Факултет техничких наука

Књига предмета
Инжењерство третмана и заштите вода
Мастер академске студије (МАС)

Нови Сад

2026.

Садржај

Анализа и статистичка обрада података (25.Z506A) . . . 4
Анализа система заштите животне средине (25.MPK005) . . . 5
Основе хидротехнике, хидромеханике и геотехнике (25.MPK04A) . . . 7
Хемијски извори и загађења животне средине (25.MPK21A) . . . 8
Практикум заштите животне средине (25.Z503A) . . . 9
Одрживи мониторинг подземних вода (25.MPK039) . . . 11
Управљање системима у заштити животне средине (25.MPK27A) . . . 13
Технологије обновљивих извора енергије (25.MPK015) . . . 14
Системи за искоришћење отпада у циркуларној економији (25.Z530) . . . 16
Технолошки процеси у контроли квалитета вода (25.MPK026) . . . 18
Хидротехнички објекти и системи (25.MPK028) . . . 20
Управљање чврстим отпадом (25.MPK012) . . . 21
Мониторинг и управљање системима (25.MPK014) . . . 23
Хидрометрија (25.MPK022) . . . 25
Основи биолошких принципа заштите животне средине (25.MPK023) . . . 26
Пројектовање технолошких процеса производње пијаће воде (25.MPK025) . . . 28
Алтернативни сепарациони процеси у третману вода (25.MPK16) . . . 30
Управљање квалитетом вода и методе ремедијације седимента (25.MPK18A) . . . 32
Стручна пракса (25.MPK0SP) . . . 34
Хидраулика течења у отвореним токовима (25.MPK19) . . . 35
Пројектовање процеса третмана отпадних вода (25.MPK024) . . . 36
Напредно санитарно инжењерство (25.MPK003) . . . 38
Интегрисано управљање заштитом животне средине (25.Z452A) . . . 39
Мастер рад - студијски истраживачки рад (25.MPKSIM) . . . 41
Мастер рад - израда и одбрана (25.MPK0ZR) . . . 42

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Студијски програм Инжењерство третмана и заштите вода

Организација студија : Семестар

Р.бр.	Шифра	Назив предмета		С	Тип	Активна настава				Остали часови	ЕСПБ
						Пре.	Веж.	ДОН	СИР		
ПРВА ГОДИНА											
1	25.Z506A	Анализа и статистичка обрада података		1	АО	2.00	1.00	1.00	0.00	0.0	3.00
2	25.MPK005	Анализа система заштите животне средине		1	тм	2.00	2.00	1.00	0.00	1.0	6.00
3	25.MPKI1	Изборна позиција 1 (бира се 1 од 2)		1		2.00	3.00	0.00	0.00	0.0	6.00
		25.MPK04A	Основе хидротехнике, хидромеханике и геотехнике	1	ао	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00
		25.MPK21A	Хемијски извори и загађења животне средине	1	ао	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00
4	25.MPKI3	Изборна позиција 2 (бира се 1 од 2)		1		3.00	0.00-2.00	1.00-3.00	0.00	0.0-1.0	7.00
		25.Z503A	Практикум заштите животне средине	1	ТМ	3.00	0.00	3.00	0.00	1.00	7.00
		25.MPK039	Одрживи мониторинг подземних вода	1	ТМ	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	7.00
5	25.MPKI11	Изборна позиција 3 (бира се 1 од 2)		1		2.00	2.00	0.00	0.00	0.0	4.00
		25.MPK27A	Управљање системима у заштити животне средине	1	тм	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00
		25.MPK015	Технологије обновљивих извора енергије	1	тм	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00
6	25.Z530	Системи за искоришћење отпада у циркуларној економији		1	СА	2.00	0.00	2.00	0.00	0.0	4.00
Укупно часова по виду наставе у блоку						13.00	8.00-10.00	5.00-7.00	0.00	1.00-2.00	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку						28.00					30.00
Укупно часова наставе у блоку						29.00-30.00					
7	25.MPK026	Технолошки процеси у контроли квалитета вода		2	НС	3.00	2.00	0.00	0.00	0.0	8.00
8	25.MPK028	Хидротехнички објекти и системи		2	нс	2.00	2.00	1.00	0.00	0.0	6.00
9	25.MPK012	Управљање чврстим отпадом		2	ТМ	2.00	2.00	0.00	0.00	0.0	5.00
10	25.MPK014	Мониторинг и управљање системима		2	НС	3.00	0.00	3.00	0.00	0.0	6.00
11	25.MPKI2	Изборна позиција 4 (бира се 1 од 2)		2		2.00	2.00	0.00	0.00	0.0	5.00
		25.MPK022	Хидрометрија	2	ТМ	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	5.00
		25.MPK023	Основи биолошких принципа заштите животне средине	2	ТМ	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	5.00
Укупно часова по виду наставе у блоку						12.00	8.00	4.00	0.00	0.00	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку						24.00					30.00
Укупно часова наставе у блоку						24.00					
Укупно часова по виду наставе у години						25.00	16.00-18.00	9.00-11.00	0.00	1.00-2.00	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у години						52.00					60.00
Укупно часова наставе у години						53.00-54.00					
ДРУГА ГОДИНА											
12	25.MPK025	Пројектовање технолошких процеса производње пијаће воде		3	СА	3.00	2.00	0.00	0.00	1.0	7.00
13	25.MPK16	Алтернативни сепарациони процеси у третману вода		3	НС	3.00	0.00	3.00	0.00	0.0	6.00
14	25.MPK18A	Управљање квалитетом вода и методе ремедијације седимента		3	НС	3.00	3.00	0.00	0.00	0.0	6.00
15	25.MPK0SP	Стручна пракса		3	СА	0.00	0.00	0.00	0.00	6.0	4.00
16	25.MPK19	Хидраулика течења у отвореним токовима		3	НС	2.00	2.00	0.00	0.00	0.0	6.00
Укупно часова по виду наставе у блоку						11.00	7.00	3.00	0.00	7.00	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку						21.00					29.00
Укупно часова наставе у блоку						28.00					
17	25.MPK024	Пројектовање процеса третмана отпадних вода		4	СА	3.00	3.00	0.00	0.00	0.0	5.00

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Студијски програм Инжењерство третмана и заштите вода

Организација студија : Семестар

Р.бр.	Шифра	Назив предмета		С	Тип	Активна настава				Остали часови	ЕСПБ
						Пре.	Веж.	ДОН	СИР		
18	25.MPKI21	Изборна позиција 1 (бира се 1 од 2)		4		2.00	0.00-2.00	0.00-2.00	0.00	0.0	4.00
		25.Z452A	Интегрисано управљање заштитом животне средине	4	ТМ	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	4.00
		25.MPK003	Напредно санитарно инжењерство	4	СА	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00
19	25.MPKSIM	Мастер рад - студијски истраживачки рад		4	СА	0.00	0.00	0.00	10.00	0.0	12.00
20	25.MPK0ZR	Мастер рад - израда и одбрана		4	СА	0.00	0.00	0.00	0.00	7.0	10.00
Укупно часова по виду наставе у блоку						5.00	3.00-5.00	0.00-2.00	10.00	7.00	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у блоку						20.00					31.00
Укупно часова наставе у блоку						27.00					
Укупно часова по виду наставе у години						16.00	10.00-12.00	3.00-5.00	10.00	14.00	
Укупно часова активне наставе и ЕСПБ у години						41.00					60.00
Укупно часова наставе у години						55.00					

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Анализа и статистичка обрада података
Ознака предмета	25.Z506A	
ЕСПБ	3	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Теоријска и примењена математика
Наставник/ци:		Иветић Б. Јелена, Ванредни професор

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	1.00	1.00	0.00	0.00

Предмети предуслови Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Оспособити студенте за примену статистичких метода на реалним инжењерским подацима из области заштите животне средине. Развити вештине обраде, визуализације и интерпретације података. Упознати студенте са софтверским алатима који се користе у индустријској и истраживачкој пракси.

Исход предмета

Студенти ће бити оспособљени да: Дизајнирају експеримент и поставе хипотезе истраживања. Припреме и трансформишу податке за анализу. Анализирају податке користећи прикладне статистичке методе. Визуелно представе податке и резултате. Коришћењем софтвера интерпретирају и комуницирају налазе у инжењерском контексту.

Садржај предмета

Улога анализе података у заштити животне средине. Дескриптивна и инференцијална статистика, дистрибуције, визуализација. Чишћење података: недостајуће вредности, оутлиери. Трансформације података: лог, Бох-Цох. Стандардизација и нормализација. Корелациона анализа. Линеарна, вишеструка и нелинеарна регресија Евалуација регресионих модела. Анализа варијансе и тестови значајности. Мултиваријациона анализа: анализа главних компоненти, клустер анализа. Узорковање и дизајн експеримента:принципи планирања експеримената; технике узорковања и одређивање величине узорка.

Методе извођења наставе

Предавања; нумеричко рачунске вежбе и рачунарске вежбе. Консултације. На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На вежбама, која прате предавања, раде се карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво са предавања. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Семинарски рад	Да	30.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Тест	Да	20.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Montgomery, D. C., & Runger, G. C.	Applied Statistics and Probability for Engineers	John Wiley & Sons, Inc.	2003

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет	Анализа система заштите животне средине
Ознака предмета 25.МРК005	
ЕСПБ 6	
Програм(и) у којем се изводи	МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:	Турк-Секулић М. Маја, Редовни професор Радонић Р. Јелена, Редовни професор Адамовић Љ. Драган, Редовни професор

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	1.00	0.00	1.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну напредно разумевање физичко-хемијских својстава супстанци и дисперзних система, принципа адсорпције и катализе, као и савремених експерименталних и аналитичких метода за квантификацију и контролу загађујућих материја. Предмет има за циљ да студенте оспособи за примену зелених и економски исплативих технологија у третману отпадних токова, интерпретацију експерименталних података, статистичку анализу резултата и интеграцију технолошких и аналитичких решења у одрживе и ефикасне процесе у инжењерској пракси.

Исход предмета

Након завршетка курса, студенти ће бити способни да:

1. Објасне физичко-хемијска својства гасова, течности, чврстих супстанци и дисперзних система, и њихову примену у инжењерским процесима.

2. Примене принципе адсорпције и катализе, укључујући хетерогене и хомогене каталитичке процесе, у индустријским и еколошким применама.

3. Планирају, изводе и интерпретирају експериментална истраживања, препознајући и управљајући изворима грешака како би обезбедили тачност и прецизност.

4. Анализирају и презентују експерименталне податке коришћењем графичких и статистичких метода ради оптимизације процеса.

5. Користе инструменталне аналитичке методе, укључујући хроматографију и спектрофотометрију, за квантификацију загађујућих материја у отпадним водама и процесним токовима.

6. Процене и примене зелене и економски исплативе технологије за одрживо третирање отпадних токова.

7. Интегришу теоријска, експериментална и технолошка знања за пројектовање и оптимизацију ефикасних и еколошки одговорних инжењерских процеса.

Садржај предмета

Физичко-хемијске особине и понашање гасова, течних и чврстих супстанци, укључујући дисперзне системе и растворе. Физичка и хемијска адсорпција, топлота адсорпције, адсорпциона кинетика и равнотежа, са нагласком на примену у индустријском и еколошком инжењерству. Катализа и каталитичке реакције, теорије хетерогене и хомогене катализе, и њихова улога у процесима третмана отпадних токова.

Експериментални приступ: планирање и извођење експеримената, анализа типова грешака (системске, грубе и случајне), процена тачности и прецизности мерења, изражавање и графичка презентација аналитичких података. Статистичка обрада експерименталних резултата и примена метода анализе за оптимизацију процеса.

Савремене технологије и стратегије одрживог инжењеринга: примена зелених и low-cost технологија у третману отпадних вода и отпадних токова. Инструменталне аналитичке методе као кључни алати за квантификацију резидуа полутаната пре и након третмана, укључујући хроматографију и спектрофотометрију.

Посебан фокус је на интеграцији теоријских знања, експерименталне анализе и савремених технолошких решења за развој одрживих и ефикасних процеса у инжењерској пракси.

Методе извођења наставе

Настава се реализује применом интерактивног и проблемски усмереног приступа, кроз предавања, лабораторијске и рачунске вежбе. Консултације, заједничке и индивидуалне. Током семестра студенти су обавезни да присуствују предавањима, лабораторијским и рачунским вежбама. Студенти се подстичу на критичко размишљање, решавање реалних инжењерских проблема, аргументовање предложених решења и примену стечених знања у професионалном контексту. Као допуна традиционалној настави у учионици, ставља се и акценат на практичну обуку кроз организоване стручне екскурзије, где се

наставно градиво усваја директно у реалном радном окружењу. У оквиру предмета се факултативно, у складу са афинитетима и могућностима студената, организују стручне екскурзије, које нису обавезне.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Усмени део испита	Да	30.00
Присуство на вежбама	Да	5.00	Практични део испита - задаци	Да	40.00
Сложени облици вежби	Да	20.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Марјановић, Н.	Инструменталне методе анализе: методе раздвајања. I/1	Бања Лука: Технолошки факултет	2001
2	Worch, E.	Adsorption Technology in Water Treatment	Göttingen: Hubert & Co. GmbH & Co. KG	2012
3	Vollhardt, D. A., West, D. M., & Holler, F. J.	Osnove analitičke kemije	Zagreb: Školska knjiga	1999
4	Пантелић, И.	Увод у теорију инжењерског експеримента	Нови Сад: Раднички универзитет "Радивој Ћирпанов"	1976
5	Pawliszyn, J., & Lord, H. L.	Handbook of Sample Preparation	New Jersey: Wiley	2010
6	Atkins, P., & De Paula, J.	Elements of Physical Chemistry	New York: Oxford University Press	2009
7	Турк Секулић. М., & Радонић, Ј.	Анализа система заштите животне средине - скрипта	Нови Сад: Факултет техничких наука	2025
8	Pradyot, P.	Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes	CRC Press	2010
9	Кончар-Ђурђевић, С., Мусић, Ј., & Симоновић, Д.	Хемијско-технолошки приручник	Београд: ИРО „Рад“, Библиотека техничке литературе	1987

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Основе хидротехнике, хидромеханике и геотехнике
Ознака предмета	25.МРК04А	
ЕСПБ	6	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Хидротехника Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Колаковић С. Слободан, Ванредни професор Ковачевић Р. Срђан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	3.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Оспособљавање студената из фундаменталних области за стицање стручних звања и примену у пракси.

Исход предмета

Студент је оспособљен да примени основне принципе хидрологије, хидрометрије и механике флуида у решавању проблема у хидротехници, да одређује притиске, силе, брзине и протицаје, примењује једначину континуитета и Бернулијеву једначину, анализира течење у цевоводима и проводницима са слободном површином, одређује основне карактеристике режима течења и губитке енергије, као и да примени Дарсијеву једначину.

Садржај предмета

Основе хидрологије и хидрометрије. Физичке и хемијске особине течности. Хидростатика,пијезометар, манометар, апсолутни, атмосферски и хидростатички притисак. Силе притиска на равне и сложене површине, притисак течности на зидиве цеви и резервоара. Хидрокинематика, брзина течења, протицај, једначина континуитета, једначина устаљеног течења за идеалне и реалне течности. Примена Бернулијеве једначине на конкретне примере. Течење у цеводима, линијски и локални губици механичке енергије. Устаљено течење у проводницима са слободном површином. Једнолико течење са слободном површином, Шези-Манингова једначина, облици течења "мирно", "бурно" и "критичан" режим. Неједнолико течење са слободном површином, прелазни режими. Кратки објекти, преливи, истицање и мостовско сужење. Основне поставке течења подземне воде, под притиском са слободном површином, Дарсијева једначина за брзине.

Методе извођења наставе

Настава се изводи интерактивно у виду предавања. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. Поред предавања редовно се одржавају консултације. Студентима су презентације са предавања доступне и у електронској форми.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Домаћи задатак	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Домаћи задатак	Да	5.00			
Домаћи задатак	Да	5.00			
Домаћи задатак	Да	5.00			
Одбрањене рачунарске вежбе	Да	5.00			
Присуство на предавањима	Да	5.00			
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Хајдин, Г.	Увођење у хидраулику	Београд: Грађевински факултет	2002
2	Батинић Р., & Радојковић М.	Стационарно струјање у отвореним токовима призматичног пресека	Београд: Грађевински факултет	1973
3	White, F. M.	Fluid Mechanics	McGraw-Hill	2021
4	Braja, M., & Das, B. M.	Principles of Geotechnical Engineering	Cengage Learning	2010

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Хемијски извори и загађења животне средине
Ознака предмета	25.МРК21А	
ЕСПБ	6	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Дмитрашиновић С. Соња, Научни сарадник Стошић Д. Милена, Ванредни професор

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	3.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема услова

Циљ предмета

Упознавање студената инжењерства заштите животне средине са основним принципима и законитостима извора загађења животног окружења.

Исход предмета

Након одслушаног курса и положеног испита, студент ће моћи да:
1. Анализира податке о типу и степену органске и неорганске контаминације акватичних система.
2. Планира мониторинг контаминираног подручја.
3. Наведе и опише потенцијалне изворе загађења.
4. Наведе и опише потенцијалне ремедијационе процесе.
5. Обради и тумачи експерименталне резултате.

Садржај предмета

Квалитет вода и акватичних система. Извори и ефекти загађења вода. Токсичне супстанце и њихови ефекти. Неорганске компоненте у систему вода-седимент. Органске компоненте у систему вода-седимент. Мониторинг акватичног система. Ремедијационе технологије и процеси. Обрада и тумачење експерименталних резултата.

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз предавања и аудиторне вежбе, самостални рад студената и консултације. На предавањима се обрађују теоријске основе потенцијалних хемијски извора и загађења животне средине, регулаторни оквир, избор параметара, методе узорковања, контрола квалитета и интерпретација података. Аудиторне вежбе обухватају анализу конкретних хемијских извора загађења, обраду и интерпретацију података и израду пројекта анализе специфичних локалитета. Самостални рад студената подразумева припрему и презентацију предметног пројекта уз консултације са наставником.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Завршни испит - 1 део	Да	40.00
Присуство на вежбама	Да	5.00	Завршни испит - 2 део	Да	30.00
Сложени облици вежби	Да	20.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Далмација, Б., & Агбаба, Ј.	Загађујуће материје у воденим екоситемима и ремедацијани процеси	Нови Сад: Природно-математички факултет, Департман за хемију	2008
2	Metcalf & Eddy / Aecom	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery	New York: McGraw Hill	2014
3	Vojinović-Miloradov, M., Adamović, S., Radonić, J., Turk Sekulić, M., Milovanović, I., & Đogo, M.	Occurrence, Physico-Chemical Characteristic and Analytical Determination of Emerging Substances	Novi Sad: Faculty of Technical Sciences	2014

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Практикум заштите животне средине
Ознака предмета	25.Z503A	
ЕСПБ	7	
Програм(и) у којем се изводи		MPK - Инжењерство третмана и заштите вода (MAC), Изборни предмет ZTF - Инжењерство заштите животне средине (MAC), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Радонић Р. Јелена, Редовни професор Турк-Секулић М. Маја, Редовни професор Обровски Б. Борис, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	0.00	3.00	0.00	1.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема услова.

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима омогући практично и симулационо овладавање технолошким процесима заштите животне средине, са фокусом на третман отпадних вода, муљева и гасова.Студенти стичу примењива знања о параметрима отпадних вода, физичко–хемијским и биолошким методама пречишћавања, процесима сепарације и збрињавања нуспроизвода третмана, као и способност да пројектују и оптимизују процесе применом софтверских симулација (SuperPro Designer).Посебан акценат је на разумевању практичног рада процесних јединица и њиховој интеграцији у ефикасне системе заштите животне средине.

Исход предмета

Након одслушаног курса и положеног испита студент ће моћи да: 1.Разуме принципе физичко-хемијских процеса и њихову примену у преради отпадних вода. 2.Разуме механизме адсорпције и критеријуме за избор адсорбената и конфигурацију процеса адсорпције у слоју. 3.Разуме основне принципе биолошког пречишћавања отпадних вода и улогу микроорганизама у деградацији полутаната. 4.Разуме процесе формирања, обраде и збрињавања муљева, укључујући згушњавање, кондиционирање, дехидратацију и стабилизацију. 5.Разуме врсте отпадних гасова и принципе сепарације гас-гас и гас-чврсто у системима за пречишћавање ваздуха. 6.Изврши избор и комбиновање одговарајућих процеса третмана отпадних вода и муљева на основу карактеристика инфлуента и захтеваног степена пречишћавања. 7.Користи софтвер SuperPro Designer за симулацију процеса третмана отпадних вода, муљева и отпадних гасова, укључујући моделовање, оптимизацију и евалуацију технолошких шема.

Садржај предмета

Параметри отпадних вода. Отпадне воде. Таложење. Коагулација. Флотација. Филтрација. Аерација. Дегазација. Дезинфекција. Мембрански процеси. Механизми адсорпције и примена у третманима прераде отпадних вода. Адсорпција у слоју. Биолошка прерада отпадних вода. Муљеви. Методе згушњавања муља. Кондиционирање муља. Дехидратација муља. Методе стабилизације муља. Отпадни гасови. Сепарација гас-гас. Сепарација гас-чврсто. Предметни пројекат студенти полажу израдом симулација процеса третмана отпадних вода и муљева, као и процеса пречишћавања ваздуха у софтверу SuperPro Designer, користећи претходно стечена знања на предмету о процесним операцијама које се у ту сврху користе.

Методе извођења наставе

Настава се реализује применом интерактивног и проблемски усмереног приступа, кроз предавања, лабораторијске и рачунске вежбе. Консултације, заједничке и индивидуалне. Током семестра студенти су обавезни да присуствују предавањима, лабораторијским и рачунским вежбама. Студенти се подстичу на критичко размишљање, решавање реалних инжењерских проблема, аргументовање предложених решења и примену стечених знања у професионалном контексту. Као допуна традиционалној настави у учионици, ставља се и акценат на практичну обуку кроз организоване стручне екскурзије, где се наставно градиво усваја директно у реалном радном окружењу. У оквиру предмета се факултативно, у складу са афинитетима и могућностима студената, организују стручне екскурзије, које нису обавезне.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	25.00	Теоријски део испита	Да	40.00
Предметни пројекат	Да	25.00			
Присуство на предавањима	Да	5.00			
Присуство на рачунарским вежбама	Да	5.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Шећеров-Соколовић, Р., & Соколовић, С.	Инжењерство у заштити околине	Нови Сад: Технолошки факултет	2002
2	Petrides, D.	Softver SuperPro Designer, User"s Guide, elektronsko izdanje	INTELLIGEN, INC.	2007

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
3	Davis, M. L., & Masten, S. J.	Principles of Environmental Engineering and Science	McGraw-Hill	2004
4	Masters, G. M., & Ela, W. P.	Introduction to Environmental Engineering and Science	Upper Saddle River: Prentice Hall	2008
5	Шћибан, М., & Продановић, Ј.	Технологија воде И део: Квалитет воде и системи за водоснабдевање	Нови Сад: Технолошки факултет	2021
6	Кончар-Ђурђевић, С., Мусић, Ј., & Симоновић, Д.	Хемијско-технолошки приручник	Београд: ИРО „Рад“, Библиотека техничке литературе	1987
7	Николовски, Б. Г.	Збирка задатака из технолошких операција преноса масе – Технолошке операције ИИ	Нови Сад: Универзитет у Новом Саду – Технолошки факултет	2019
8	Левеншпил, О.	Основи теорије и пројектовања хемијских реактора	Београд: Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду (оригинал: John Wiley & Sons)	1991
9	Abdul Wahab, M., & Ang, W. L.	Integrated and Hybrid Process Technology for Water and Wastewater Treatment	Elsevier	2021

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет	Одрживи мониторинг подземних вода
Ознака предмета 25.МРК039	
ЕСПБ 7	
Програм(и) у којем се изводи	МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Хидротехника
Наставник/ци:	Ковачевић Р. Срђан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	2.00	1.00	0.00	0.00

Предмети предуслови Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима омогући свеобухватно разумевање принципа, методологија и практичних поступака одрживог мониторинга подземних вода, уз ослањање на савремене националне и европске регулативе које уређују заштиту и управљање водним ресурсима. Посебан акценат ставља се на развој компетенција за планирање, спровођење и евалуацију програма мониторинга подземних вода, укључујући дефинисање индикатора квалитета, избор репрезентативних локација, одређивање учесталости праћења и примену стандардизованих метода узорковања и лабораторијске анализе.

Исход предмета

По завршетку предмета Одрживи мониторинг подземних вода, студент стиче разумевање кључних хидрогеолошких процеса, националне и европске регулативе, као и принципа одрживог управљања подземним водама. Студент је способан да планира и пројектује мониторинг у складу са важећим прописима, одабере репрезентативне локације и параметре, примени стандардизоване методе узорковања и лабораторијске анализе, те да обезбеди валидност, поузданост и интерпретацију резултата мерења кроз савремене приступе, укључујући ГИС анализе и основне поступке процене трендова. Студент је оспособљен да процени хемијски и квантитативни статус подземних вода, идентификује притиске и ризике, критички тумачи одступања и припреми стручну документацију која интегрише теоријске принципе и практичне процедуре мониторинга. Стечена знања омогућавају примену у професионалном окружењу — акредитованим лабораторијама, водопривредним институцијама, индустријским системима и организацијама које се баве заштитом животне средине и одрживим управљањем водним ресурсима.

Садржај предмета

Садржај предмета обухвата: Значај подземних вода за водоснабдевање, екосистеме и одрживи развој; Хидрогеолошке основе: аквифери, правци кретања, прихрањивање, површинске и подземне воде; Правни, институционални и регулаторни оквир мониторинга подземних вода у Србији и Европској унији; Извори загађења, притисци, путеви миграције полутаната и рањивост подземних вода; Циљеви мониторинга: основни, оперативни, истражни и мониторинг изворишта; Пројектовање мреже мониторинга: избор пијезометара, дубина, профила, густине мреже и фреквенције узорковања; Мониторинг квантитативног стања: нивои подземних вода, издашност, биланс вода, експлоатација и утицај климатских промена; Мониторинг хемијског стања: основни физичко-хемијски параметри, нутријенти, метали, органски микрополутанти, пестициди и микробиолошки показатељи; Теренско узорковање, конзервација узорака, ланац чувања узорака и безбедност рада; Контрола и обезбеђење квалитета података: бланк узорци, дупликати, калибрација и валидација резултата; Обрада и интерпретација података: статистичка анализа, трендови, корелације, граничне вредности и процена ризика; Заштита изворишта, мере смањења ризика и повезивање мониторинга са плановима управљања водама.

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз предавања и аудиторне вежбе, самостални рад студената и консултације. На предавањима се обрађују теоријске основе одрживог мониторинга подземних вода, регулаторни оквир, пројектовање мониторинг мреже, избор параметара, методе узорковања, контрола квалитета и интерпретација података. Аудиторне вежбе обухватају анализу конкретних хидрогеолошких случајева, обраду и интерпретацију података, дефинисање програма мониторинга и израду пројекта одрживог мониторинга за одабрано подручје. Самостални рад студената подразумева припрему и презентацију предметног пројекта уз консултације са наставником.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни(пројектни)задатак	Да	10.00	Усмени део испита - примењена теорија	Да	10.00
Присуство на предавањима	Да	10.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	60.00
Присуство на вежбама	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Стевановић, З.	Водоснабдевање подземним водама	Београд: Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду: Copy Planet)	2019

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
2	Dimkić, M.	Alluvial Aquifer Processes	IWA Publishing	2021
3	Anonimus	Стратегија управљања водама на територији републике србије до 2034. године	Сл. гласник РС", бр. 3/2017	2017
4	Anonimus	Guide to Hydrological Practices: Volume I – Hydrology: From Measurement to Hydrological Information (WMO-No. 168, 6th ed.).	World Meteorological Organization	2006

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Управљање системима у заштити животне средине
Ознака предмета	25.МРК27А	
ЕСПБ	4	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Станисављевић С. Немања, Редовни професор

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је идентификација и познавање релевантних делова постројења и система који за циљ имају смањење негативних утицаја на животну средину, а за потребе циљно оријентисаног управљања. Оспособљавање студената да максимално искористе расположиве капацитете за редукцију и третман отпадних токова и за сагледавање економских и еколошких импликација коришћења постојеће опреме и имплементације других/нових технологија.
Утврђивање могућих унапређења система за заштиту животне средине извршиће се на основу најбољих доступних техника (БАТ).

Исход предмета

Очекивани исход образовања подразумева способност студента да разумеју сложеност система за минимизацију негативних утицаја на животну средину, да планирају развој и унапређење, пројектују и управљају деловима или системом у целини.

Садржај предмета

Предавања: Упознавање студената са релевантним деловима индустријских и комуналних система, планирање развоја и одржавања система индустријских и комуналних система, превентивне мере, минимизација трошкова, индикатори праћења квалитета рада индустријских и комуналних система, мере унапређења ефикасности,техно-економска анализа система.

Практична настава: На вежбама се детаљније обрађује градиво са предавања кроз примере из праксе, коришћењем савремених алаза за моделовање и симулацију реалних процеса.

Методе извођења наставе

Предавања, аудиторне вежбе и консултације. На предавањима се излаже теоријски део градива праћен карактеристичним примерима ради бољег разумевања изложеног градива. На вежбама која прате предавања детаљније се анализирају реални примери, који прерастају у задатке које потребно решити у оквиру предиспитних обавеза.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	70.00
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Семинарски рад	Да	20.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Corbit, R. A.	Standard Handbook of Environmetnal Engineering	McGraw-Hill	2004
2	Убавин, Д., Батинић, Б., & Станисављевић, Н.	Технологије енергетског искоришћења отпада	Нови Сад: Факултет техничких наука	2018
3	Петровић, Н.	Еколошки менаџмент	Београд: Факултет организационих наука	2012
4	Anonym	Reference Documents on Best Available Techniques	European Commission	2010
5	Hendricks, D. W.	Water Treatment Unit Processes: Physical and Chemical	CRC Press	2006
6	Liu, D. H. F., & Liptak, B. G. (Eds.)	Environmental Engineer's Handbook	Boca Raton: CRC Press LLC	1999
7	Miller, P. A., & Clesceri, N. L.	Waste Sites as Biological Reactors: Characterization and Modeling	London: Lewis Publishers	2003

Наставни предмет		Технологије обновљивих извора енергије
Ознака предмета	25.МРК015	
ЕСПБ	4	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Накомчић-Смарагдакис Б. Бранка, Редовни професор Шуњевић З. Миљан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Обављене предиспитне обавезе.

Циљ предмета

Стицање знања и оспособљавање студената за даљу примену и практичан рад у области енергетике у домену обновљивих извора енергије.

Исход предмета

Способност да стечена знања користе у даљем образовању и будућој инжењерској пракси у домену обновљивих извора енергије (ОИЕ). Након одслушаног предмета и положеног испита студенти ће бити оспособљени да користе различите технологије обновљивих извора енергије као и са употребом РЕТСцреен софтвера за енергетску, економску и еколошку анализу студија случаја из области ОИЕ.

Садржај предмета

Енергетика и обновљиви извори енергије (значај енергетике, подела обновњивих извора енергије, чисте енергетске технологије). Биомаса: карактеристике и подела биомасе, технологије и системи за коришћење биомасе (сагоревање, гасификација, пиролиза), биогорива (биодизел, биогас). Соларна енергија: ресурси, соларне технологије (фотонапонске (ФН) технологије, соларне топлотне технологије), соларни системи (ФН самостални и економично интерактивни системи; дистрибутивни и централни пријемни системи). Енергија ветра: ресурси (карактеристике ветра), коришћење енергије ветра, одабир локације за постављање ветрогенератора, вертикални и хоризонтални ветрогенератори, системи засновани на енергији ветра (самостални и интерактивни), технички проблеми и решења. Хидро енергија: ресурси, искоришћење погонске снаге воде, процена расположиве енергије, импулсне и реакционе турбине, хидроелектране као део електро енергетког система, мале хидроелектране. Геотермална енергија: врсте геотермалних извора, ресурси, технологије и системи за експлоатацију истих (директно и индиректно коришћње). Складиштење енергије: складиштење примарне енергије (чврста, течна и гасовита горива), складиштење топлотне, механичке, електричне и биолошке енергије. Техно-економска и еколошка анализа примене обновљивих извора енергије са студијама случаја.

Методе извођења наставе

Предавања, аудиторне и рачунарске вежбе, менторски рад, консултације. Студенти под менторством раде предметни пројекат, користећи софтвер РЕТСцреен, за изабрану област/тему који бране пред колегама и наставником. Избор тема је у складу са интересовањем студената.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	30.00	Усмени део испита	Да	50.00
Присуство на предавањима	Да	5.00			
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Гвозденац, Д., Накомчић-Смарагдакис, Б. & Гвозденац Урошевић, Б.	Обновљиви извори енергије	Нови Сад: Факултет техничких наука	2010
2	Гвозденац, Д., Накомчић-Смарагдакис, Б. & Гвозденац Урошевић, Б.	Обновљиви извори енергије	Нови Сад: Факултет техничких наука	2011
3	Gvozdenac, D., Nakomčić-Smaragdakis, B., & Gvozdenac-Urošević, B.	Renewable Energy	Novi Sad: Faculty of Technical Sciences	2012
4	Tester, J. W., Drake, E. M., Driscoll, M. J., & Golay, M. W.	Sustainable Energy: Choosing among Options	MIT Press	2005
5	Накомчић-Смарагдакис, Б.	Алтернативна енергетика	Нови Сад: Факултет техничких наука	2010

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
6	Kreith, F., & Goswami, Y. D.	Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy	CRC press, Taylor & FrancisGroup	2007
7	Kaltschmitt, M., Streicher, W., & Wiese, A.	Renewable Energy: Technology, Economics and Environme	Springer	2007
8	Tester, J., Drake, E., Driscoll, M., Golay, M., & Peters, W. A.	Sustainable Energy	The MIT Press	2005
9	Dewulf J., & Van Langenhove H.	Renewables-Based Technology, Sustainability Assessment	John Wiley & Sons Ltd.	2006
10	Гвозденац, Д., Накомчић-Смарагдакис, Б., & Гвозденац Урошевић, Б.	Технологије обновљивих извора енергије	Нови Сад: Факултет техничких наука	2023

Наставни предмет		Системи за искоришћење отпада у циркуларној економији
Ознака предмета	25.Z530	
ЕСПБ	4	

Програм(и) у којем се изводи	MPK - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет ZC0 - Чисте енергетске технологије (МАС), Изборни предмет ZTF - Инжењерство заштите животне средине (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:	Станисављевић С. Немања, Редовни професор Вујић В. Горан, Редовни професор

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	0.00	2.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима обезбеди теоријска и практична знања потребна за анализу, пројектовање и оптимизацију система за искоришћење отпада у оквиру концепта циркуларне економије. Предмет има за циљ да развије способност студената да сагледају отпад као секундарни материјални и енергетски ресурс, разумеју принципе функционисања процеса и система материјалног и енергетског искоришћења, примењују инжењерске методе за процену техничких, еколошких и економских перформанси, као и да предложе решења која доприносе одрживом развоју и транзицији ка нискоугљеничној економији.

Исход предмета

По успешном завршетку предмета, студент ће бити способан да:

-анализира и критички вреднује улогу енергетског и материјалног искоришћења отпада као секундарног ресурса у системима циркуларне економије и одрживог управљања ресурсима;
-примени напредне методолошке приступе (биланси масе и енергије, анализа токова материјала – MFA, анализа токова супстанци SFA, енергетско-економске анализе) у евалуацији технологија материјалне и енергетске валоризације отпада;
-упореди различите технологије материјалног и енергетског искоришћења отпада (рециклажа, производња секундарних сировина, механичко-биолошки третман, спаљивање, ко-спаљивање, пиролиза, гасификација, анаеробна дигестија и др.) у погледу ефикасности коришћења ресурса, емисија и доприноса декарбонизацији;
-процени утицај регулаторних оквира, тржишних механизама и политика на примену интегрисаних приступа материјалној и енергетској валоризацији отпада;
-развије и интерпретира сценарије за унапређење материјалног, енергетског и укупног ресурсног искоришћења отпада у складу са принципима и хијерархијом циркуларне економије;
-самостално формулише, аргументује и презентује закључке релевантне за научну и стручну јавност, у области управљања отпадом, циркуларне економије и енергетике.

Садржај предмета

Теоријска настава обухвата основне појмове и принципе евалуације енергетског и материјалног искоришћења отпада у оквиру система управљања отпадом и енергетских система, са посебним освртом на њихову међусобну повезаност у концепту циркуларне економије. Разматра се улога отпада како као секундарног енергетског ресурса, тако и као секундарног материјалног ресурса, као и веза између токова отпада кроз процесе сакупљања, транспорта, третмана и коначног збрињавања, те токова материјала и енергије кроз процесе рециклаже, поновне употребе и енергетске валоризације. У оквиру наставе обрађују се принципи и примене биланса масе и енергије, анализе токова материјала (Material Flow Analysis – MFA), анализе токова супстанци (SFA) за моделовање и квантитативну процену материјалних, енергетских и емисијских токова у процесима и системима искоришћења отпада. Посебна пажња посвећена је идентификацији и оптимизацији синергија између материјалне и енергетске валоризације отпада, процени ефикасности коришћења ресурса, смањењу губитака материјала и енергије, као и доприносу смањењу емисија гасова са ефектом стаклене баште и остваривању циљева циркуларне економије. Анализирају се савремене технологије материјалне и енергетске валоризације отпада, укључујући механичко-биолошки третман, рециклажу, производњу секундарних сировина, спаљивање са добијањем енергије, ко-спаљивање, анаеробну дигестију, пиролизу и гасификацију, са аспекта техничких перформанси, еколошких утицаја и економске оправданости. Посебан акценат ставља се на интеграцију ових технологија у постојеће системе управљања отпадом, индустријске симбиозе и енергетску инфраструктуру. Практична настава обухвата примену методолошких алата за израду биланса масе и енергије, рад са софтверским пакетима за МФА анализе, као и анализу студија случајева који обухватају комбиновано материјално и енергетско искоришћење отпада у земљама Европске уније и региону. Студенти решавају рачунарске задатке, развијају моделе и сценарије за процену материјалног и енергетског потенцијала отпада и евалуацију различитих стратегија управљања отпадом у складу са хијерархијом управљања отпадом и принципима циркуларне економије. У оквиру предмета студенти израђују истраживачке и пројектне задатке уз менторску подршку предметног наставника, засноване на реалним примерима и конкретним проблемима из праксе, уз могућност сарадње са привредом и релевантним институцијама. Циљ пројектних активности је унапређење интегрисаног приступа управљању отпадом, кроз истовремену оптимизацију материјалног и енергетског искоришћења отпада, смањење депоновања и повећање укупне ефикасности коришћења ресурса.

Методе извођења наставе

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Настава се организује путем предавања и рачунарских вежби уз пуно учешће студената. На предавањима се излаже теоријски део градива, праћен одговарајућим примерима из праксе, ради лакшег разумевања и усвајања градива. Студенти у току наставе на рачунарским вежбама решавају практичне задатке у циљу свеобухватнијег сагледавања материје која је обрађена на предавањима.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	70.00
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Brunner, P. H., & Recheberger, H.	Practical Handbook of Material Flow Analysis	Lewis Publishers, Boca Raton	2004
2	Убавин, Д., Батинић, Б., & Станисављевић, Н.	Технологије енергетског искоришћења отпада	Нови Сад: Факултет техничких наука	2018
3	Gospođini, C. A, & Brebbia, E. T.	The Sustainable City V Urban Regeneration and Sustainability	WIT Press	2008
4	Вујић, Г., Убавин, Д., Станисављевић, Н., & Батинић, Б.	Управљање отпадом у земљама у развоју	Нови Сад: Факултет техничких наука	2012
5	Baccini, P., & Brunner, P. H.	Metabolism of the Antroposphere	Cambridge: MIT Press	2012

Наставни предмет	Технолошки процеси у контроли квалитета вода
Ознака предмета 25.МРК026	
ЕСПБ 8	
Програм(и) у којем се изводи	МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Биотехнологија
Наставник/ци:	Радонић Р. Јелена, Редовни професор Васић М. Весна, Виши научни сарадник Шуњевић З. Миљан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема услова.

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима омогући напредно разумевање хемијских, физичко-хемијских и биолошких процеса који се примењују у контроли квалитета вода, као и развој способности за анализу, прорачун и оптимизацију технолошких процеса пречишћавања вода. Студенти стичу знања о принципима реакционе кинетике, раду и моделовању реактора, процесима сепарације и преноса масе, хемијским и биолошким трансформацијама полутаната, као и о савременим методама њиховог уклањања из вода. Посебан акценат је на развоју компетенција неопходних за пројектовање, евалуацију и унапређење процеса обраде вода у реалним инжењерским системима.

Исход предмета

Након одслушаног курса и положеног испита, студент ће бити у стању да:

1. Објасни и разликује основне типове хемијских реакција, принципе реакционе кинетике и њихову примену у процесима третмана вода.

2. Опише, упореди и анализира типове реактора, начине њиховог рада и критеријуме за процену и оптимизацију ефикасности реакција у реакторским системима.

3. Разуме, формулише и примени основне принципе сепарационих процеса и преноса масе релевантних за контролу квалитета вода.

4. Објасни и интерпретира механизме хемијске оксидације и редукције и процени њихову применљивост у различитим поступцима третмана вода.

5. Разуме и објасни основне концепте и механизме микробиолошких и биолошких процеса који се примењују у уклањању полутаната из вода.

6. Анализира и процени ефикасност појединачних технолошких процеса, идентификује кључне оперативне параметре и њихове утицаје на перформансе система.

7. Препозна, образложи и процени ограничења, изазове и факторе који утичу на успешност примене хемијских и биолошких процеса у реалним инжењерским условима.

Садржај предмета

Теоријска настава Основе хемијских реакција и кинетика реакције. Анализа рада реактора. Сепарациони процеси и пренос масе. Хемијска оксидација и редукција. Коагулација и флокулација. Гравитационо таложење. Флотација. Филтрација кроз зрнасти медијум. Мембранска сепарација. Аерација и стрипинг гасова. Адсорпција. Јонска измена. Хемијско таложење. Дезинфекција. Основи биолошког пречишћавања (микроорганизми, кинетика раста микроорганизама, суспендовани и имобилисани раст микроорганизми, аеробни и анаеробни метаболизам, биолошка нитрификација и денитрификација, биолошко уклањање фосфора). Биолошки процеси пречишћавања. Практична настава Рачунске вежбе (квантификација процеса).

Методе извођења наставе

Предавања. Рачунске вежбе засноване на решавању конкретних практичних проблема из области технолошких процеса у контроли квалитета вода. Индивидуални и групни рад студената на анализи и решавању задатака повезаних са применом одговарајућих технолошких поступака. Консултације, заједничке и индивидуалне.

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Оцене знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	40.00
Присуство на вежбама	Да	5.00	Усмени део испита	Да	30.00
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Spellman, F. R.	Hadbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations, 2nd Edition	SRC Press	2009
2	Critten¬den, J. C. & at al.	Water Treatment: Principles and Design: 3rd Edition	John Wiley & Sons, Inc.	2012
3	Metcalf & Eddy / Aecom	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery	New York: McGraw-Hill	2014
4	Клашња, М.	Припрема воде квалитета за пиће	Нови Сад: Технолошки факултет	2005
5	Кемер, Ф. Н.	Налков приручник за воду	Београд: Савез инжењера и техничара Србије	2005

Наставни предмет	Хидротехнички објекти и системи
Ознака предмета 25.МРК028	
ЕСПБ 6	
Програм(и) у којем се изводи	МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Хидротехника
Наставник/ци:	Колаковић С. Слободан, Ванредни професор Брборић П. Маја, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	1.00	0.00	0.00

Предмети предуслови Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање студената са практичним проблемима и стицање стручних знања за примену у пракси из обалсти уређења и газдовања водама.

Исход предмета

Студент је оспособљен да класификује и опише основне врсте хидротехничких објеката и система, анализира дејства површинске и подземне воде и других релевантних оптерећења на објекте, процени основне услове њихове стабилности и сигурности у односу на клизање, претурање и испливавање, препозна утицај интеракције објекта и темељног тла и примени основне мере за смањење узгона.

Садржај предмета

Хидротехнички објекти, подела и специфичност, деловање воде на хидротехничке објекте. Материјали за грађење, статички и динамички притисак воде и утицај сеизмике, таласи, деловање леда, сигурност на клизање, претурање, испливавање. Нестабилност објекта услед нарушавања структуре земљишта испод објекта, узгон, мере за снижавање узгона. Утицаји на објекте у зони дејства површинске и подземне воде. Хидротехнички ситеми, њихова специфичност и управљање са њима.

Методе извођења наставе

Настава се изводи интерактивно у виду предавања, аудиторних, лабораторијских и рачунарских вежби. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На аудиторним вежбама се раде карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Графички рад	Да	20.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Присуство на предавањима	Да	5.00			
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Колаковић, С.	Хидротехнички објекти и системи [скрипта]	Нови Сад: Факултет техничких наука	2006
2	Савић, Љ. М.	Увод у хидротехничке грађевине	Београд: Грађевински факултет	2003
3	Yanmaz, A. M.	Applied Water Resources Engineering	Ankara: Middle East Technical University Ankara, Turkey	2006

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Управљање чврстим отпадом
Ознака предмета	25.МРК012	
ЕСПБ	5	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Вујић В. Горан, Редовни професор

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање детаљног увида у интегрисани систем управљања чврстим комуналним отпадом (ИСУ), са фокусом на инжењерске и логистичке компоненте: сакупљање, транспорт, третман, искоришћење (валоризацију) и коначно одлагање. Развијање способности за анализу и пројектовање ефикасних и економски одрживих подсистема унутар целокупног циклуса.Разумевање дизајна, оперативних мера и мониторинга депонија чврстог комуналног отпада, са циљем минимизације негативног утицаја на животну средину и здравље људи. Упознавање са специфичним техникама управљања токовима са депонија (филтрат и депонијски гас) и процесима третмана, са посебним акцентом на третман отпадних вода продукованих у процесима управљања чврстим комуналним отпадом.

Исход предмета

Разумевање и примена инжењерских и научних принципа у области управљања чврстим комуналним отпадом, укључујући:
1. Принципи карактеризације и квантификације отпада неопходни за пројектовање система.
2. Инжењерски принципи логистике (сакупљање и транспорт) у циљу оптимизације ефикасности и смањења трошкова.
3. Научни принципи обраде и валоризације (рециклажа, компостирање, енергетска валоризација) за проналажење одрживих решења.
4. Инжењерски дизајн и мониторинг депонија у циљу минимизације негативног утицаја на животну средину и усклађености са регулативом.
Овим знањем студент стиче способност да користи критичко мишљење и квантитативне методе за анализу и пројектовање делова интегрисаног система управљања отпадом.

Садржај предмета

Курс покрива напредне инжењерске и научне концепте и принципе који се примењују у процесу управљања комуналним чврстим отпадом у сврху заштите људског здравља и животне средине. Нагласак је на очувању ограничених ресурса искоришћавањем отпадних материјала као секундарне сировине (поновно коришћење, рециклажа). Теме обухватају регулаторне аспекте и хијерархију интегрисаног управљања отпадом, актуелна питања, иновативне приступе, издавање дозвола и процесе учешћа јавности.Теоријска настава:
И. Основи, карактеризација и регулатива
Увод. Законски и регулаторни аспекти.
Извори, типови, састав и особине чврстог отпада (карактеризација и својства).
Опасан отпад који се налази у саставу комуналног чврстог отпада.
Биолошке чврсте материје у комуналним отпадним водама (коришћење муља).
ИИ. Логистика и обрада (Валоризација)
Сакупљање, трансфер и транспорт чврстог отпада.
Сепарација и обрада чврстог отпада.
Трансформације чврстог отпада (општи преглед процеса).
Рециклажа материјала из чврстог комуналног отпада.
Третмани: Спаљивање, компостирање и сепарација.
ИИИ. Одлагање и управљање депонијама
Методе одлагања чврстог отпада на депонију (смернице за пројектовање, изградњу, лоцирање, надгледање).
Управљање депонијом и корективне активности.
Затварање депоније и управљање депонијом после затварања.
Процеси ремедијације током затварања депоније и праћење неактивних или напуштених локација за одлагање чврстог отпада.
Практична настава:
На вежбама се обрађују прорачуни, моделовање и димензионисање процеса на депонијама, логистике транспорта, као и прорачуни биланса материјала у процесу управљања отпадом.

Методе извођења наставе

Методе извођења наставе обухватају предавања, аудиторне вежбе, рачунарске вежбе и редовне консултације.
На предавањима се излажу напредни инжењерски и научни принципи, као и регулаторни и логистички концепти интегрисаног управљања чврстим отпадом, пропраћени релевантним студијама случаја и примерима из праксе. Аудиторне вежбе су намењене детаљном раду и решавању задатака из теоријског и инжењерског дела градива, уз дискусију о актуелним питањима и активно учешће студената.
Рачунарске вежбе служе за стицање практичних вештина: студенти се обучавају за прорачуне, моделовање и димензионисање процеса депоновања, симулацију логистике транспорта и оптимизацију система управљања отпадом. Консултације се редовно одржавају за додатну подршку у раду на задацима и припреми испита.

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Оцене знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	70.00
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Михајлов, А., Вујић, Г., & Убавин, Д.	Управљање чврстим отпадом [Скрипта]	интерно издање	2007
2	Илић, М., & Милетић, С.	Основи управљања чврстим отпадом	Београд: Институт за испитивање материјала	1998
3	Јакшић, Б., & Илић, М.	Управљање опасним отпадом	Бања Лука: Урбанистички завод Републике Српске	2000
4	Група аутора	Програм управљања отпадом у Републици Србији за период 2022–2031. године	Влада Републике Србије	2022
5	Vujić, G., & Tot, B.	Solid Waste in the Republic of Serbia (Chapter 13) in Sustainable Waste Management Challenges in Developing Countries	IGI Global	2019

Наставни предмет	Мониторинг и управљање системима
Ознака предмета 25.МРК014	
ЕСПБ 6	
Програм(и) у којем се изводи	МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:	Петровић З. Маја, Ванредни професор Шешлија М. Милош, Ванредни професор

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	0.00	3.00	0.00	0.00

Предмети предуслови Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима обезбеди систематско разумевање мониторинга и управљања индустријским и другим техничким системима као кључних алата за ефикасно управљање процесима, заштиту животне средине, управљање ризицима и доношење одлука у складу са важећим националним и европским законодавним оквиром. Предмет је усмерен на развој теоријских и практичних знања из области планирања, организације и извођења мониторинга индустријских и других система, уз упознавање студената са захтевима, имплементацијом и практичном применом законске регулативе из области заштите животне средине. Кроз анализу практичних примера, студија случаја и реалних индустријских система, студенти се оспособљавају за интеграцију регулаторних захтева, техничких процедура и управљачких аспеката мониторинга у професионалном окружењу, са циљем унапређења ефикасности, безбедности и одрживости система.

Исход предмета

По успешном завршетку предмета, студент ће бити способан да:
1.објасни основне принципе, циљеве и значај мониторинга и управљања индустријским и другим техничким системима у контексту ефикасности, безбедности, заштите животне средине и одрживог развоја;
2.разуме улогу мониторинга у управљању процесима, мерењу перформанси система и доношењу управљачких одлука заснованих на подацима;
3.препозна, тумачи и примени релевантне захтеве националне и европске законодавне регулативе који се односе на мониторинг, управљање индустријским системима и извештавање о одрживости;
4.идентификује законодавну, техничку и стандардизовану документацију (дозволе, граничне вредности, БАТ, БРЕФ, ИСО стандарде) релевантну за индустријске и техничке системе;
5.планира и организује мониторинг индустријских и техничких система, укључујући дефинисање циљева, параметара, методологије, учесталости, одговорности и система прикупљања података;
6.идентификује, дефинише и примени кључне индикаторе перформанси (КПИ) за праћење техничких, еколошких и оперативних аспеката индустријских система;
7.разуме и примени основне ЕСГ захтеве (Environmental, Social, Governance) у контексту индустријских и техничких система, укључујући захтеве за транспарентност, извештавање и усклађеност;
8.анализира и интерпретира резултате мониторинга и КПИ;
9.интегрише техничке, регулаторне, управљачке и ЕСГ аспекте мониторинга у реалним индустријским системима и пројектима.

Садржај предмета

Предмет је организован кроз тематске целине које прате логику планирања, имплементације и управљања мониторингом индустријских и других техничких система: -Увод у мониторинг и управљање индустријским и техничким системима; -Улога мониторинга у управљању процесима, перформансама и доношењу одлука; -Врсте мониторинга: оперативни, надзорни, контролни и истраживачки мониторинг; Национални и европски законодавни оквир за индустријске и техничке системе; -Стандарди, техничка документација и регулаторни захтеви (БАТ, БРЕФ, ИСО стандарди); -Мониторинг индустријских процеса и других техничких система; -Мониторинг утицаја индустријских система на животну средину; Управљање ризицима у индустријским системима и улога мониторинга; -Кључни индикатори перформанси (КПИ); ЕСГ захтеви у индустријским и техничким системима; -Прикупљање, обрада и анализа података мониторинга и КПИ; -Тумачење резултата мониторинга и процена усклађености са законима, стандардима и ЕСГ критеријумима; Интеграција мониторинга, КПИ и ЕСГ захтева у системе управљања; Извештавање, транспарентност и доношење одлука заснованих на подацима; -Студије случаја и анализа реалних индустријских и техничких система.

Методе извођења наставе

Настава се реализује применом интерактивног и проблемски усмереног приступа, кроз предавања, анализу студија случаја, пројектно усмерен и самостални рад студената, вођену дискусију и консултације. Студенти се подстичу на критичко размишљање, решавање реалних проблемских ситуација, аргументовање предложених решења и примену стечених знања у професионалном контексту.

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Оцене знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни(пројектни)задатак	Да	12.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	40.00
Предметни(пројектни)задатак	Да	12.00	Усмени део испита	Да	30.00
Присуство на предавањима	Да	3.00			
Присуство на вежбама	Да	3.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Петровић, Н.	Еколошки менаџмент	Београд: Факултет организационих наука	2012
2	Костић, А.	Инжењеринг заштите животне средине	Београд: Хемијски факултет	2007
3	Кнежевић, Д., Нишић, Д., Цвјетић, А., Ранђеловић, Д., & Секулић, З.	Мониторинг у животној средини – одабрана поглавља	Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет	2015
4	EFFAS The European Federation Of Financial Analysts Societies	KPIs for ESG - A Guideline for the Integration of ESG into Financial Analysis and Corporate Valuation	EFAS	2009
5	European Environment Agency	Guidance on Environmental Monitoring and Reporting	EEA	2019
6	European Commission	Guidance on Environmental Impact Assessment Monitoring	European Commission	2021

Наставни предмет	Хидрометрија
Ознака предмета 25.МРК022	
ЕСПБ 5	
Програм(и) у којем се изводи	МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Хидротехника
Наставник/ци:	Колаковић С. Слободан, Ванредни професор Ковачевић Р. Срђан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Osposobljavanje studenata iz fundamentalnih oblasti za sticanje stručnih znanja i primenu u praksi.

Исход предмета

Студент је оспособљен да примени основне методе хидрометријских мерења водостаја, дубине, брзине и протока воде, пада воденог огледала и проношења речног наноса, да анализира основне карактеристике режима површинских вода и пропагације поплавних таласа, успостави зависности између водостаја и протицаја и протицаја и проношења наноса, као и да обради, анализира и интерпретира резултате хидрометријских мерења.

Садржај предмета

Hidrološki ciklus, padavine, isparavanje i transpiracija, infiltracija, oticaj, male rečne vode, velike rečne vode, propagacija poplavnih talasa, vodne akumulacije, termički režim reka. Merenje nivoa vode, pada vodenog ogledala, dubine vode, brzina vode, protoka, pronošenja rečnog nanosa. Zavisnosti između vodostaja i proticaja, pronošenja rečnog nanosa i proticaja. Obrada podataka.

Методе извођења наставе

Настава се изводи интерактивно у виду предавања, аудиторних и рачунарских вежби. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристицним примерима ради лакшег разумевања градива. На аудиторним вежбама се раде карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Графички рад	Да	20.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	50.00
Присуство на предавањима	Да	5.00			
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Зеленхасић, Е., & Руски, М.	Инжењерска хидрологија	Београд: Научна књига	1991
2	Јовановић,	Хидрометрија	Грађевински факултет у Београду	1980
3	Mays, L. W.	Water Resources Engineering	John Wiley & Sons, Inc.	2011

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Основи биолошких принципа заштите животне средине
Ознака предмета	25.МРК023	
ЕСПБ	5	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Стошић Д. Милена, Ванредни професор

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема услова

Циљ предмета

Оспособљавање студента да формира опште знање из области цитологије, биологије и екологије биљака, животиња и микроорганизама, као и основа биодиверзитета, да упозна биолошке системе и оспособи студента да у каснијим програмима правилно повезује биолошке процесе са осталим процесима у животној средини.

Исход предмета

По успешном завршетку предмета, студент ће бити у стању да:

1. Препозна и објасни основне биолошке структуре и процесе код биљака, животиња и микроорганизама, укључујући њихове улоге у одржавању биодиверзитета.

2. Анализира међусобне везе између биолошких система и еколошких процеса, са разумевањем функционалних односа у животној средини.

3. Примени стечена биолошка знања у интерпретацији и повезивању биолошких појава са осталим процесима релевантним за заштиту животне средине.

Садржај предмета

Теоријска настава Ћелија (грађа биљне и животињске ћелије). Физиолошки процеси у ћелији: дисање, врење, фотосинтеза (аеробност и анаеробност). Ткива и органи (биљни и животињски организми). Разлагачи, процес минерализације. Биолошки процеси у води. Биолошки процеси у земљишту. Размножавање и механизми наслеђивања (основна правила наслеђивања, организација и пренос генетичког материјала, промене генетичког материјала и генске мутације). Биодиверзитет: генетски, специјски и екосистемски. Екосистем: акције, реакције и коакције. Развој и еволуција екосистема (сукцесије и преображаји екосистема). Животне области. Област мора и океана. Област копнених вода (стајаће, текуће и подземне воде). Сувоземна област живота. Практична настава Аудио-визуелним методама обрађиваће се садржаји везани за биолошке процесе у животној средини, као и одређени примери животних области и њихових карактеристичних животних заједница.

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз интерактивна предавања и аудиторне вежбе, са циљем да студенти усвоје основне теоријске концепте биолошких принципа у заштити животне средине и разумеју њихову примену на конкретним примерима. Током наставе подстичу се активно учешће студената, дискусија, постављање питања и повезивање теоријских знања са савременим изазовима у области заштите животне средине. Самостални рад обухвата проучавање наставне и препоручене литературе, припрему за наставу и активности на вежбама, као и консултације са наставницима и сарадницима.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	40.00
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Семинарски рад	Да	20.00	Усмени део испита	Да	10.00
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Диклић, В., Косановић, М., Николиш, Ј., & Дукић, С.	Биологија са хуманом генетиком	Београд: Графопан	2001
2	Научни скупови, Одељење хемијских и биолошких наука, књига 2	Биодиверзитет на почетку новог миленијума	Београд: Српска академија наука и уметности	2005
3	Watson, G. E.	Big Thicket Plant Ecology: An Introduction	Texas: Big Thicket Association University of North Texas Press Denton	2006

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
4	Silk, N., & Ciruna, K.	A Practitioner's Guide to Freshwater Biodiversity Conservation	eBook Collection (EBSCOhost)	2005

Наставни предмет	Пројектовање технолошких процеса производње пијаће воде
Ознака предмета 25.МРК025	
ЕСПБ 7	
Програм(и) у којем се изводи	МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Инжењерство заштите животне средине Теоријска и примењена хемија
Наставник/ци:	Радонић Р. Јелена, Редовни професор Васић М. Весна, Виши научни сарадник Шуњевић З. Миљан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	2.00	0.00	0.00	1.00

Предмети предуслови Нема

Услов: Нема услова.

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима омогући стицање напредних знања и практичних вештина из области пројектовања технолошких процеса за производњу воде за пиће. Настава обухвата избор оптималних јединичних операција и технолошких линија, израду идејних и технолошких решења постројења, као и процену утицаја пројектованих процеса на животну средину. Посебан нагласак стављен је на савремене методологије пројектовања, припрему техничке документације и практичну примену стечених знања у циљу обезбеђивања безбедног, ефикасног и одрживог рада постројења за припрему воде за пиће.

Исход предмета

Након успешно савладаног курса и положеног испита, студент ће моћи да:

Објасни и дефинише основне параметре квалитета сирове и пијаће воде, као и релевантне стандарде, прописе и смернице који регулишу квалитет воде за пиће.

Анализира и процени значај обезбеђивања хигијенски исправне и квалитетне воде у оквиру система водоснабдевања, укључујући импликације на здравље становништва и стабилност система.

Идентификује, опише и упореди кључне процесе прераде воде за пиће и примени принципе пројектовања при избору адекватних јединичних операција и технолошких линија у складу са захтевима квалитета.

Препозна, класификује и објасни токове отпада настале у процесима припреме воде, као и процени одговарајуће методе обраде и безбедног одлагања у складу са принципима заштите животне средине и важећом регулативом.

Садржај предмета

Теоријска настава Карактеристике квалитета воде и стандарди квалитета воде за пиће. Избор јединичних процеса припреме воде, алтернативе процесне линије (технологије) припреме воде. Идејно решење процеса припреме и постројења за припрему воде за пиће. Елементи пројекта процеса и постројења. Пројектовање фаза процеса припреме воде: аерација и стрипинг ваздухом; мешање, коагулација и флокулација; бистрење; филтрација (филтри са зрнастом испуном); мембранска сепарација; оксидација и дезинфекција; омекшавање кречом; јонска измена; процеси на активном угљу; руковање хемикалијама; инструментација и контрола процеса. Аспект заштите околине: отпадни токови процеса припреме, њихова обрада и одлагање. Обука оператера и почетак рада постројења. Сигурност рада постројења. Практична настава: Демострација поступка пројектовања: конципирање процеса припреме воде; израда идејног решења процесне линије (технологије) припреме воде и постројења за припрему воде; израда технолошког пројекта постројења за припрему воде.

Методе извођења наставе

Предавања. Вежбе које се базирају на решавању конкретних практичних проблема и симулацији пројектовања процеса и постројења за припрему воде за пиће. Индивидуални и групни рад студената на разради технолошких решења. Консултације, заједничке и индивидуалне.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Усмени део испита	Да	30.00
Присуство на вежбама	Да	5.00	Практични део испита - задаци	Да	40.00
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Шећеров-Соколовић, Р.	Пројектовање технолошких процеса	Нови Сад: Технолошки факултет	2000

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
2	Abdul Wahab, M., & Ang, W. L.	Integrated and Hybrid Process Technology for Water and Wastewater Treatment	Elsevier	2021
3	Worch, E.	Adsorption Technology in Water Treatment	De Gruyter Brill	2012
4	Шћибан, М., Продановић, Ј.	Технологија воде И део: Квалитет воде и системи за водоснабдевање	Нови Сад: Технолошки факултет	2021

Наставни предмет		Алтернативни сепарациони процеси у третману вода
Ознака предмета	25.МРК16	
ЕСПБ	6	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Турк-Секулић М. Маја, Редовни професор Радонић Р. Јелена, Редовни професор Брборић П. Маја, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	0.00	3.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну свеобухватно разумевање полутаната у воденим ресурсима и савремених метода за њихово уклањање и деконтаминацију токова. Предмет оспособљава студенте за примену конвенционалних и иновативних процеса сепарације, сорпције, мембранских и биолошких метода, као и напредних оксидационих и зелених технологија. Студенти ће развити вештине за оптимизацију система третмана, интеграцију аналитичких и технолошких решења и примену одрживих решења ради повећања ефикасности, смањења еколошког отиска и подршке циркуларно-економским приступима у управљању водама.

Исход предмета

Након завршетка курса, студенти ће бити способни да:

1. Идентификују и опишу специфичне полутанте у воденим ресурсима и разумеју њихове еколошке и технолошке импликације.

2. Процене и одаберу конвенционалне и иновативне методе сепарације за уклањање органских и неорганских полутаната.

3. Примене алтернативне сорпционе процесе и напредне адсорбенте, оптимизујући режиме рада, процесне параметре и конфигурације реактора.

3. Пројектују и имплементирају унапређене мембранске процесе, методе коагулације и флокулације, укључујући реверзну осмозу, електрофлотацију, електрокоагулацију и електрооксидацију.

4. Примене напредне оксидационе процесе, фотокаталитичку деградацију, фиторемедијацију и третмане са алгама у обради вода и отпадних вода.

5. Интегрирају биолошке, хемијске и технолошке приступе у циљу развоја ефикасних и одрживих решења за третман отпадних вода.

6. Примене стратегије рециркулације фосфора и других ресурса, оптимизацију потрошње енергије и смањење угљеничног отиска технолошких процеса.

7. Анализирају и интерпретирају експерименталне и оперативне податке ради оптимизације третмана и доношења одлука у одрживом управљању водним ресурсима.

Садржај предмета

Специфични полутанти у воденим ресурсима и њихова карактеризација. Преглед конвенционалних и иновативних сепарационих метода за уклањање органских и неорганских полутаната. Примена алтернативних сорпционих процеса и бичара, уз оптимизацију режима рада уређаја и избор одговарајућих типова реактора.

Савремени мембрански процеси и унапређене методе коагулације и флокулације, укључујући реверзну осмозу, електрофлотацију, електрокоагулацију и електрооксидацију. Напредни оксидациони процеси и фотокаталитичка деградација органских полутаната. Фиторемедијација и примена алги у третману вода, плутајућа мокра поља и иновативни биолошки процеси у третману отпадних вода.

Рециркулација фосфора и других ресурса из отпадних вода, интеграција технолошких и аналитичких решења за унапређење ефикасности третмана. Фокус на смањење угљеничног отиска, енергетску оптимизацију и имплементацију одрживих, циркуларних стратегија у процесима обраде, ремедијације и рециклаже воде.

Методе извођења наставе

Предавања. Рачунске вежбе које се базирају на решавању конкретних практичних проблема и димензионисању уређаја за сепарацију полутаната из водених струја. Студенти под менторством раде у групама технолошка решења пречишћавања вода и постројења за пречишћавање са алтернативним технологијама; Заједничке и индивидуалне консултације. Током семестра студенти су обавезни да присуствују предавањима и рачунским вежбама. Студенти се подстичу на критичко размишљање, решавање реалних инжењерских проблема.

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Оцене знања (максимални број поена 100)					
Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	20.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	40.00
Присуство на предавањима	Да	5.00	Усмени део испита	Да	30.00
Присуство на вежбама	Да	5.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Gupta, V. K., & Ali, I.	Environmental Water - Advances in Treatment, Remediation and Recycling	Elsevier	2012
2	Rao, D. G., Senthilkumar, R., Byrne, A. J., Feroz, S.	Wastewater Treatment: Advanced Processes and Technologies	WA Publishing and CRC Press	2013
3	Metcalf & Eddy / Aecom	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery	New York: McGraw-Hill	2014
4	Gilbert, D. (Ed.)	Water Treatment Handbook. 6th Edition Vol. I and II.	John Wiley & Sons Inc.	2007
5	Совиљ, М.	Дифузионе операције	Нови Сад: Технолошки факултет	2004
6	Шећеров Соколовић, Р., & Соколовић, С.	Коалесценција у порозном слоју	Нови Сад: Технолошки факултет	2004
7	Abdul Wahab, M., & Ang, W. L.	Integrated and Hybrid Process Technology for Water and Wastewater Treatment	Elsevier	2021
8	Николовски, Б. Г.	Збирка задатака из технолошких операција преноса масе – Технолошке операције II	Нови Сад: Универзитет у Новом Саду – Технолошки факултет	2019

Наставни предмет		Управљање квалитетом вода и методе ремедијације седимента
Ознака предмета	25.МРК18А	
ЕСПБ	6	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Брборић П. Маја, Научни сарадник

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	3.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима пружи свеобухватно разумевање принципа управљања квалитетом површинских и подземних вода, као и основних и напредних метода ремедијације загађених седимената. Студенти ће стећи знања о физичко-хемијским и биолошким процесима који одређују квалитет вода и седимената, о изворима и понашању загађујућих супстанци, методама узорковања и лабораторијске анализе, као и о приступима процене ризика и избору адекватних техника ремедијације.
Посебан акценат ставља се на интеграцију теоријских знања са практичним примерима, примену европске и националне регулативе, и развој способности за доношење одлука у управљању водним екосистемима и проблемима контаминираних седимената.

Исход предмета

Исход
По успешном завршетку предмета, студент ће бити способан да:
1.Објасни основне процесе који одређују квалитет површинских и подземних вода, као и интеракције између воде, седимената и загађујућих материја.
2.Разуме и примени релевантну националну и ЕУ регулативу која се односи на управљање квалитетом вода и процену стања водених екосистема (WFD, EQS, смернице за седименте).
3.Идентификује изворе и типове загађења у водама и седиментима (нутријенти, метали, органици, емергентне супстанце) и процени њихове екотоксиколошке ефекте.
4.Одабере и примени адекватне методе узорковања и лабораторијске анализе вода и седимената, укључујући припрему узорка, аналитичке технике и критеријуме квалитета података.
5.Примени различите методологије за оцену квалитета вода, укључујући индексе квалитета воде (WQИ), статистичке анализе и моделирање.
6.Процени ниво контаминације седимената коришћењем геокемијских индекса (Igeo, CF, EF, PLI) и еколошких ризика.
7.Разуме принципе и примену физичких, хемијских, биолошких и савремених техника ремедијације седимената (in-situ i ex-situ приступи).
8.Планира и документује интегрисану студију квалитета вода и седимената, укључујући дефинисање циљева, методологије, учесталости мониторинга и индикатора перформанси.
9.Анализира резултате мониторинга и предложи технички оправдане мере управљања или ремедијације.
10.Примени стечена знања у стручном и професионалном окружењу, укључујући институције за заштиту животне средине, лабораторије, водопривреду и консултантске фирме.

Садржај предмета

Садржај

Предмет је организован кроз логички след тематских целина које обухватају принципе квалитета вода, карактеристике седимената, аналитичке методе и технике ремедијације:

И. Увод у управљање квалитетом вода
•Основни процеси и параметри квалитета вода
•Хидролошки и еколошки аспекти квалитета вода
•Национални прописи и EU регулатива (WFD, EQS)

ИИ. Квалитет површинских и подземних вода
•Физичко-хемијски и биолошки параметри
•Извори и путеви контаминације
•Процеси транспорта и трансформације полутаната
•Подземне воде – рањивост, миграција, мониторинг

ИИИ. Седименти као индикатор загађења
•Састав и геокемијске карактеристике седимената
•Адсорпција, десорпција, редокс, биоакумулација
•Типови полутаната у седиментима (метали, органске материје, перзистентни органски полутанти, емергентне супстанце итд.
•Геокемијски индекси (Igeo, CF, EF, PLI)
•Ecological Risk Assessment (ERA) – концепт и примена

ИВ. Узорковање и аналитичке методе
•Узорковање површинских и подземних вода
•Узорковање и припрема седимената
•Пасивни узоркивачи за воду и седименте – концепт, типови и примена
•Лабораторијске методе: ИСР-MS, AAS, GC-MS, ТОС, гранулометрија
•Porewaterс, биоаваилабилиту концепт
•Повезаност пасивног узорковања и процене биодоступности загађујућих супстанци у седименту
•Валидација података, QA/QC, стандарди (ISO 5667)

В. Оцена квалитета вода и анализа трендова
•Индекси квалитета вода (WQI, CCME-WQI, SWQI)
•Статистичке методе: ПЦА, корелације, кластер анализа
•Тренд анализа (Mann-Kendall)
•Моделирање транспорта полутаната у водама и седиментима

ВИ. Методе ремедијације седимента
•Физичке методе: багерско уклањање, изолација, покривање (capping)
•Хемијске методе: имобилизација, оксидација, редукција, стабилизација
•Биолошке методе: биоремедијација, фиторемедијација, биоаугментација
•Савремене технике: активни угљеник, биочар, наноматеријали
•Ин-ситу вс. ex-ситу приступи – критеријуми избора
•Студије случаја из праксе (реке, језера, акумулације)

ВИИ. Интегрисано управљање квалитетом вода и седимената
•Пројектовање програма мониторинга
•Интеграција података и израда извештаја
•Планови управљања и ремедијације
•Улога пасивних узоркивача у дугорочном мониторингу седимената и подршци доношењу управљачких одлука
•Израда мини-студије случаја (студентски пројекат)

Методе извођења наставе

Настава се реализује комбиновањем теоријских и практичних наставних метода, укључујући предавања, лабораторијске вежбе, теренску наставу, анализу студија случаја, израду пројектних задатака и консултације. Предавања обухватају теоријске основе, регулаторне оквире и принципе квалитета воде и седимента. Лабораторијске вежбе усмерене су на примену аналитичких метода за одређивање физичко-хемијских карактеристика воде и седимента, док теренска настава обухвата узорковање површинских и подземних вода и седимента. Анализом студија случаја и израдом пројектних задатака и техничких извештаја студенти се упознају са практичним аспектима мониторинга, ремедијације и управљања квалитетом вода. Овакав приступ омогућава повезивање теоријских знања са практичним искуством и развој стручних компетенција за заштиту и управљање воденим екосистемима.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	40.00
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Семинарски рад	Да	20.00	Усмени део испита	Да	30.00

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Димкић, М., & Ковачевић, С.	Основни принципи управљања водама (интерна скрипта)	Нови Сад: Факултет техничких наука	2012
2	Dimkic, A. M., Heinz-Jürgen, B., & Kavanaugh, M.	Groundwater Management in Large River Basins	London: IWA Publishing	2008
3	Loucks, D. P., & Van Beek, E.	Water Resources Systems Planning and Management - an Introduction to Methods,Models and Applications	UNESCO Publishing	2005
4	Reible, D. D.	Processes, Assessment and Remediation of Contaminated Sediments	Springer	2014
5	Reis, E., Lodolo, A., & Miertus, S.	Survey of sediment remediation technologies	International Centre for Science and High Technology	2007

Стручна пракса		Стручна пракса
Ознака предмета	25.MPK0SP	
ЕСПБ	4	
Програм(и) у којем се изводи		MPK - Инжењерство третмана и заштите вода (MAC), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Хидротехника Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
0.00	0.00	0.00	0.00	6.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање непосредних сазнања о функционисању и организацији предузећа и институција које се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава и могућностима примене претходно стечених знања у пракси.

Исход предмета

Оспособљавање студената за примену претходно стечених теоријских и стручних знања за решавање конкретних практичних инжењерских проблема у оквиру изабраног предузећа или инситуције. Упознавање студената са делатностима изабраног предузећа или институције, начином пословања, управљањем и местом и улогом инжењера у њиховим организационим структурама.

Садржај предмета

Формира се за сваког кандидата посебно, у договору са руководством предузећа или институције у којима се обавља стручна пракса, а у складу са потребама струке за коју се студент оспособљава.

Методе извођења наставе

Практичан рад, консултације и израда дневника праксе.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни пројекат	Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Батинић Бојан	Упутство за извођење стручне праксе	Департман за инжењерство заштите животне средине и заштите на радуДепартман за инжењерство заштите животне средине и заштите на раду	2018
2	Сви аутори / Група аутора	Одговарајући материјал неопходан за решавање конкретних проблема	--	све
3	Сви аутори / Група аутора	Одговарајући материјал неопходан за решавање конкретних проблема	--	све
4	All authors	The appropriate material necessary for solving specific problems.	--	све

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Хидраулика течења у отвореним токовима
Ознака предмета	25.МРК19	
ЕСПБ	6	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Хидротехника
Наставник/ци:		Колаковић С. Слободан, Ванредни професор Ковачевић Р. Срђан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање са основама речне хидраулике, транспорта наноса и морфологије речног корита. Примена основа на практичне аспекте као сто су регулациони радови и мере.

Исход предмета

Студент је оспособљен да анализира и прорачунава течење у отвореним проводницима и природним водотоцима различитих геометријских карактеристика, одреди основне хидрауличке параметре, расподеле брзина и напона и утицај хидрауличких отпора, примени методе за прорачун устаљеног и неустаљеног и једноликог и неједноликог течења, укључујући прелазне режиме.

Садржај предмета

Геоморфолошке карактеристике природних водотока. Течење у отвореним каналима и водотоцима призматичног и непризматичног попречног пресека. Распореди брзина, тангенцијални и турбулентни напони, отпори трења.Прелазни режими и прорачун неједноликог течења у отвореним проводницима. Устаљено и неустаљено течење у природним водотоцима. Порекло и физичка својства речног наноса. Покретање речног наноса. Вучени нанос, суспендовани нанос и укупни нанос.

Методе извођења наставе

Настава се изводи интерактивно у виду предавања, аудиторних и рачунарских вежби. Кроз предавања, дискусије и компјутерске симулације решавају се одређени проблеми. Предавања су пропраћена са великим бројем примера из праксе.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Графички рад	Да	25.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	70.00
Присуство на предавањима	Да	5.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Хајдин, Г.	Механика флуида, књига друга : Увођење у хидраулику	Београд: Грађевински факултет	2002
2	Јовановић; М.	Регулација река - речна хидраулика и морфологија	Београд: Грађевински факултет	2002
3	Мушкатировић, Д.	Регулација река	Београд: Грађевински факултет	1979
4	Sturm, W. T.	Open Channel Hydraulic	McGraw-Hill	2001

Наставни предмет		Пројектовање процеса третмана отпадних вода
Ознака предмета	25.МРК024	
ЕСПБ	5	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Биотехничке науке-прехрамбено инжењерство Биотехнологија
Наставник/ци:		Турк-Секулић М. Маја, Редовни професор Васић М. Весна, Виши научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
3.00	3.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну напредно разумевање процеса и технологија пречишћавања отпадних вода, укључујући идентификацију и карактеризацију загађујућих материја, избор и оптимизацију јединчних процеса и пројектовање постројења са нагласком на одржива, енергетски ефикасна и еколошки прихватљива решења. Студенти ће развити способност интегрисања хемијских, инжењерских и аналитичких принципа у процену ризика, управљање отпадним токовима и доношење одлука за унапређење безбедности, заштите здравља и очувања животне средине.

Исход предмета

Након завршетка курса, студенти ће бити способни да:

1. Објасне изворе, карактеристике и стандарде квалитета отпадних вода и њихов утицај на животну средину и безбедност на раду.

2. Анализирају протоке отпадних вода и оптерећења загађујућим материјама и одаберу одговарајуће јединчне процесе пречишћавања.

3. Пројектују концептуалне процесе и постројења за пречишћавање отпадних вода, интегришући одржива и енергетски ефикасна решења.

4. Примене механичке, хемијске и биолошке методе пречишћавања, укључујући унапређене процесе и дезинфекцију, како би постигли задате циљеве третмана.

5. Управљају процесним токовима, укључујући рекуперацију, поновну употребу и безбедно одлагање остатака.

6. Користе дигиталне и паметне системе за надзор процеса, евалуацију перформанси и осигурање усклађености са стандардима заштите животне средине.

7. Процене утицаје процеса на животну средину и радну околину и предложе побољшања за смањење потрошње енергије, угљеничног отиска и емисије загађујућих материја.

8. Интегришу хемијске, инжењерске и аналитичке податке за доношење информисаних одлука у управљању отпадним водама и заштити животне средине.

9. Прикажу практичне вештине у пројектовању, оптимизацији и евалуацији процеса и постројења за пречишћавање отпадних вода.

Садржај предмета

Теоријска настава:
Основи настајања и карактеризације отпадних вода; усклађеност са емисијским стандардима; анализа и оптимизација протока отпадних вода и елемената оптерећења. Избор и оцена јединчних процеса пречишћавања и алтернативних одрживих технологија. Идејно и прелиминарно пројектовање процеса и постројења за пречишћавање отпадних вода, са фокусом на енергетски ефикасна и еколошки прихватљива решења. Фазе пројектовања обухватају механичко пречишћавање, хемијско пречишћавање и биолошко пречишћавање (процеси са суспендованом и имобилисаном микрофлором, анаеробни процеси), унапређене методе пречишћавања и дезинфекцију. Управљање отпадним токовима, укључујући рекуперацију, поновну употребу и безбедно одлагање. Аспекти рада постројења: аутоматизација процеса, контрола мириса и стратегије за повећање енергетске ефикасности и смањење угљеничног отиска.

Практична настава:
Демонстрација пројектовања одрживих система за пречишћавање отпадних вода: конципирање технолошких линија и процеса, израда распореда постројења, и припрема детаљних технолошких решења са фокусом на ефикасно коришћење ресурса, оптимизацију процеса и смањење утицаја на животну средину.

Методе извођења наставе

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Настава се реализује применом интерактивног и проблемски усмереног приступа, кроз предавања и вежбе (интерактивни рад у симулацији поступка пројектовања процеса и постројења за пречишћавање отпадних вода) . Консултације, заједничке и индивидуалне. Током семестра студенти су обавезни да присуствују предавањима, лабораторијским и рачунским вежбама. Студенти се подстичу на критичко размишљање, решавање реалних инжењерских проблема, аргументовање предложених решења и примену стечених знања у професионалном контексту. Као допуна традиционалној настави у учионици, ставља се и акценат на практичну обуку кроз организоване стручне екскурзије, где се наставно градиво усваја директно у реалном радном окружењу. У оквиру предмета се факултативно, у складу са афинитетима и могућностима студената, организују стручне екскурзије, које нису обавезне.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Усмени део испита	Да	30.00
Присуство на вежбама	Да	5.00	Практични део испита - задаци	Да	40.00
Тест	Да	10.00			
Тест	Да	10.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Metcalf & Eddy / Aecom	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery	New York: McGraw-Hill	2014
2	Eckenfelder, W. W. Jr., Ford, D. L., & Englande, A. J. Jr.	Industrial Water Quality (4th ed.)	McGraw-Hill	2009
3	Гаћеша, С., & Клашња, М.	Технологија воде и отпадних вода	Београд, Југословенско удружење пивара	1994
4	Далмација, Б., Бечелић-Томин, М., & Тричковић, Ј.	Основи управљања отпадним водама	Нови Сад: Природно-математички факултет	2010
5	Шћибан, М., & Продановић, Ј.	Технологија воде И део: Квалитет воде и системи за водоснабдевање	Нови сад: Универзитет у Новом Саду – Технолошки факултет	2021
6	Кончар-Ђурђевић, С., Мусић, Ј., & Симоновић, Д.	Хемијско-технолошки приручник	Београд: ИРО „Рад“, Библиотека техничке литературе	1987
7	Николовски, Б. Г.	Збирка задатака из технолошких операција преноса масе – Технолошке операције II	Нови Сад: Технолошки факултет	2019
8	Левеншпил, О.	Основи теорије и пројектовања хемијских реактора	Београд: Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду (оригинал: John Wiley & Sons)	1991
9	Abdul Wahab, M., & Ang, W. L.	Integrated and Hybrid Process Technology for Water and Wastewater Treatment	Elsevier	2021
10	Abdul Wahab, M., & Ang, W. L.	Integrated and Hybrid Process Technology for Water and Wastewater Treatment	Elsevier	2021
11	Pradyot, P.	Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes	CRC Press	2010

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Напредно санитарно инжењерство
Ознака предмета	25.МРК003	
ЕСПБ	4	
Програм(и) у којем се изводи		МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Хидротехника Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Будински Љ. Љубомир, Редовни професор

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	2.00	0.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ образовања је упознавање студената напредним техникама које се примењују у домену санитарног инжињерства пре свега са техникама пројектовања водоснабдевања и каналисања насеља и градова као и овладавање за самосталан рад у примени датих техника применом савремених стандарда и метода.

Исход предмета

Након савладаног предавања и вежби студенти стичу способност самосталног рада у примени напредних техника водоснабдевања и каналисања насеља kao neophodnog za potrebe sagledavanja zaštite životne sredine u okviru koga stiču obrazovanje.

Садржај предмета

Детаљи опис и илустрација решења у области дистрибуције воде, каналисања и инжењерства заштите животне средине. Пројектовање водовода се односи на потребе и захтеве за водом, за различите сврхе људског живота, извори воде која се дистрибуира, количина и квалитет воде, третман и дистрибуција воде и друго. Пројектовање канализационих система се односи на квалитет и количину комуналних отпадних вода, конструкцију и дизајн канализационих система, методе третмана и друго. Приказ tipičnog dizajna postrojenja za tretman komunalnih otpadnih voda primenom tehnika aktivnog mulja i SBR postrojenja.

Методе извођења наставе

Настава ће се изводити путем приказивања на екрану видео бима, применом адекватних техника за приказ, презентацијом актуелне проблематике у европском окружењу и земљи, припреми и изради вежби у којима ће студенти савладати приказано предавање, аудиторне вежбе.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Присуство на предавањима	Да	5.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	40.00
Присуство на вежбама	Да	5.00			
Семинарски рад	Да	20.00	Усмени део испита	Да	30.00

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	German rules i standards ATV-DVWK	Dimensioning of Single-Stage Actived Sludge Plants A 131 E	German ATV-DVWK	2000
2	DWA Regelwerk	Merkblatt DWA-M 210 Belebungsalagen mit Aufstaubetrieb (SBR)	DWA Regelwerk	2009
3	Далмација, Б.	Стратегија водоснабдевања и заштита вода у АП Војводини	Службени лист АПВ	2010
4	DVGW	Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen (Arbeitsblatt W 410)	DVGW	2008
5	Институт за стандардизацију Србије	SRPS EN Serbien Standards 752-4:2007 Drain and sewer system outside building: Part 4. Hydarulic design and environmental considerations	Београд: Институт за стандардизацију Србије	2007

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Наставни предмет		Интегрисано управљање заштитом животне средине
Ознака предмета	25.Z452A	
ЕСПБ	4	
Програм(и) у којем се изводи		MPK - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет ZC0 - Чисте енергетске технологије (МАС), Изборни предмет ZTF - Инжењерство заштите животне средине (МАС), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		Петровић З. Маја, Ванредни професор Шуњевић З. Миљан, Научни сарадник

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
2.00	0.00	2.00	0.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студентима обезбеди свеобухватно разумевање принципа, захтева и практичне примене система управљања заштитом животне средине у складу са стандардом ИСО 14001, као и повезаних међународних стандарда и националног и европског законодавног оквира. Предмет је усмерен на развој знања о идентификацији и управљању аспектима и утицајима на животну средину, планирању и спровођењу мера заштите, мониторингу и унапређењу еколошких перформанси, као и интеграцији система управљања заштитом животне средине са другим системима менаџмента. Посебан акценат ставља се на усклађеност са законским захтевима, управљање ризицима и континуирано унапређење у циљу одрживог развоја.

Исход предмета

По успешном завршетку предмета, студент ће бити способан да:
1.објасни основне појмове, принципе и циљеве интегрисаног управљања заштитом животне средине;
2.разуме структуру, захтеве и примену стандарда ИСО 14001;
3.идентификује и вреднује аспекте и утицаје активности, производа и услуга на животну средину;
4.примени основне методе процене значајности еколошких аспеката и ризика;
5.препозна и тумачи законске и друге захтеве у области заштите животне средине;
6.планира циљеве, програме и мере заштите животне средине у оквиру ЕМС-а;
7.разуме улогу оперативне контроле, мониторинга и мерења еколошких перформанси;
8.објасни значај документовања, интерне провере и корективних мера;
9.разуме принципе интеграције ЕМС-а са другим системима менаџмента (ИСО 9001, ИСО 45001);
10.примени стечена знања у анализи студија случаја и једноставних примера из праксе.

Садржај предмета

Предмет је организован кроз тематске целине које прате структуру и логику стандарда ИСО 14001 и циклус ПДЦА: - вод у интегрисано управљање заштитом животне средине; -Одрживи развој и улога система управљања заштитом животне средине; -Преглед међународних стандарда и система заштите животне средине; Стандард ИСО 14001 – историјат, структура и основни захтеви; Контекст организације и идентификација заинтересованих страна; -Политика заштите животне средине, лидерство и одговорности; Идентификација аспеката и утицаја на животну средину; -Законски и други захтеви у области заштите животне средине; -Планирање циљева, програма и мера заштите животне средине; -Оперативна контрола и управљање процесима; -Мониторинг, мерење и евалуација еколошких перформанси; -Управљање документацијом и записима ЕМС-а; -Приправност и реаговање у ванредним ситуацијама; -Интерна провера система и корективне мере; -Менаџерско преиспитивање и континуирано унапређење; -Интеграција ЕМС-а са ИСО 9001 и ИСО 45001; -Студије случаја примене ИСО 14001 у индустрији и јавном сектору.

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз предавања, рачунарске вежбе, анализу и дискусију студија случаја, самостални и тимски рад студената, израду пројектних задатака и консултације. Током предавања студенти се упознају са теоријским основама, принципима и методама интегрисаног управљања заштитом животне средине, док се на рачунарским вежбама стечена знања примењују кроз решавање практичних проблема, анализу релевантних података и примену одговарајућих метода и алата. Студије случаја користе се за разматрање конкретних примера из праксе и развој способности критичке анализе и доношења одлука. Кроз самосталну израду пројектних задатака студенти повезују теоријска знања са практичном применом, уз континуирану подршку наставника кроз консултације.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Предметни(пројектни)задатак	Да	12.00	Усмени део испита - примењена теорија	Да	30.00
Предметни(пројектни)задатак	Да	12.00	Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија	Да	40.00
Присуство на предавањима	Да	3.00			
Присуство на рачунарским вежбама	Да	3.00			

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	International Organization for Standardization (ISO)	ISO 14001 – Environmental management systems - Requirements with guidance for use	ИСО	2015
2	International Organization for Standardization (ISO)	ISO 31000– Risk management – Guidelines	ISO	2018
3	Briggs, S. L. K.	A practical guide to ISO 14001: 2015 Environmental Management Systems	ISO	2017

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Предмет завршног рада		Мастер рад - студијски истраживачки рад
Ознака предмета	25.MPKSIM	
ЕСПБ	12	
Програм(и) у којем се изводи		MPK - Инжењерство третмана и заштите вода (MAC), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област		Хидротехника Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:		

Број часова активне наставе				
Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
0.00	0.00	0.00	10.00	0.00

Предмети предуслови: Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. У оквиру овог дела мастер рада студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за решавање сличних задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси

Исход предмета

Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођењу закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код стуедената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.

Садржај предмета

Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретног мастер рада, његовом сложеношћу и структуром. Студент проучава стручну литературу, дипломске и мастер радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком мастер рада. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад. Студијски рад обухвата и активно праћење примарних сазнања из теме рада, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације и статистичку обраду података, писање и/или саопштавање рада на конференцији из уже научно наставне области којој припада тема мастер рада.

Методе извођења наставе

Ментор мастер рада саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да рад изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком мастер рада, користећи литературу предложену од ментора. Током израде мастер рада, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног мастер рада. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком мастер рада.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Семинарски рад	Да	50.00	Усмени део испита	Да	50.00

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	Група аутора	Часописи са Kobson листе	Група издавача	све
2	група аутора	часописи, дипломски и master радови		све

Књига предмета - Инжењерство третмана и заштите вода

Завршни рад	Мастер рад - израда и одбрана
Ознака предмета 25.MPK0ZR	
ЕСПБ 10	
Програм(и) у којем се изводи	MPK - Инжењерство третмана и заштите вода (MAC), Обавезан предмет
Ужа научна, уметничка односно стручна област	Хидротехника Инжењерство заштите животне средине
Наставник/ци:	

Број часова активне наставе

Теоријска настава	Вежбе	ДОН	СИР	Остали часови
0.00	0.00	0.00	0.00	7.00

Предмети предуслови Нема

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање знања о начину, структури и форми писања извештаја након извршених анализа и других активности које су спроведене у оквиру задате теме мастер рада. Израдом мастер рада студенти стичу искуство за писање радова у оквиру којих је потребно описати проблематику, спроведене методе и поступке и резулатате до којих се дошло. Поред тога, циљ израде и одбране дипломског-мастер рада је развијање способности код студената да резултате самосталног рада припреме у погодној форми јавно презентују, као и да одговарају на примедбе и питања у вези задате теме.

Исход предмета

Оспособљавање студентата за систематски приступ у решавању задатих проблема, сповођење анализа, примену стечених и прихватању знања из других области у циљу изналажења решења задатог проблема. Самостално изучавајући и решавајући задатке из области задате теме, студени стичу знања о комплексности и сложености проблема из области њихове струке. Израдом дмастер рада студенти стичу одређена искуства која могу применити у пракси приликом решавања проблема из области њихове струке. Припремом резултата за јавну одбрану, јавном одбраном и одговорима на питања и примедбе комисије студент стиче неопходно искуство о начину на који у пракси треба презетновати резултате самосталног или колективног рада.

Садржај предмета

Формира се појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом мастер рада. Студент у договору са ментором сачињава мастер рад у писменој форми у складу са предвиђени правилима Факултета техничких наука. Студент припрема и брани писмени мастер рад јавно у договору са метрором и у складу са предвиђеним правилима и поступцима.

Методе извођења наставе

Током израде мастер рада, студент консултује ментора, а по потреби и друге професоре који се баве облашћу која је тема мастер рада. Студент сачињава мастер рад и након добијања сагласности од стране комисије за оцену и одбрану, укоричене примерке доставља комсији. Одбрана мастер рада је јавна, а студент је обавезан да након презентације усмено одговори на постављена питања и примедбе.

Оцене знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	Обавезна	Поена	Завршни испит	Обавезна	Поена
Израда мастер рада	Да	30.00	Одбрана мастер рада	Да	70.00

Литература

Р.бр.	Аутор-и	Наслов	Издавач	Година
1	група аутора	часописи, дипломски и мастер радови других аутора	--	све
2	Група аутора	Часописи са Кобсон листе	--	све