvoda, te voditi procese površinske obrade drva i drvnih proizvoda C3: projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji C6: usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju D5: voditi najsloženije poslove u svim oblicima poduzeća koji se bave obradom, preradom i trgovinom drvom te konzultantskim i projektantskim tvrtkama		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Poznavati i vrednovati konvencionalne tehnologije materijala u drvo prerađivačkoj industriji. 2. Razlikovati procese proizvodnje i projektiranja drvnih materijala. 3. Detektirati, analizirati i razlikovati prisutne i možebitne probleme u procesima proizvodnje drvnih materijala. 4. Pripremiti i predložiti proces proizvodnje drvnih materijala. 5. Valorizirati i normirati te integrirati razvijeni proces proizvodnje drvnih materijala.		
2.5. Sadržaj predmeta	1. Kemijska prerada drva i primjena kemije drva u procesima proizvodnje drvnih materijala 2. Analiza tijeka i detekcija problema u procesima prerade drva u pilanskim i doradnim postrojenjima 3. Razvoj termo-hidro-mehaničkih procesa, kombiniranje uz detektiranje problema 4. Sljedivost pojedinih faza i razvoj procesa proizvodnje ploča iverica i vlaknatica, 5. Vrednovanje i detekcija problema pojedinih tehnoloških procesa proizvodnje drvo-plastičnih kompozita 6. Nanotehnologija u procesima proizvodnje drvnih kompozita i papira 7. Razvoj procesa proizvodnje furnira i uslojenog drva 8. Kompozitno uslojeno drvo i kompozitni primjenjivi materijali 9. Kombiniranje i integriranje različitih materijala s ciljem dobivanja proizvoda više vrijednosti, osnova za projektiranje procesa 10. Vrednovanje tehnologije drvnih i kompozitnih materijala 11. Povezivanje kompatibilnih tehnologija 12. Nusprodukti i ostaci procesa proizvodnje, mogućnosti ponove uporabe i uključanje u proces proizvodnje 13. Tehnološki nadzor, analiza i korekcije procesa proizvodnje drvnih materijala 14. Sigurnosni i zdravstveni čimbenici projektiranja procesa proizvodnje drvnih materijala 15. Primjeri industrijskog projektiranja tehnologije proizvodnih procesa drvnih materijala		
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ <i>on line</i> u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☒ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)	2.7. Komentari:



2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimenta- lni rad	DA		Referat	DA		(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt	DA		Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Schenk, M., Wirth, S., Mueuller, E. 2010: Factory Planning Manual. Situation-Driven Production Facility Planning, Springer 410 p.				NE		PDF		
	Wiendahl, H.P., Reichardt, J., Nyhuis, P. 2015: Handbook Factory Planning and Design. Springer 501 p.				NE		PDF		
	*** 2022: Factory Design Utilities. Autodesk.				NE		ONLINE		
	*** 2010: Wood Handbook - Wood as an engineering material. FPL, Madison, Wisconsin.				NE		PDF		
	Brezović, M. 2020: Tehnologija furnira i uslojenog drva. Interna skripta.				NE		PDF		
	Kasal, B., Friebe, S., Gunschera, J., Salthammer, T., Schrip, A., Schwab, H., Thole, V. 2015: Wood-Based Materials. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.				NE		PDF		
2.12. Dopunska literatura	*** 2021: The smart factory Responsive, adaptive, connected manufacturing. A Deloitte series on Industry 4.0, digital manufacturing enterprises, and digital supply networks. Deloitte University press. Kalia, S., Kaith, B.S., Kaur, I. (eds.) 2011: Cellulose Fibers: Bio- and Nano-Polymer Composites. Springer-verlag Berlin Heidelberg.								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	doc. dr. sc. Branimir Šafran mag. ing. mech. Marko Rastija	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Proizvodnja čvrstih drvnih biogoriva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0
1.3. Šifra predmeta	235733	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	diplomski	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.



1.5. Status (vrsta) predmeta	izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Analizirati tehnološke procese proizvodnje čvrstih biogoriva. Savladati osnovne principe i mehanizme vezanja čestica biomase u kompaktno čvrsto biogorivo te analizirati utjecaj pojedinih ulaznih čimbenika na konačnu kvalitetu biogoriva te utrošak energije prilikom proizvodnje. Analizom, znanstvenim metodama te praktičnim radom utvrditi nedostatke i predložiti tehnološka i znanstvena rješenja za poboljšanje proizvodnje čvrstih biogoriva.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A1 - Objasniti poziciju i trendove drvne industrije u zemlji i svijetu A2 - Samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine B1- Primijeniti aktualnu tehničku regulativu u projektiranju i upravljanju sustavima, upravljanju proizvodnjom te upravljanju i osiguranju kakvoće drva, drvnih materijala i finalnih proizvoda C6 - Usavršavati postojeće tehnologije kao i uvoditi nove tehnologije u drvnu industriju		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Spoznati osnovne principe vezanja drvne sirovine u kompaktno čvrsto biogorivo te analizirati utjecaj pojedinih proizvodnih parametara na kvalitetu proizvoda i utrošak energije s ciljem povećanja produktivnosti i smanjenja energetskog utroška. 2. Primijeniti stečena znanja u proizvodnji čvrstih biogoriva i voditi proces proizvodnje. 3. Projektirati sustav izgaranja čvrstih biogoriva (odabir kotla, proračun potrebne količine i veličine spremnika, sustav za automatsko doziranje goriva u ložište). 4. Provesti istraživanje na odabranoj sirovini i tehnološkim rješenjima povećati produktivnost sustava i kvalitetu biogoriva (utjecaj vrste sirovine, granulacije, sadržaja vode, dodataka, temperature i tlaka prešanja, hlađenja na kvalitetu i produktivnost)		
2.5. Sadržaj predmeta	1. P - Izvori biomase – šumska biomasa, poljoprivredna biomasa, brzorastuća biomasa (KKO), vodena biomasa 2. P + V - Osnivanje nasada brzorastućih kultura (KKO), energijska analiza KKO u odnosu na poljoprivrednu i šumsku biomasu 3. P + V - Pretvorbeni faktori za različite vrste biomase (biogoriva) i stanja vlažnosti. 4. P- Tehnološki postupak proizvodnje briketa i peleta; Faze proizvodnje: transport, otkoravanje, usitnjavanje, odvajanje metala, sušenje, kondicioniranje, peletiranje, prosijavanje, hlađenje, pakiranje, skladištenje 5. P - Utjecaj proizvodnih parametara na kvalitetu peleta (sušenje, navlaživanje, dodaci u proizvodnji, temperatura i tlak, kemijski sastav biomase, veličina čestica, hlađenje) 6. P+V - Odabir, priprema i usitnjavanje uzoraka za laboratorijsku proizvodnju peleta 7. P+V- Miješanje i kondicioniranje uzoraka, granulometrijska analiza sirovine 8. P+V- Kemijska analiza sirovine za proizvodnju peleta; Dodaci u proizvodnji peleta 9. P+V- Laboratorijska proizvodnja i analiza procesa proizvodnje peleta prema iskustvenim podacima i znanstvenim spoznajama 10. P+V- Laboratorijsko prešanje peleta prema unaprijed definiranim parametrima i znanstvenim spoznajama 11. P+V- Analiza svojstava laboratorijski proizvedenih peleta (gustoća, mehanička svojstva, otpornost prema vanjskim utjecajima) 12. P+V- Određivanje dimenzija, mase, mehaničkih svojstava i otpornosti prema vanjskim utjecajima proizvedenih peleta 13. P- Modeliranje procesa proizvodnje peleta - definiranje tlaka prešanja i kompresijskog omjera V- Analiza laboratorijske proizvodnje peleta i izrada modela i parametara za industrijsku proizvodnju		



	14. P- Sustavi izgaranja čvrstih biogoriva; Kotlovi i kotlovska postrojenja i kogeneracija 15. P+V- Projektiranje sustava za izgaranje čvrstih biogoriva (odabir kotla, proračun potrebne količine i veličine spremnika, sustav za automatsko doziranje goriva u ložište), korisnost kotla/sustava								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimenta- lni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad	DA		(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata	Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na predavanjima i vježbama. Polaganje ispita.								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Obernberger, I., & Thek, G. (2010). The Pellet Handbook – the production and thermal utilisation of biomass pellets. (1 ed.) London, UK: Earthscan Ltd.				-		da		
	Risović, S. 2003: Briketi i pelete – novi energent na hrvatskome tržištu; 123-141 - Risović, S.; Figurić, M. 2003: Šumska biomasa, 2003.				da		-		
	Stelte, W. 2011: Fuel Pellets from Biomass - Processing, Bonding, Raw Materials, Risø-PhD-90 (EN), 1–47				-		da		
	Labudović, B. 2012: Osnove primjene biomase, Energetika marketing Zagreb				-		da		
	Radovi raznih autora				-		da		
	Interni materijali				-		da		
2.12. Dopunska literatura	-								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	prof. dr. sc. Ružica Beljo Lučić izv. prof. dr. sc. Igor Đukić	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Optimizacija mehaničke obrade drva	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0



1.3. Šifra predmeta	235734	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	15
1.4. Studijski program	diplomski studij	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je osposobiti studente za kritičku analizu postupaka mehaničke obrade drva i istraživanje utjecaja parametara obrade na učinak, kvalitetu obrade, trošenje alata, potrošnju električne energije i energetske normative te emisiju buke, vibracija i drvene prašine. Studenti trebaju steći znanja i vještine za proračun i izbor optimalnih parametara obrade s ciljem postizanja maksimalnog učina uz zadovoljavajuću kvalitetu obrade, maksimalno efektivno vrijeme rada alata između dva oštrenja te ograničenja zadana alatom, snagom pogonskog motora, parametrima sustava za odsis nastale strugotine i graničnim emisijama buke i vibracija.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Položen predmet Kvantitativne metode za operacijska istraživanja		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	A2: samostalno prikupljati podatke, statistički obrađivati, prikazivati i analizirati prikupljene podatke, raspravljati i donositi zaključke na temelju analiziranih podataka te razlučivati mogućnost različite interpretacije istog problema analiziranog na različite načine C3: projektirati tehnologije primarne i finalne obrade drva, razvijati, unapređivati i optimizirati proizvodnju te primijeniti znanja iz područja tehnike i managementa u drvnoj industriji E3: sakupljati, obrađivati i interpretirati izvore literature te pripremati jednostavnije pisano stručno ili znanstveno djelo		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	Studenti će moći: 1. istražiti i objasniti odnose najvažnijih utjecajnih činitelja i ocjenskih veličina mehaničke obrade drva 2. prepoznati, analizirati i primijeniti ekonomske, energetske, ergonomske i ekološke zahtjeve suvremenih procesa mehaničke obrade drva 3. proračunati maksimalnu posmičnu brzinu mehaničke obrade drva za postizanje najvećeg učinka pri zadanim parametrima obratka, alata i stroja te zahtjevima za kvalitetom obrade 4. projektirati potrebne količine zraka za odsisavanje nastalih drvnih čestica u jedinici vremena u ovisnosti o parametrima mehaničke obrade drva i vrsti stroja 5. iskazati ciljeve mehaničke obrade drva, definirati funkciju kriterija optimalnosti i odrediti parametre koji ograničavaju prostor mogućih rješenja funkcije 6. primijeniti jednostavnije metode za optimizaciju pri izboru parametara mehaničke obrade drva		
2.5. Sadržaj predmeta	Definiranje ocjenskih veličina procesa mehaničke obrade drva: učinak, snaga rezanja, potrošnja energije, jedinični energetske normative, točnost obrade, kvaliteta obrađene površine, trošenje alata, zagrijavanje oštrice alata, emisija buke i prašine, vibracija i svojstva nastalog usitnjenog drva. Ekonomske, energetske, ergonomske i ekološke zahtjeve u suvremenom tehnološkom procesu mehaničke obrade drva. Analiza utjecaja parametara stroja (vrste stroja, frekvencije vrtnje, brzine rezanja, posmične brzine, pogonske snage) na ocjenske veličine procesa mehaničke obrade drva Analiza i utjecaj parametara alata (različiti materijal i izvedba alata, geometrija oštrice, sustav za prigušenje energije vibracija) Analiza utjecaja parametara obratka (vrste drva i drvnih materijala, strukturnih, fizičkih i mehaničkih svojstava, smjerova obrade drva, sadržaja vode, dimenzija obratka, dodatka za obradu) na ocjenske veličine procesa mehaničke obrade drva. Analiza utjecaja čovjeka (znanje, vještine, psihofizičko stanje) na ocjenske veličine procesa mehaničke obrade.		



	Analiza i određivanje dimenzija i oblika drvnih čestica koje nastaju pri određenoj mehaničkoj obradi i projektiranje potrebne količine protoka zraka za odsisavanje drvnih čestica. Definiranje ciljeva mehaničke obrade, funkcije kriterija optimalnosti i čimbenika koji ograničavaju moguća rješenja: ograničenja koja nameće stroj, alat, obradak i poslužitelj. Mogućnosti primjene optimizacijskih metoda za određivanje optimalnih parametara mehaničke obrade drva s obzirom na zahtjeve obrade i ograničenja. Metode rješavanja problema optimizacije mehaničke obrade drva pomoću računala.								
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	DA		Usmeni ispit	DA	
	Eksperimenta- lni rad	DA		Referat			Izvešće o istraživanju		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad	DA		(ostalo upisati)		
	Projekt	DA		Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.								
2.10. Obveze studenata									
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija		
	Goglić, V., 1994: Strojevi i alati za obradu drva: 1. dio. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.				da		ne		
	Csanády, E., Magoss, E., 2011: Mechanics of Wood Machining. Department of Wood Engineering, University of West Hungary, Sopron.				da		ne		
	Šavar, Š., 1990: Obrada metala odvajanjem čestica. Školska knjiga Zagreb.				da		ne		
2.12. Dopunska literatura	Gottlöber, C., 2014: Zerspanung von Holz und Holzwerkstoffen. Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag. Parkinson, R., Balling, R. J., Hedengren, J. D., 2013: Optimization Methods for Engineering Design – Applications and Theory. Brigham Young University. Martins, J. R. R. A., Ning, A., 2020: Engineering Design Optimization.								

OPIS PREDMETA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici na predmetu	izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Živković	1.8. Broj bodova po ECTS sustavu	4
1.2. Naziv predmeta	Kvaliteta drvnih proizvoda za graditeljstvo	1.9. Broj sati u semestru (P+V+T+e-učenje)	30+15+0



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
UNIVERSITY OF ZAGREB, FACULTY OF FORESTRY AND WOOD TECHNOLOGY

1.3. Šifra predmeta	235735	1.10. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.4. Studijski program	Diplomski studij	1.11. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina)	2.
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	2.	1.13. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	da
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Upoznavanje specifičnosti osiguranja kvalitete drvnih proizvoda za graditeljstvo (podnih obloga, vrata i prozora, nosivih elemenata od drva), tehničke regulative, minimalnih zahtjeva, vrednovanja ispitnih rezultata, uspostave vlastite kontrole proizvodnje, oznaka sigurnosti i kvalitete proizvoda, uloge akreditacije, ovlaštenja, ispitivanja i certifikacije proizvoda i proizvodnje u osiguranju sigurnosti i kvalitete drvnih proizvoda za graditeljstvo.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i/ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)			
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	B1 - primijeniti aktualnu tehničku regulativu u projektiranju i upravljanju sustavima, upravljanju proizvodnjom te upravljanju i osiguranju kakvoće drva, drvnih materijala i finalnih proizvoda C4 - mjeriti i vrednovati parametre kakvoće drvnih proizvoda (za graditeljstvo) i interpretirati njihove veličine i značaj		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3–10 ishoda učenja)	1. Povezati proizvod s odgovarajućim propisom i normom i predložiti odgovarajući sustav vlastite tvorničke kontrole 2. Prepoznati specifičnosti proizvoda i odrediti metode ispitivanja ili ocjenjivanja svojstava proizvoda od drva za graditeljstvo 3. Definirati aktivnosti za potrebe dobivanja / stavljanja određene oznake kvalitete ili sigurnosti proizvoda (npr. CE znak) 4. Definirati prostorne, tehničke i okolišne uvjete, dokumentaciju i zahtjeve za osoblje u sustavu vlastite tvorničke kontrole 5. Interpretirati ispitni izvještaj i vrednovati postignute rezultate 6. Predložiti mjere za otklanjanje nesukladnosti proizvoda od drva za graditeljstvo		
2.5. Sadržaj predmeta	Značaj i važnost sigurnosti i kvalitete građevnih proizvoda s aspekta sigurnosti korisnika, zaštite okoliša i energetske učinkovitosti. Propisi za građevne proizvode od drva. Značenje i sadržaj oznaka sigurnosti i kvalitete proizvoda. Norme u zakonski reguliranom području i dobrovoljne norme. Uloga akreditacije i ovlaštenja laboratorija – pregled sustava kvalitete i tehničkih zahtjeva prema normi za ustroj i akreditaciju laboratorija. Tvornička kontrola proizvodnje – značaj, opseg, metode i postupci, oprema, kontrolna mjesta, osoblje, okolišni uvjeti, nadzor. Vrednovanje rezultata kontrole svojstava podnih obloga, vrata i prozora, masivnog i uslojenog građevnog drva te površinske obrade proizvoda. Utjecaj kvalitete materijala, proizvodnog procesa, uvjeta ugradnje i održavanja proizvoda na kvalitetu u predviđenom vijeku uporabe.		
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ on line u cijelosti ☒ mješovito e-učenje ☒ terenska nastava		☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave		DA
	Eksperimentalni rad		DA
	Esej		DA
	Kolokvij		DA
		2.7. Komentari:	



	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje se provodi sukladno Metodama i kriterijima vrednovanja za tekuću akademsku godinu.							
2.10. Obveze studenata								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i/ili na drugi način)	Naslov				Dostupnost u knjižnici		Dostupnost putem ostalih medija	
	Domljan, D.; Grbac, I.; Jirouš Rajković, V.; Vlaović, Z.; Živković, V.; Župčić, I. 2015: Kvaliteta i tehnički opisi proizvoda od drva, Svezak I opremanje zgrada za odgoj i obrazovanje, sveučilišni priručnik Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb.				DA			
	Turkulin, H. 2015: Svojstva i primjena drvenih podova, LDG stručna biblioteka, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb				DA			
	Turkulin, H. 2019: Posebnosti izvedbe drvenih podova, LDG stručna biblioteka, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb				DA			
	Zbirka propisa o građevnim proizvodima od drva						DA	
	Živković, Vjekoslav ; Miklečić, Josip (ur.) (2015) Enhancing EU-competitiveness of Croatian Wood Flooring Industry / zbornik radova. Zagreb: Šumarski fakultet, 2015. str. 1-71				DA			
2.12. Dopunska literatura								