

RTU studiju kurss "Notekūdeņu biotehnoloģija"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DA1215
Nosaukums	Notekūdeņu biotehnoloģija
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Kristīna Kokina - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Jānis Zviedris - Vecākais jomas eksperts
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz studentiem būtiskas zināšanas un praktiskas iemaņas notekūdeņu attīrīšanā un attīrīšanas atlikumu apsaimniekošanā, līdzsvarojot teorētisko izpratni ar praktisku pielietojumu. Studiju kursa ietvaros studenti, piedaloties grupu darbā, objektu apmeklējumos un analītiskās diskusijās, izstrādās inovatīvus un videi draudzīgus risinājumus ilgtspējīgai notekūdeņu apsaimniekošanai, enerģijas un resursu atgūšanai. Studiju kurss veicina uz sistēmām balstītu un uz ilgtspējību orientētu domāšanas veidu, kas ir atbilstošs mūsdienu vides un inženierijas izaicinājumiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir uzlabot studentu izpratni, izvērtēšanu un biotehnoloģisko pieeju pielietojumu notekūdeņu attīrīšanā un dūņu apsaimniekošanā. Studiju kursa uzdevumi: - iemācīt atšķirt klasiskās un alternatīvās notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģijas un izprast to darbības principus; - attīstīt spēju analizēt notekūdeņu sastāvu un tā ietekmi uz attīrīšanas procesiem; - veicināt spēju izvēlēties un novērtēt atbilstošus scenārijus notekūdeņu dūņu apstrādei un resursu atgūšanai; - Iemācīt novērtēt ar notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģijām saistītos vides, tehniskos un ekonomiskos riskus; - attīstīt spēju izstrādāt notekūdeņu attīrīšanas sistēmu konceptuālos modeļus, tostarp to atlikumu apsaimniekošanu; - veidot izpratni par notekūdeņu attīrīšanas sistēmu investīcijām un ekspluatācijas izmaksu novērtēšanas pamatprincipiem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studiju kurss sastāv no pieciem savstarpēji saistītiem moduļiem, kas apvieno teorētiskās mācības ar praktiskām mācībām. Patstāvīgo studiju komponentes ietver: • Literatūras analīze un galveno jēdzienu sintezēšana. • Tehnoloģisko risinājumu kritiska izvērtēšana konkrētos gadījumos. • Grupas projektu izstrāde un pārskatīšana katru nedēļu. • Riska scenāriju analīzes veikšana un secinājumu prezentēšana. Studenti tiek mudināti pielietot starpdisciplināru domāšanu, atsaucoties uz reālās pasaules gadījumu izpētēm, spēkā esošajiem noteikumiem un mūsdienu izaicinājumiem notekūdeņu biotehnoloģijā.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory: Foladori, Paola. Sludge Reduction Technologies in Wastewater Treatment Plants. DOI: https://doi.org/10.2166/9781780401706 2010 Simon J. T. Pollard; Tom Stephenson. Risk Management for Water and Wastewater Utilities DOI: https://doi.org/10.2166/9781780407487 2016 Water Environment Federation. Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants: MoP No. 11, Sixth Edition, Volume Edition 2008
Nepieciešamās priekšzināšanas	Studiju kurss ir paredzēts studentiem ar zināšanām vides inženierijā, biotehnoloģijā, ilgtspējīgā attīstībā vai saistītās jomās. Lai pilnībā izmantotu studiju kursa materiālus, ieteicamas pamatzināšanas par bioloģiskajiem procesiem, ūdens ķīmiju un vides pārvaldības principiem.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. modulis. Klasisko biotehnoloģiju pamati notekūdeņu attīrīšanai. Šajā modulī studentiem jāpārskata un jāatsvaidzina savas zināšanas par notekūdeņu attīrīšanas procesiem, ņemot vērā jaunākās prasības, kas saistītas ar izmaiņām Eiropas Notekūdeņu direktīvā. Šis solis ir būtisks, lai pilnībā apgūtu turpmāko moduļa saturu. Modulis ietver: • Ievads klasiskajās aktīvo dūņu sistēmās (notekūdeņu attīrīšanas iekārtu objekta apmeklējums). • Grupas darbs (regulāras diskusijas ar lektoru), • Notekūdeņu raksturojums (veidi, plūsmas, piesārņotāji, mikropiesārņotāji). • Aktīvo dūņu attīrīšanas sistēmas. • Bioloģiskie procesi (aerobā heterotrofiskā konversija, nitrifikācija, denitrifikācija, fosfora atdalīšana, anaerobi procesi).	14	32	0	0

2. modulis. Alternatīvās biotehnoloģijas notekūdeņu attīrīšanā. Šis modulis iepazīstina studentus ar inovatīvām un alternatīvām notekūdeņu attīrīšanas biotehnoloģijām, koncentrējoties uz notekūdeņu dūņu samazināšanas scenārijiem. Tas apvieno teorētiskas atziņas ar kopīgu grupu darbu, lai veicinātu kritisko domāšanu un praktisku izpratni. Modulis ietver: • Ievads alternatīvās notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģijās. • Pārskats par netradicionālām notekūdeņu attīrīšanas pieejām, izceļot to principus, priekšrocības un potenciālos pielietojumus mūsdienu notekūdeņu apsaimniekošanā. Grupu darbs (ar regulārām diskusijām ar lektoru): • Studenti strādās grupās, lai izpētītu konkrētas notekūdeņu dūņu samazināšanas biotehnoloģijas, izmantojot Foladori et al. (2010) mācību grāmatu "Dūņu samazināšanas tehnoloģijas". Regulāras diskusijas ar lektoru veicinās dziļāku izpratni un ļaus precizēt sarežģītas tēmas. • Dūņu samazināšanas biotehnoloģijas.	6	14	0	0
3. modulis. Notekūdeņu dūņu apsaimniekošana. Notekūdeņu dūņu apsaimniekošana ir viens no lielākajiem izaicinājumiem notekūdeņu attīrīšanas iekārtās. Šajā modulī studentiem jāapgūst, kā izvēlēties vispiemērotāko lieko dūņu apstrādes un pārstrādes veidu, ņemot vērā konkrēto notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbības specifiku, lieko notekūdeņu dūņu apjomu, to kvalitātes raksturlielumus un potenciālo pieprasījumu pēc šī materiāla tirgū. Modulis ietver: • Ievads primāro un aktīvo dūņu apsaimniekošanā (notekūdeņu attīrīšanas iekārtu objekta apmeklējums). Grupas darbs (ar regulārām diskusijām ar lektoru): • Notekūdeņu dūņu apstrāde (iebiezināšana, biogāzes ražošana, atūdeņošana, žāvēšana). • Notekūdeņu dūņu pārstrāde (hidrotermālā karbonizācija, pirolīze, kompostēšana).	10	22	0	0
4. modulis. Enerģijas un barības vielu atgūšana. Šis modulis iepazīstina ar enerģijas un barības vielu atgūšanas no notekūdeņu sistēmām principiem un praksi. Lekciju un interaktīvu grupu darba laikā studenti izpētīs inovatīvas tehnoloģijas, piemēram, bioreaktoru aerāciju, notekūdeņu siltuma atgūšanu un barības vielu atkārtotas izmantošanas metodes, piemēram, notekūdeņu dārzus. Modulis nodrošina praktiskas mācības, lai uzlabotu studentu izpratni par ilgtspējīgām ūdens apsaimniekošanas stratēģijām, tos sagatavojot mūsdienu vides un inženiertehniskajiem izaicinājumiem. Modulis ietver: • Ievads enerģijas un barības vielu atgūšanā. Grupu darbs (ar regulārām diskusijām ar lektoru): • Bioreaktoru aerācija. • Siltuma atgūšana no notekūdeņiem. • Barības vielu atgūšana un notekūdeņu dārzi.	10	22	0	0
5. modulis. Notekūdeņu attīrīšanas biotehnoloģiju riska novērtējums. Šis modulis iepazīstina ar riska novērtēšanas principiem un praktisko pielietojumu notekūdeņu attīrīšanas iekārtu biotehnoloģiju kontekstā. Tas nodrošina studentus ar rīkiem, lai novērtētu tehnoloģiskos, vides un ekonomiskos riskus, kas saistīti ar notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbību un attīstību. Modulis ietver: • Ievads notekūdeņu tehnoloģiju riska novērtēšanā. Grupas darbs (ar regulārām diskusijām ar lektoru): • Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu biotehnoloģijas stabilitāte un riski. • Notekūdeņu izplūdes vides riski. • Tehnoloģiskās investīcijas un ekspluatācijas izmaksu pamata novērtējums.	8	18	0	0
Kopā:	48	108	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Izprot klasisko un alternatīvo biotehnoloģiju principus notekūdeņu attīrīšanā.	1. tests, dalība diskusijās un uzdevumos, projekta aizstāvēšana.
Spēj analizēt notekūdeņu īpašības un to ietekmi uz notekūdeņu attīrīšanas procesiem.	2. tests, dalība diskusijās un uzdevumos, projekta aizstāvēšana.
Spēj novērtēt un pielietot dažādus notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas scenārijus.	3. tests, dalība diskusijās un uzdevumos, projekta aizstāvēšana.
Spēj novērtēt enerģijas un barības vielu atgūšanas potenciālu notekūdeņu attīrīšanas sistēmās.	4. tests, dalība diskusijās un uzdevumos, projekta aizstāvēšana.
Spēj veikt notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģiju riska novērtējumus.	5. tests, dalība diskusijās un uzdevumos, projekta aizstāvēšana.
Prot izstrādāt notekūdeņu attīrīšanas un atlieku apsaimniekošanas pamatmodeļi.	6. tests, dalība diskusijās un uzdevumos, projekta aizstāvēšana.
Izprot tehnoloģisko investīciju un ekspluatācijas izmaksu pamata novērtēšanas principus.	7. tests, dalība diskusijās un uzdevumos, projekta aizstāvēšana.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Nokārtoti testi	40
Dalība diskusijās un uzdevumos	20
Projekta aizstāvēšana	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	16.0	32.0	0.0			*			*