



DETALJNI IZVEDBENI NASTAVNI PLAN I PROGRAM NASTAVNOG PREDMETA „TEHNOLOGIJA VODE“

1 NAZIV STUDIJA	PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE
2 KOD NASTAVNOG PREDMETA	94265
3 NAZIV NASTAVNOG PREDMETA	TEHNOLOGIJA VODE
4 STATUS PREDMETA	OBAVEZNI
5 SEMESTAR	LJETNI-IV
6 OBLICI NASTAVE I SATNICA	ukupan broj nastavnih sati - 60

	P-predavanja	V-vježbe	S-seminari
SEMESTRALNO	30 sati	30 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 kolegija: Dr. sc. Iva Ljubičić, prof. v. š.
9 MOGUĆNOST IZVEDBE NASTAVE NA STRANIM JEZICIMA	.
10 NAČIN INFORMIRANJA STUDENATA	- nastava - konzultacije - putem oglasne ploče Veleučilišta i web stranica Veleučilišta - elektroničkom poštom
11 KONTAKTIRANJE STUDENATA S NASTAVNICIMA	- nastava - konzultacije (soba 203, ponedjeljak 12:00 – 13:00 i četvrtak 12:00 – 13:00 uz prethodni dogovor) - elektronička pošta (iljubicic@veleknin.hr)
12 KORELACIJA S OSTALIM PREDMETIMA UNUTAR STUDIJA	- „Procesi u prehrambenoj industriji,“ - „Osiguranje kvalitete hrane“ - „Sirovine u prehrambenoj industriji“ - „Operacije i strojevi u prehrambenoj industriji“ - „Zaštita okoliša“
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, te u laboratoriju Veleučilišta s grupom od najviše 10 studenata - Terenski dio vježbi se provodi u poslovnim subjektima kojima je predmet poslovanja: opskrba pitkom vodom, odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda i ispitivanje pitke vode.

14. CILJEVI PREDMETA, ISHODI UČENJA, METODOLOGIJA I KOMPETENCIJE**13.1 Ciljevi**

Cilj predmeta Tehnologija vode je stjecanje stručnih znanja o karakteristikama vode u prirodi, vode za piće i zahtjevima kakvoće vode za potrebe industrije te postupcima za njihovu obradu, vrstama otpadnih voda i postupcima pročišćavanja.

13.2 Kompetencije**13.2.1 Opće kompetencije**

Nakon odslušanog i položenog predmeta studenti će moći samostalno nadograđivati stečeno znanje upotrebom informatičkih tehnologija, primjenjivati znanje u praksi, te raditi samostalno i u timu.

13.2.2 Specifične kompetencije

Studenti će nakon položenog ispita znati definirati i objasniti osnovne karakteristike vode u prirodi, vode za piće i voda za potrebe industrije te vrste otpadnih voda i postupke njihovog pročišćavanja. Znati će odrediti osnovne fizikalno-kemijske pokazatelje vode te definirati i objasniti osnovne tehnološke procese u obradi vode ovisno o njezinim karakteristikama i potrebnoj kvaliteti obrađene vode.

13.3 Ishodi učenja

Studenti će nakon položenog ispita moći:

- objasniti osnovne karakteristike vode u prirodi, vode za piće i voda za potrebe industrije.
- provesti osnovne fizikalno-kemijske analize vode uz primjenu pravila sigurnog rada u laboratoriju i interpretirati rezultate.
- objasniti osnovne tehnološke procese u obradi vode ovisno o njezinim karakteristikama.
- procijeniti tehnologiju za obradu vode na temelju njezinih karakteristika i potrebne kvalitete obrađene vode.
- poznavati otpadne vode, njihove kvalitativne i kvantitativne značajke.
- objasniti postupke pročišćavanja otpadnih voda.
- primijeniti stečena znanja u postrojenjima za obradu vode.

13.4 Metodologija

Nastava se provodi kroz predavanja i vježbe. Na predavanjima se usvaja teorijska podloga i obrađuju karakteristični primjeri. Na vježbama se uči praktična vještina primjene gradiva. Vježbe se izvode kao auditorne i praktične. Praktične vježbe izvode se kao laboratorijske i terenske.

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

14 IZVEDBENI NASTAVNI PROGRAM					
"TEHNOLOGIJA VODE"		NASTAVA			
		broj nastavnih sati			
		P	V	S	P+V+S
1. Općenito o vodi		6			6
	Osnovne karakteristike vode, kruženje vode u prirodi, tipovi voda u prirodi	2,0			
	Osnovne fizikalno-kemijske i mikrobiološke karakteristike vode	2,0			
	Svojstva i kakvoća vode, pokazatelji kakvoće, voda i održivi razvoj	2,0			
	Zakonska regulativa	1,0			
2. Onečišćenje i zagađenje prirodnih voda		3			3
	Samočišćenje vodnih ekosustava.	1,5			
	Eutrofikacija.	1,5			
3. Procesi pripreme vode		12			12
	Dezinfekcija vode	2,0			
	Filtracija vode	2,0			
	Koagulacija i flokulacija vode	2,0			
	Uklanjanje željeza i mangana	2,0			
	Ionska izmjena, dekarbonizacija, mekšanje vode, demineralizacija	2,0			
	Membranski procesi	2,0			
4. Voda u kemijskoj i prehrambenoj industriji		3			3
	Voda kao sirovina, napojna i kotlovska voda, rashladna voda, voda za pranje i otpadna voda	2,0			
	Uvjeti kakvoće vode za pojedine namjene	1,0			
5. Otpadne vode		6			6
	Kvalitativne i kvantitativne značajke industrijskih otpadnih voda	0,5			
	Postupci pročišćavanja	0,5			
	Jedinične operacije u obradi otpadnih voda.	0,5			
	Fizikalno-kemijski procesi obrade.	0,5			
	Biološki procesi obrade	0,5			
	Obrada i odlaganje bioloških muljeva	0,5			
6. Laboratorijske vježbe			20		20
	Određivanje boje		0,5		
	Određivanje okusa		0,5		
	Određivanje mirisa		0,5		
	Određivanje mutnoće		0,5		
	Određivanje pH vrijednosti		2,0		
	Određivanje električne provodljivosti		2,0		
	Određivanje ukupne tvrdoće vode		2,0		
	Određivanje kalcijeve tvrdoće		2,0		
	Određivanje magnezijeve tvrdoće		2,0		
	Određivanje količine organske tvari pomoću utroška KMnO ₄		2,0		
	Određivanje alkaliteta vode		2,0		
	Flokulacija		2,0		
	Dezinfekcija vode		2,0		
7. Posjet subjektima kojima je predmet poslovanja: opskrba pitkom vodom, odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda i ispitivanje pitke vode.			10		10
UKUPNO		30	30		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	0
2. Kolokvij I odnosno priprema za kontinuiranu provjeru znanja	1,0	25,0
3. Kolokvij II odnosno priprema za kontinuiranu provjeru znanja	1,0	25,0
4. Završni pisani ispit (obavezan ukoliko student nije oslobođen pisanog dijela)*	2,0*	50,0*
5. Završni usmeni ispit	2,0	50,0
Ukupno:	6,0	100,0

Napomena:

- termini kolokvija zakazuju se u dogovoru sa studentima nakon odslušanih nastavnih jedinica koje su uključene u pojedini kolokvij (ne zakazuju se na početku akademske godine)
- Studenti su dužni prisustvovati na 70% predavanja i 100% vježbi kako bi stekli uvjete za pristupiti završnom ispitu.
- * - kolokviji nisu obavezni no isti zamjenjuju pisani ispit. Stoga je student ako uspješno položi oba kolokvija oslobođen pisanog dijela ispita.

14.1 Ishodi učenja i način provjere

NAZIV NASTAVNE CJELINE	POVEZANOST S ISHODOM/IMA	AKTIVNOST/I STUDENATA KOJOM SE OSTVARUJU ISHODI UČENJA
1. Općenito o vodi	<ul style="list-style-type: none"> • objasniti osnovne karakteristike vode u prirodi, vode za piće i voda za potrebe industrije • definirati osnovne fizikalno-kemijske parametre u kontroli kvalitete vode • definirati svojstva i kakvoću vode • definirati zakonsku regulativu kakvoće vode prema relevantnim hrvatskim i europskim zakonskim propisima 	<ul style="list-style-type: none"> • Kolokvij I i/ili pisani ispit, usmeni ispit
2. Onečišćenje i zagađenje prirodnih voda	<ul style="list-style-type: none"> • definirati pojmove zagađenje i onečišćenje • objasniti tipove kontaminacije voda • definirati otpadne vode i glavne pokazatelje svojstava otpadnih voda • opisati proces samopročišćavanja u prijemniku (vodotoku) • definirati uvjete ispuštanja otpadnih voda • opisati postupke i procese pročišćavanja otpadnih voda • razlikovati stupnjeve pročišćavanja 	<ul style="list-style-type: none"> • Kolokvij I i/ili pisani ispit, usmeni ispit

3. Procesi obrade vode	<ul style="list-style-type: none"> • definirati tehnološke procese obrade vode kao što su dezinfekcija, filtracija na pješčanim filtrima, flokulacija, ionska izmjena i membranska filtracija • objasniti svaki proces u pripremi vode i prepoznati njegove prednosti i nedostatke • odabrati tehnologiju za obradu vode na temelju njezinih karakteristika i potrebne kvalitete obrađene vode 	<ul style="list-style-type: none"> • Kolokvij I i/ili pisani ispit, usmeni ispit
4. Voda u kemijskoj i prehrambenoj industriji	<ul style="list-style-type: none"> • definirati voda kao sirovinu, napojna i kotlovska voda, rashladna voda, voda za pranje i otpadnu vodu. • opisati uvjeti kakvoće vode za pojedine namjene. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kolokvij II i/ili pisani ispit, usmeni ispit
5. Otpadne vode	<ul style="list-style-type: none"> • definirati kvalitativne i kvantitativne značajke industrijskih otpadnih voda. • opisati postupke pročišćavanja otpadnih voda. • objasniti fizikalno–kemijski procesi obrade. • objasniti biološke procese obrade • objasniti obradu i odlaganje bioloških muljeva 	<ul style="list-style-type: none"> • Kolokvij II i/ili pisani ispit, usmeni ispit

14.2 Pohađanje nastave i aktivnosti u nastavi

Studentima su predavanja i vježbe obavezni. Da bi stekli pravo izlaska na ispit studenti su dužni prisustvovati na 70% predavanja i na 100% vježbi.

Studenti mogu položiti ispit na dva načina:

1. Ocjenjivanje tijekom nastave koje se provodi kroz kontinuirano praćenje studenata (2 kolokvija) i završni usmeni ispit
2. Ocjenjivanje studenata na ispitu koji se sastoji od pisanog i usmenog dijela ispita

14.3 Kolokvij

Student/ica se može putem kolokvija osloboditi pisanog dijela ispita ako položi dva (2) kolokvija iz sadržaja predavanja i vježbi predmeta. Na svakom kolokviju je potrebno točno odgovoriti na 60% pitanja. Ukoliko student/ica točno odgovori na barem 60% pitanja na svakom pojedinom kolokviju, oslobađa se završnog pisanog ispita, a ukupno postignuti bodovi (na oba dva kolokvija) priznaju se kao bodovi postignuti na pisanom ispitu.

14.4 Završni ispit

Ukoliko student/ica nije uspješno položio sve kolokvije (ukupno 2) dužan/na je pristupiti završnom pisanom ispitu na kojemu je potrebno točno odgovoriti na 60 % postavljenih pitanja. Ocjenjivanje pisanog dijela ispita izvodi se prema slijedećem kriteriju: dovoljan (2) 60-69%, dobar (3) 70-79%, vrlo dobar (4) 80-89% i odličan (5) 90-100%.

Student/ica koji kolokviraju (ukupno 2 kolokvija) ili polože pisani ispit ostvaruju pravo izlaska na usmeni ispit. Usmeni ispit obuhvaća pitanja iz cijelog nastavnog gradiva, a student ima priliku definirati, objasniti, davati primjere, analizirati i povezivati naučeno gradivo.

14.5 Konačna ocjena

Zbroj bodova koje je student/ica ostvario/la na kolokvijima (4) ili na pisanom ispitu predstavlja konačnu ocjenu. Broj bodova ostvarenih na svakom kolokviju odnosno pisanom ispitu preračunava se u ocjenske bodove prema formuli: **ostvareni bodovi po kolokviju x maksimalni ocjenski bodovi za svaki kolokvij/maksimalan broj bodova po kolokviju**

Konačna se ocjena donosi prema slijedećem 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	
0 - 49,9	F	Nedovoljan (1)

14.6 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.

15 LITERATURA / WEB STRANICE

15.1 Obvezna literatura

- Ljubičić, I. (2019): Tehnologija vode - Laboratorijski praktikum. Interna skripta. Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu. Knin.
- Mijatović, I., Matošić, M. (2007): Tehnologija vode. Interna skripta. PBF, Zagreb.
- Perković, Z. (2010): Tehnologija vode. Interna skripta, Knin.
- Tedeschi, S. (1997): Zaštita voda. HDGI, Zagreb.
- Zakonska legislativa, Narodne novine RH, www.nn.hr
- Nastavni materijali s predavanja.

15.2 Preporučena literatura/web stranice

- Baker, R. W. (2004): Membrane Technology and Applications, 2nd ed., John Wiley, Chichester, England.
- Kemer, F. N. (2011): Nalkov priručnika za vodu, Hemijska kompanija Nalko, II. izdanje.
- Glanser-Šoljan, M. (2001): Biološka obradba otpadnih voda, PBF – Zagreb, I. izdanje.
- Mayer, D. (2004): Voda - od nastanka do upotrebe. Prosvjeta, Zagreb.
- Perković, Z. (2012): Vode Livanjskog kraja. Matica Hrvatska - Ogranak Livno.
- Šimunić, I. (2013): Uređenje voda. Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb.
- Tuškar, B. (2009): Pročišćavanje otpadnih voda. Kigen.

Raspored kolokvija i ispita:	Datum	Termin	Mjesto
1. kolokvij	Travanj 2021.	9:00	Dvorana 8
2. kolokvij	Lipanj 2021.	9:00	Dvorana 8
Zimski ispitni rok	10.02.2021. (P)	13:00	Dvorana 8
	12.02.2021. (U)	13:00	
	24.02.2021. (P)	13:00	Dvorana 8
	26.02.2021. (U)	13:00	
Izvanredni ispitni rokovi			
Ljetni ispitni rok	30.06.2021. (P)	13:00	Dvorana 8
	02.07.2021. (U)	13:00	
	14.07.2021. (P)	13:00	Dvorana 8
	16.07.2021. (U)	13:00	
Jesenski ispitni rok	08.09.2021. (P)	13:00	Dvorana 8
	10.09.2021. (U)	13:00	
	22.09.2021. (P)	13:00	Dvorana 8
	24.09.2021. (U)	13:00	
Izvanredni ispitni rokovi			