



Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu
www.veleknin.hr

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN I PROGRAM PREDMETA "OPERACIJE I STROJEVI U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI"

1 NAZIV STUDIJA	STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE
2 KOD NASTAVNOG PREDMETA	94239 (OSPIN)
3 NAZIV NASTAVNOG PREDMETA	OPERACIJE I STROJEVI U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI
4 STATUS PREDMETA	OBVEZNI
5 SEMESTAR	ZIMSKI-III
6 OBLICI NASTAVE I SATNICA	ukupan broj nastavnih sati - 60

	P-predavanja	V-vježbe	S-seminari
SEMESTRALNO	45 sati	15 sati	0 sati
TJEDNO / 15 tjedana	4 sata nastave tjedno prema izvedbenom planu nastave		

7 ECTS BODOVI	6
8 POVJERA NASTAVE - NASTAVNICI I SURADNICI	Nositelj/ica predmeta: Ljiljana Nanjara
9 MOGUĆNOST IZVEDBE NASTAVE NA STRANIM JEZICIMA	Ne
10 NAČIN INFORMIRANJA STUDENATA	- na nastavi - elektroničkom poštom - putem oglasne ploče Veleučilišta i Web stranica Veleučilišta
11 KONTAKTIRANJE STUDENATA S NASTAVNICIMA	- na nastavi - na konzultacijama (utorak i četvrtak 11-12 sati) - elektroničkom poštom (ljnanjara@veleknin.hr)
12 KORELACIJA S OSTALIM PREDMETIMA UNUTAR STUDIJA	- "Termodinamika i termotehnika" - "Matematika" - "Fizika" - "Kemijsko računanje" - "Osnove strojarstva" - "Termodinamika i termotehnika" - "Sirovine u prehrambenoj industriji" - "Tehnologija vode" - "Osiguranje kvalitete hrane" - "Ekonomika proizvodnje" - "Sustavi upravljanja sigurnošću hrane"
13 PROSTORNI I DRUGI UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA	- Teorijski dio nastave izvodi se u multimedijalnim učionicama s grupom od najviše 30 studenata. - Vježbe se izvode u multimedijalnoj učionici (auditorne vježbe).

14 CILJEVI PREDMETA, KOMPETENCIJE, ISHODI UČENJA I METODOLOGIJA

14.1 Ciljevi

Cilj predmeta je pripremiti studente za inženjerske zahtjeve i tehnološku procesnu praksu s kojom će se susresti u svom budućem radu u prehrambenoj i srodnim industrijama.

14.2 Kompetencije

14.2.1 Opće kompetencije

Studenti će nakon položenog ispita moći samostalno nadograđivati stečeno znanje upotrebom informatičkih tehnologija, primjenjivati znanje u praksi, te raditi samostalno i u timu.

14.2.2 Specifične kompetencije

Studenti će nakon položenog ispita biti sposobni primjenjivati znanja o mehaničkim operacijama, toplinskim operacijama i operacijama prijenosa tvari u rješavanju problema koji se javljaju u industrijskoj praksi.

14.3 Ishodi učenja

Studenti će nakon položenog ispita moći:

- objasniti pojmove, načela i principe osnovnih fenomena (prijenos količine gibanja, prijenos topline i prijenos mase)
- objasniti zakonitosti koje prate odvijanje određene tehnološke operacije
- objasniti princip rada uređaja koji se najčešće koriste u provedbi pojedinih jediničnih operacija
- primijeniti osnovna znanja o pojedinim operacijama u budućem radu inženjera.

14.4 Metodologija

Nastava obveznog predmeta Operacije i strojevi u prehrambenoj industriji ostvaruje se kroz predavanja i vježbe. Na predavanjima se usvaja teorijska podloga i obrađuju karakteristični primjeri, te se naglasak daje na razumijevanje gradiva. Kroz auditorne vježbe se stečeno znanje primjenjuje i nadograđuje u rješavanju zadataka iz inženjerske prakse.

Točna satnica izvođenja nastave (početak i završetak pojedinog oblika nastave) odrađuje se prema rasporedu nastave koji je istaknut na službenim Web stranicama Veleučilišta.

15 NASTAVNE JEDINICE, OBLICI NASTAVE					
15.1 Izvedbeni nastavni program					
"OPERACIJE I STROJEVI U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI"		NASTAVA			
		broj nastavnih sati			
		P	V	S	P+V+S
1. Uvod		2	-	-	2
2. Mehaničke operacije i uređaji		21	7	-	28
1.1	Statika fluida	2			2
1.2	Dinamika fluida	4	1		5
1.3	Transport fluida	2			2
1.4	Transport čvrstih tvari	2			2
1.5	Miješanje	2	1		3
1.6	Usitnjavanje	2	2		4
1.7	Klasiranje	2	1		3
1.8	Filtracija	2	1		3
1.9	Flotacija	1			1
1.10	Sedimentacija	1	1		2
1.11	Otprašivanje	1			1
3. Toplinske operacije i uređaji		12	5	-	17
2.1	Načini prijenosa topline	3			3
2.2	Uređaji za izmjenu topline (izmjenjivači)	2	1		3
2.3	Isparavanje i kondenzacija	2			2
2.4	Uparavanje	3	2		5
2.5	Hlađenje i smrzavanje	2	2		4
4. Operacije prijenosa tvari i uređaji		10	3	-	13
4.1	Načini prijenosa tvari	2			2
4.2	Apsorpcija	1			1
4.3	Otanjanje i kristalizacija	1			1
4.4	Ekstrakcija	1	1		2
4.5	Adsorpcija	1			1
4.6	Destilacija	2	1		3
4.7	Sušenje	2	1		3
	UKUPNO	45	15	-	60

16 PRAĆENJE I OCJENJIVANJE STUDENATA		
AKTIVNOST KOJA SE PRATI I/ILI OCJENJUJE	Udio aktivnosti u ECTS bodovima	Maksimalni broj ocjenskih bodova
1. Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi	2,0	4,0
2. Priprema za (kontinuiranu) provjeru znanja	3,9	Ø
3. Kolokviji	0,1	48,0
4. Završni pismeni ispit		48,0
5. Završni usmeni ispit		
Ukupno:	6,0	100,0

Priprema za (kontinuiranu) provjeru znanja jest vrijeme koje student/ica provede u samostalnom radu i učenju.

16.1 Ishodi učenja i način provjere

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	POVEZANOST S ISHODOM/IMA	AKTIVNOST/I STUDENATA KOJOM SE OSTVARUJU ISHODI UČENJA
1.	Uvod	- objasniti pojmove, načela i principe osnovnih fenomena (prijenos količine gibanja, prijenos topline i prijenos mase)	kolokvij I i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
2.	Mehaničke operacije i uređaji	- objasniti zakonitosti koje prate odvijanje određene tehnološke operacije	kolokvij I i/ili pismeni ispit, usmeni ispit

		- objasniti princip rada uređaja koji se najčešće koriste u provedbi pojedinih jediničnih operacija - primijeniti osnovna znanja o pojedinim operacijama u budućem radu inženjera	
3.	Toplinske operacije i uređaji	- objasniti zakonitosti koje prate odvijanje određene tehnološke operacije - objasniti princip rada uređaja koji se najčešće koriste u provedbi pojedinih jediničnih operacija - primijeniti osnovna znanja o pojedinim operacijama u budućem radu inženjera	kolokvij II i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
4.	Operacije prijenosa tvari i uređaji	- objasniti zakonitosti koje prate odvijanje određene tehnološke operacije - objasniti princip rada uređaja koji se najčešće koriste u provedbi pojedinih jediničnih operacija - primijeniti osnovna znanja o pojedinim operacijama u budućem radu inženjera	kolokvij II i/ili pismeni ispit, usmeni ispit

16.2 Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi

Studenti su dužni prisustvovati na 70% predavanja i vježbi, te aktivno sudjelovati u nastavi. U slučaju izostanka s više od 12 sati nastave, studenti će dobiti dodatni seminarski rad na temu iz područja koje su propustili na nastavi. Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi ocjenjuje se s maksimalno 4 boda prema sljedećim kriterijima:

Aktivnost koja se ocjenjuje	Minimalni broj o. bodova koje je potrebno postići	Maksimalni broj o. bodova koje je moguće postići
Redovito pohađanje nastave i aktivnost na nastavi (osim vježbi)	1	2
Zalaganje i rad na vježbama, te povezivanje teorijskog znanja u rješavanju numeričkih primjera	1	2
Ukupno:	2	4

Postignuti bodovi pribrajaju se bodovima završnog pismenog ispita kod izračuna konačne ocjene.

16.3 Kolokvij

Svaki student/ica može položiti dvije pismene provjere znanja iz sadržaja predavanja i vježbi. Kolokviji imaju po 8 zadataka (1 numerički i 7 teorijskih). Numerički zadatak nosi 8 bodova, a svaki teorijski po jedan bod, ukupno 15 bodova (što nosi 24 ocjenska boda). Na svakom kolokviju je potrebno postići 60 % (9) bodova (što nosi po 12 ocjenskih bodova) da bi student/ica bio/la oslobođen završnog pismenog ispita, a postignuta ocjena priznaje se kao ocjena završnog pismenog ispita, te se na ispitnom roku polaže samo završni usmeni ispit. Bodovi se dodjeljuju prema sljedećem kriteriju:

Aktivnost koja se ocjenjuje	Minimalni broj o. bodova koje je potrebno postići	Maksimalni broj o. bodova koje je moguće postići
Kolokvij 1.	12,0	24,0
Kolokvij 2.	12,0	24,0
Ukupno:	24,0	48,0

16.4 Završni ispit

Student/ica je dužan/na položiti završni ispit koji se sastoji od pismenog i usmenog dijela ispita.

Da bi pristupio/la završnom ispitu student/ica mora imati barem 2 boda za aktivnosti opisane u točki 16.1. Pismeni ispit sastoji se od 3 zadataka (3 numerička ili 2 numerička i 1 teorijski). Svaki zadatak nosi različit broj bodova, a sva 3 zadataka nose 15 bodova (48 ocjenskih bodova).

Uvjet za pristupanje usmenom dijelu završnog ispita jest uspješno položen pismeni dio ispita, a potrebno je postići minimalno 9 bodova (što nosi 24 ocjenska boda).

Usmeni ispit sastoji se od 5 pitanja, od kojih svako nosi po 5 bodova (ukupno 48 ocjenskih bodova). Student/ica mora postići minimalno 24 boda da bi zadovoljio/la na usmenom dijelu završnog ispita.

Na završnom ispitu je maksimalno moguće postići 96 bodova. Bodovi se dodjeljuju prema sljedećem kriteriju:

Aktivnost koja se ocjenjuje	Minimalni broj o. bodova koje je potrebno postići	Maksimalni broj o. bodova koje je moguće postići
Pismeni ispit	24,0	48,0
Usmeni ispit	24,0	48,0
Ukupno:	48,0	96,0

16.5 Konačna ocjena

Pohađanjem nastave i aktivnošću u nastavi, kolokvijima (2) i/ili završnim pismenim ispitom, te usmenim ispitom student/ica može skupiti maksimalno 100 bodova, i to prema sljedećim kriterijima:

Aktivnost koja se ocjenjuje	Minimalni broj bodova koje je potrebno postići	Maksimalni broj bodova koje je moguće postići
Pismeni dio:		
Kolokviji/završni pismeni ispit	24 = 50 %	48
<i>Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi</i>	2 = 50 %	4
	26 = 50 %	52
Usmeni dio:		
Završni usmeni ispit	24 = 50 %	48
Ukupno:	50	100

Svaki student/ica mora skupiti minimalno 50 ocjenskih bodova kako bi dobio/la prolaznu ocjenu. Konačna se ocjena donosi prema sljedećem kriteriju:

Broj ocjenskih bodova od maksimalno 100	ECTS sustav ocjenjivanja	Brojčani sustav ocjenjivanja
90 - 100	A	Izvrstan (5)
80 - 89,9	B	Vrlo dobar (4)
70 - 79,9	C	Dobar (3)
60 - 69,9	D	Dovoljan (2)
50 - 59,9	E	
≤ 49,9	F	Nedovoljan (1)

16.6 Napomene

Pravilnikom o studiranju Veleučilišta "Marko Marulić" u Kninu pobliže su uređena pravila studiranja za redovite i izvanredne studente na stručnim studijima koje ustrojava i izvodi Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu kao i praćenje kvalitete studija.

17 LITERATURA / WEB STRANICE

17.1 Obvezna literatura

- PP prezentacije sa predavanja
- P. Kulušić, Mehanika i toplina, Školska knjiga, Zagreb, 2005.
- Lelas, V. Prehrambeno-tehnološko inženjerstvo 1 - Fizička svojstva hrane, Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, 2006.
- ČLANCI IZ TEHNIČKE ENCIKLOPEDIJE:
- Požar, H., Jakobović, Z., Premerl, T., Sentić, A., Štefanović, D., Viličić, Ž., Pavunić, Ž., Živković, J. (1988). Procesna tehnika. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 11 (str. 229–252). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/procesna_tehnika.pdf)
- Požar, H., Jakobović, Z., Premerl, T., Sentić, A., Štefanović, D., Viličić, Ž., Pavunić, Ž., Živković, J. (1988). Procesna aparatura. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 11 (str. 209–229). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/procesna_aparatura.pdf)
- Fancev, M. (1982). Mehanika fluida. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 8 (str. 67–173). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika_fluida_fizikalne_osebnosti.pdf
http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika_fluida_statika_fluida.pdf
http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika_fluida_kinematika_fluida.pdf
http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika_fluida_dinamika_fluida.pdf)
- Bazjanac, D., Jecić, S., Muftić, O. (1982). Mehanika. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 8 (str. 1–56). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika.pdf>
http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika_1_statika.pdf
http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika_2_kinematika.pdf
http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mehanika_3_dinamika.pdf)
- Fancev, M., Franjić, K. (1992). Pumpe. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 10 (str. 307–339). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/pumpe.pdf>)
- Zglav, M. (1982). Miješanje. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 8 (str. 526–535). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mijesanje.pdf>)
- Slokan, K. (1969). Drobljenje. U: Podhorski, R. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 3 (str. 395–401). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/drobljenje.pdf>)
- Ocepek, D. (1982). Mljevenje. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 8 (str. 621–627). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/mljevenje.pdf>)
- Ocepek, D. Klasiranje. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 7 (str. 130–140). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/klasiranje.pdf>)
- Hraste, M. (1976). Filtracija. U: Podhorski, R., Viličić, Ž. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 5 (str. 398–416). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/filtracija.pdf>)
- Marušić, R. (1976). Flotacija. U: Podhorski, R., Viličić, Ž. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 5 (str. 460–469). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/flotacija.pdf>)
- Viličić, Ž. (1992). Sedimentacija. U: Požar, H., Štefanović, D. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 12 (str. 45–51). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/sedimentacija.pdf>)
- Podlesnik, V., Podhorsky, R. (1969). Čišćenje plinova. U: Podhorsky, R. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 3 (str. 115–128). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/ciscenje_plinova.pdf)
- Galović, A. (1997). Termodinamika, prijenos topline. U: Štefanović, D. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 13 (str. 50–73). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/termodinamika_prijenos_topline.pdf)
- Galasao, I. (1997). Ventilacija i klimatizacija. U: Štefanović, D. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 12 (str. 443–454). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/ventilacija_klimatizacija.pdf)

- http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/ventilacija_i_klimatizacija.pdf
- Perlov Narančić, E., Tripalo, B. (1979). Isparivanje. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 6 (str.540–551). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/isparivanje.pdf>)
 - Brlek, V. (1988). Rashladna tehnika. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 11 (str. 530–468). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/rashladna_tehnika.pdf)
 - Podhorsky, R. (1963). Adsorpcija plinova. U: Podhorsky, R. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 1 (str. 324–332). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/adsorpcija_plinova.pdf)
 - Tomić, D. (1986). Otapala. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 10 (str. 47–57). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža.
(dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/otapala.pdf>)
 - Simeon, V. (1986). Otopine. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 10 (str. 57–64). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/otopine.pdf>)
 - Topić, M. (1980). Kristalizacija. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 7 (str. 355–364). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/kristalizacija.pdf>)
 - Simonović, D. (1969). Ekstrakcija. U: Podhorsky, R. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 3 (str. 537–547). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/ekstrakcija.pdf>)
 - Podhorsky, R. (1963). Adsorpcija. U: Podhorsky, R. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 1 (str. 1–7). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/adsorpcija.pdf>)
 - Podhorsky, R. (1969). Destilacija. U: Podhorsky, R. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 3 (str. 232–239). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/destilacija.pdf>)
 - Šef, F. (1988). Rektifikacija. U: Požar, H. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 11 (str. 529–540). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/rektifikacija.pdf>)
 - Viličić, Ž. (1992). Sublimacija. U: Požar, H., Štefanović, D. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 12 (str. 396–398). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/sublimacija.pdf>)
 - Tripalo, B., Viličić, Ž. (1992). Sušenje. U: Požar, H., Štefanović, D. (ur.) Tehnička enciklopedija, sv. 12 (str. 451–461). Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža. (dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/susenje.pdf>)
 - W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott, Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw-Hill, 6th edition, New York, 2001.
 - M. Hraste, Mehaničko procesno inženjerstvo, HINUS, Zagreb, 2003.
 - R.M. Felder, R.W. Rousseau, Elementary Principles of Chemical Processes, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2000.
 - R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney, Perry's Chemical Engineer's Handbook, 7th edition, McGraw-Hill, New York, 1999
 - V. Koharić, Mehaničke operacije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1996.

17.2 Preporučena literatura/web stranice

- S. Rozgaj, A. Glasnović, Tehnološke operacije, Profil, Zagreb, 2000.
- L. Goldoni, Tehnološke operacije - skripta, Veleučilište u Karlovcu, 2001.

18 TERMINI ISPITA U AKADEMSKOJ GODINI 2020./2021.

Kolokvij I	Prema dogovoru				
Kolokvij II	Prema dogovoru				
ROK	1. TERMIN	SAT	2. TERMIN	SAT	DVORANA
zimski rok	02. 02. 2021.	10:00	16. 02. 2021.	10:00	9
ljetni rok	21. 06. 2021.	10:00	06. 07. 2021.	10:00	9
jesenski rok	31. 08. 2021.	10:00	14. 09. 2021.	10:00	9