

Izglītības iestāde	Rīgas Tehniskās universitātes aģentūra "Rīgas Tehniskās universitātes Olaines Tehnoloģiju koledža"
Programmas veids	Īsā cikla profesionālā augstākā izglītība
Programmas nosaukums	Biotehnoloģija
Iegūstamā kvalifikācija	Biotehnoloģisko procesu speciālists, 5. profesionālās kvalifikācijas līmenis
Iepriekšējā izglītība	vispārējā vidējā vai profesionālā vidējā izglītība
Īstenošanas ilgums	2,5 gadi
Ieguves forma	klātie

Apstiprināts

Rīgas Tehniskās universitātes aģentūras
"Rīgas Tehniskās universitātes Olaines Tehnoloģiju
koledža"

Direktore _____ I. Granta
2024. gada _____

STUDIJU KURSA APRAKSTS

Kurss	Vides biotehnoloģija un bioenerģētika <i>Environmental Biotechnology and Bioenergetics</i>
Kredītpunkti	4 KP
Stundu skaits	104
Teorija	28
Semināri un praktiskie darbi	22
Laboratorijas darbi	6
Patstāvīgie darbi	48
Kurss studiju plānā	2.kursā 4. semestrī
Pārbaudījums kursa noslēgumā	Ieskaite
Priekšzināšanas	Fizika, ķīmija, dabaszinības, rūpnieciskā biotehnoloģija, mikrobioloģija

Kursa autors

Viktors Vibornijs, zinātņu maģistrs bioloģijā
Tatjana Reznika, inženierzinātņu maģistrs ķīmijā

Kursa anotācija

Kursa ietvaros tiek vērsta uzmanība uz atkritumu pārstrādi, atjaunojamo resursu ieguvu un izmantošanu, valsts energoefektivitātes neatkarības paaugstināšanu, kā arī augsnes saglabāšanu un vides kvalitātes nodrošināšanu. Studiju kursā paredzēts bioenerģētikas procesu, tehnoloģisko iekārtu darbības principu izpratnes veidošana, izmantojot mūsdienīgo tehnoloģiju sasniegumus. Īpaša vērība tiek pievērsta tīrākas ražošanas un alternatīvās enerģijas iegūšanas pamatmetodēm.

Studiju rezultāti

Prasmes

Studiju kursa apguves rezultātā studenti:

- spēs pielietot mikroorganismu kultūras bioremediācijas procesu nodrošināšanai;
- spēs veikt vides biotehnoloģiskā procesa norises kontroli;
- spēs veikt biotehnoloģiskā procesa riska novērtējumu;
- pratīs analizēt vides biotehnoloģiskā procesā iegūtos datus;
- spēs pielietot biotehnoloģijas paņēmienus bioenerģētikā;
- spēs precizēt nosacījumus biotehnoloģiskā ražošanas procesa pilnveidošanas

pasākumu ieviešanai; - spēš izvērtēt energonesēju tehniskās specifikācijas atbilstību biotehnoloģiskajam ražošanas procesam.
Zināšanas Studiju kursa apguves rezultātā studenti: - zinās ražošanas procesus, kur optimāli izmanto dabas resursus, pārstrādājot biomasu, reģenerējot enerģiju un samazinot atkritumu rašanos; - zinās mikroorganismu lomu bioremediācijas procesā; - zinās galvenās mikroorganismu grupas, kas ir iesaistītas notekūdeņu attīrīšanā un to raksturīgākās īpašības; - zinās energonesēju fizikālos parametrus; - zinās tehnoloģiskās shēmas pilnveidošanu; - zinās biogāzes iegūšanas tehnoloģiju; - zinās bioetanola iegūšanas tehnoloģiju; - zinās biodīzeļdegvielas iegūšanas tehnoloģiju.
Kompetences Studiju kursa apguves rezultātā studenti: - spēš nodrošināt vides biotehnoloģisko procesu norisi; - spēš pielietot biotehnoloģiskos procesus un to produktus vides integritātes aizsardzībā, lai nodrošinātu ilgtermiņa ekoloģisko drošību; - spēš verificēt energonesēju un izejmateriālu pieejamību un atbilstību biotehnoloģiskajam ražošanas procesam; - spēš ieviest biotehnoloģiskā ražošanas procesa pilnveidošanas pasākumus.

Prasības kredītpunktu iegūšanai

Sekmīgi uzrakstīti 4 starppārbaudījumi (50% no galīgā vērtējuma), nostrādāti un ieskaitīti visi praktiskie darbi, 1 laboratorijas darbs, uzstāšanās ar prezentāciju semināros (25 % no galīgā vērtējuma), sekmīgi nokārtots noslēguma eksāmens (25 %).

Kursa plāns

Nr. p.k.	Tēmas	Paredzētais apjoms stundās
	Ievads	6
1.	Notekūdeņi, to attīrīšanas tehnoloģijas	18
2.	Atkritumu apsaimniekošana un pārstrāde	16
3.	Vides bioremediācija	12
4.	Atjaunojamie energoresursi, to raksturojums	12
5.	Biogāze, tās iegūšana	14
6.	Biospirti, to iegūšana	10
7.	Biodīzeļdegviela, tās iegūšana	12
8.	Prezentācijas veidošana	4

Studiju kursa saturam jānodrošina studiju rezultātu sasniegšana.

Kursa saturs:

Nr. p.k.	Tēmas	Apakštēmas	Stundu skaits		
			Teorija	Praktiskie darbi un laboratorijas darbi	Patstāvīgie darbi
	Ievads	1. Studiju kursa mērķi un uzdevumi.	4	---	2
			2		

		2. Vides biotehnoloģijas attīstības vēsture, tās koncepcija. 3. Bioenerģētikas attīstības tendences Latvijā un pasaulē.	1 1		1 1
1.	Notekūdeņi, to attīrīšanas tehnoloģijas	1.1. Dabas ūdeņi, to piesārņojums. 1.2. Notekūdeņi, to izcelsme, veidi. 1.3. Notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģijas 1.4. Izbraukuma nodarbība uz notekūdeņu attīrīšanas staciju. 1.5. Studentu semināra prezentācijas, to izvērtējums.	4 1 1 2	6 4 2	8 2 2 4
2.	Atkritumu apsaimniekošana un pārstrāde	2.1. Atkritumu apsaimniekošana 2.2. Biotehnoloģisko risinājumu pielietojums atkritumu apsaimniekošanā 2.3. Anaerobās fermentācijas un aerobās atkritumu pārstrādes tehnoloģiskie risinājumi. 2.4. Izbraukuma nodarbība – atkritumu apsaimniekošanas uzņēmuma apmeklējums.	4 2 2	6 6	6 2 4
3.	Vides bioremediācija	3.1. Mikroorganismu un enzīmu izmantošana augsnes un ūdeņu attīrīšanas procesos. 3.2. Augsnes fitoremediācijas metodes. 3.3. Izbraukuma nodarbība - mikrobioloģiskās augsnes bagātināšanas līdzekļu ražošanas uzņēmuma apmeklējums.	4 2 2	4 4	4 2 2
4.	Atjaunojamie energoresursi, to raksturojums	4.1. Atjaunojamie energoresursi, to izmantošana. 4.2. Biomasas izmantošana enerģētikā. 4.3. Studentu semināra prezentācijas, to izvērtējums.	4 2 2	2 2 2	6 2 2
5.	Biogāze, tās iegūšana	2.1. Biogāzes ražošanas iespējas Latvijā 2.2. Biogāzes izejvielas, sastāvs un īpašības, izmantošana 2.3. Biogāzes ražošanas tehnoloģijas 2.4. Izbraukuma nodarbība – biogāzes ražošanas uzņēmuma apmeklējums.	2 2	4 4	8 2 2 4
6.	Biospirti, to iegūšana	3.1. Biospirtu izejvielas 3.2. Biospirtu sastāvs un īpašības 3.3. Biospirtu ražošanas tehnoloģijas	2 2		8 2 2 4
7.	Biodīzeļdegviela, tās iegūšana	4.1. Biodīzeļdegvielas izejvielas 4.2. Biodīzeļdegvielas sastāvs un	4 2	6	2

		īpašības 4.3. Biodīzeldegvielas ražošanas tehnoloģijas	2	6	2
8.	Prezentāciju veidošana				4
KOPĀ			28	28	48

Praktisko darbu tēmas:

1. Izbraukuma nodarbība uz notekūdeņu attīrīšanas staciju. Notekūdeņu bioloģiskā attīrīšana.
2. Studentu semināra prezentācijas par notekūdeņu bioloģisko attīrīšanu un izmantojamajiem organismiem.
3. Izbraukuma nodarbība uz atkritumu pārstrādes uzņēmumu. Bioloģisko atkritumu pārstrāde.
4. Izbraukuma nodarbība - mikrobioloģiskās augsnes bagātināšanas līdzekļu ražošanas uzņēmuma apmeklējums.
5. Studentu semināra prezentācijas par atjaunojamo energoresursu ieguvu un izmantošanu Latvijā.
6. Biodīzeldegvielas iegūšanas protokola noformēšana un iznākuma aprēķins; iegūšanas principiāli tehnoloģiskās shēmas izveide.
7. Bioetanola iegūšanas tehnoloģiskās shēmas izveide.

Laboratorijas darbu tēmas:

1. Biodīzeldegvielas sintēze.

Studējošo patstāvīgo darbu organizācija un uzdevumi:

1. Izdales materiāla "Vides biotehnoloģijas attīstības vēsture" izskatīšana, atbilžu sniegšana uz uzdotajiem jautājumiem.
2. Izdales materiāla par notekūdeņu bioloģisko attīrīšanu izskatīšana, atbilžu sniegšana uz uzdotajiem jautājumiem.
3. Informācijas izpēte par notekūdeņu attīrīšanas uzņēmumu un tā darbību.
4. Informācijas vākšana, apkopošana un prezentācijas izveidošana semināram par notekūdeņu bioloģisko attīrīšanu un izmantojamajiem organismiem.
5. Interneta resursa un dokumentālās filmas izskatīšana par organismu (mikroorganismu, augu) izmantošanu apkārtējās vides attīrīšanai no ksenobiotikām.
6. Informācijas izpēte par mikrobioloģiskās augsnes bagātināšanas līdzekļu ražošanas uzņēmuma un tā darbību.
7. Izdales materiāla par atjaunojamajiem energoresursiem un to izmantošanu pasaulē izskatīšana, atbilžu sniegšana uz uzdotajiem jautājumiem.
8. Informācijas vākšana, apkopošana un prezentācijas izveidošana semināram par atjaunojamo energoresursu ieguvu un izmantošanu Latvijā.
9. Biomasas izmantošanas iespējas Latvijā (materiālu apkopošana diskusijai, prezentācija);
10. Biogāzes iegūšanas un iznākuma aprēķini.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Studiju kursa vērtējums ir sekmīgs, ja patstāvīgie, praktiskie un laboratorijas darbi un starppārbaudījumi izpildīti vismaz uz 50%.

Teorētiskie starppārbaudījumi un patstāvīgais darbs tiek novērtēti pēc vērtēšanas kritērijiem un vērtējums izlikts pēc vērtējumu skalas (punktu skala). Uzstāšanās ar prezentāciju semināra nodarbībās tiek vērtēta pēc vairākiem kritērijiem, ar kuriem studenti tiek iepazīstināti pirms semināra uzdevumu darba sākšanas.

Visi starppārbaudījumi tiek vērtēti ar atzīmi. Studiju kursa gala vērtējums tiek apkopots, ņemot vērā procentuālo sadalījumu.

Literatūra (mācību)

1. Vallero D. Environmental biotechnology. 2nd edition. Academic Press. 2015.

2. Blumberga A., Blumberga D., Kļaviņš M., *Vides tehnoloģijas*. Rīga: Latvijas Universitāte, 2010.
3. Davis M.L., Cornwell D.A. *Introduction to Environmental Engineering*. 4th edition, Mc.Graw Hill, 2008.
4. Gemste I., Vucāns A., *Notekūdeņu dūņas*. Jelgava: LLU, 2007.
5. Kļaviņš M., Cimdiņš P., *Ūdeņu kvalitāte un tās aizsardzība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2004.
6. Singh A., Ward O.P. *Applied bioremediation and fitoremediation*. Berlin: Springer-Verlag Heidelberg, 2016.
7. Bendere R., Zariņa Dz. *Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana*. Rīga: LASA, 2006. – 102 lpp.
8. Blumberga A., Blumberga D., Kļaviņš M., Rošā M., Valters S. *Vides tehnoloģijas*. Rīga: LU, 2010. – 212 lpp.
9. Blumberga D., Dzene I., Al Sedi T., Rucs D., Prasls H., Ketners M., Finstervalders T., Folka S., Jansens R. *Biogāze. Rokasgrāmata*. Rīga: RTU, 2010. – 156 lpp.
10. Dubrovskis V., Niklass M., Emsis I., Kārklīšs A. *Biogāzes ražošana un efektīva izmantošana*. Rīga: LBA, 2011. – 89 lpp.
11. Perry's Chemical Engineer's Handbook. 9th edition. McGraw Hill, 2019.

Papildliteratūra

1. Belmane I, Dalhamars K. 2002, *Rokasgrāmata vides pārvaldības sistēmas ieviešanai atbilstoši ISO 14001 standarta prasībām*. KFS AB, Lunda
2. Bidēns S., Larsone A.M., Ulsons M., *Ūdens kvalitātes noteikšana*. Gēteborga – Rīga: Latvijas Universitāte, 2001.
3. Maurāns A., Brante E., Pļavinskis J. 2000. *Starptautiskie kvalitātes standarti ISO 14000 un EMAS*. Latvijas piesārņojuma profilakses centrs, Rīga.
4. Kļaviņš M., Zaļoksnis J. *Ekotoksikoloģija*. – Rīga: LU, 2005.
5. Tilgalis Ē., *Notekūdeņu savākšana un attīrīšana*. Jelgava: Jelgavas tipogrāfija, 2004.
6. BalticBiogasBus. Esošās situācijas apskats par alternatīvo degvielu (t.sk. biogāzes, CNG, hibrīdautobusu u.c.) pielietojumu pilsētu sabiedriskajā transportā pasažieru pārvadājumos ar autobusiem Latvijā. Rīga: BalticBiogasBus, 2014. – 62 lpp.
7. Zeidmane A. Energoefektivitāte rūpniecībā. Skolēna rokasgrāmata. IUSES, 2009. – 82 lpp.
8. Gulbis V. Iekšdedzes motoru biodegvielas. Jelgava: LLU, 2008. – 322 lpp.
9. IEA Bioenergy. BIOENERGY – A SUSTAINABLE AND RELIABLE ENERGY SOURCE. A review of status and prospects. IEA BIOENERGY: ExCo, 2009. – 108 lpp.

Elektroniskie informācijas avoti

Vides izglītības fonds [tiešsaite] [skatīts 2024.g. 11. novembrī]. www.videsfonds.lv

Pasaules bankas „Piesārņojuma novēršanas un samazināšanas rokasgrāmata” izdotie LPTP vadlīniju apraksti [tiešsaite] [skatīts 2024.g. 11. novembrī] (<http://www.vidm.gov.lv>)

Starptautiskais ūdens pārvaldības institūts (IWMI) www.iwmi.cgiar.org/health/wastew

Latvijas biotehnoloģijas asociācija [tiešsaite] [skatīts 2024.g. 12. jūnijā]. Pieejams: <http://www.latbiotech.lv>

Vācijas biogāzes asociācija [tiešsaite] [skatīts 2024.g. 12. jūnijā]. Pieejams: http://www.biogas.org/edcom/webfwb.nsf/ID/DE_Homepage

Latvijas biogāzes asociācija [tiešsaite] [skatīts 2024.g. 12. jūnijā]. Pieejams: <http://latvijasbiogaze.lv/>

Types of renewable energy [tiešsaite] [skatīts 2024.g. 11. jūlijā]. Pieejams: <https://www.edfenergy.com/for-home/energywise/renewable-energy-sources>

International Renewable Energy Agency (IRENA) mājas lapa [tiešsaite] [skatīts 2024.g. 07. novembrī]. Pieejams: <https://www.irena.org>