**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| Studiju kursa nosaukums | ***Biomasas apsaimniekošana*** |
| Studiju kursa kods (DUIS) | Ķīmi3021 |
| Zinātnes nozare | Ķīmija |
| Kursa līmenis |  |
| Kredītpunkti | 2 |
| ECTS kredītpunkti | 3 |
| Kopējais kontaktstundu skaits | 32 |
| Lekciju stundu skaits | 16 |
| Semināru stundu skaits | 0 |
| Praktisko darbu stundu skaits | 0 |
| Laboratorijas darbu stundu skaits | 16 |
| Studējošā patstāvīgā darba stundu skaits | 48 |
|  | |
| Kursa autors(-i) | |
| Dr. chem., asoc. prof. Sergejs Osipovs | |
| Kursa docētājs(-i) | |
| Dr. chem., asoc. prof. Sergejs Osipovs | |
| Priekšzināšanas | |
| Ķīmi3026 Atjaunojamo resursu ķīmija;  VidZ2022 Atjaunojamie enerģijas resursi; | |
| Studiju kursa anotācija | |
| KURSA MĒRĶIS:  Galvenais kursa "Biomasas apsaimniekošana" mērķis ir nodrošināt studentiem pamatzināšanas par biomasas resursu izmantošanu un ilgtspējīgu attīstību, ļaujot viņiem veikt informētus lēmumus un iesaistīties biomasas nozares darbībā, veicinot resursu efektīvu izmantošanu un vides aizsardzību.  Šis kurss fokusēsies uz biomasas definīciju, veidus, ieguves un pārstrādes tehnikām, kā arī analizēs biomasas ķīmisko sastāvu un tās potenciālo enerģētisko vērtību. Studenti iepazīsies ar dažādām biomasas avotu klasifikācijām un to ietekmi uz vides ilgtspēju.  KURSA UZDEVUMI:  Uzzināt par dažādiem biomasas resursu veidiem, tostarp lauksaimniecības atkritumiem, meža biomasu, aļģēm un īpašām enerģijas kultūrām.  Izprast dažādu biomasas izejvielu sastāvu, fizikālās un ķīmiskās īpašības un iespējamos pielietojumus.  Izpētīt biomasas kā atjaunojamās enerģijas avota ekoloģisko un ekonomisko nozīmi.  Apgūt metodes un paņēmienus biomasas izejvielu raksturošanai, piemēram, pirms- un pēcanalīzi, kalorimetriju, elementu analīzi un spektroskopiskās metodes.  Iegūt praktiskas iemaņas eksperimentu veikšanā, lai raksturotu biomasu un interpretētu rezultātus.  Izprast biomasas sastāva nozīmi tās piemērotības noteikšanā dažādiem transformācijas procesiem.  Izpētīt dažādus biomasas pārveidošanas veidus, tostarp termoķīmiskos, bioķīmiskos un fizikāli ķīmiskos procesus.  Uzzināt par biomasas pirmapstrādes metodēm, lai palielinātu tās reaktivitāti un konvertējamību.  Izprast biomasas pārveidošanas tehnoloģiju principus un darbības nosacījumus, piemēram, sadedzināšanas, gazifikācijas, pirolīzes, fermentācijas un fermentatīvo procesu.  Apgūt biomasas konversijas procesa optimizēšanas principus, tostarp reakcijas kinētiku, masas un enerģijas līdzsvaru un reaktora konstrukciju.  Uzzināt par metodēm, kā maksimāli palielināt vēlamo produktu, piemēram, biodegvielu, biopolimēru un bioķīmisko vielu, ražu.  Iegūt prasmes izmantot modelēšanas un simulācijas rīkus, lai optimizētu biomasas konversijas procesus un novērtētu to iespējamību.  Izprast ietekmi uz vidi, kas saistīta ar biomasas apsaimniekošanu un konversijas procesiem.  Izpētīt ilgtspējīgas metodes biomasas iegūšanai, transportēšanai un izmantošanai, lai samazinātu ietekmi uz vidi.  Izpētīt dzīves cikla novērtēšanas metodoloģijas, lai novērtētu uz biomasu balstītu produktu un procesu vispārējo ilgtspējību. | |
| Studiju kursa kalendārais plāns | |
| L16, Ld16, Pd48   1. Latvijas un Eiropas Savienības politika biomasas jomā. Enerģija - patēriņa avots L2, Pd3. 2. Enerģijas iegūšanas iespējas. Bioresursi. Biomasa – tradicionāls enerģijas nesējs L2, Ld2, Pd6. 3. Koksnes biomasa (malka, mežizstrādes un kokapstrādes rūpnieciskie atkritumi). Salmi, koksne, kaņepes - polimēru iegūšanas avoti L2, Pd3. 4. Augu un dzīvnieku izcelsmes lauksaimnieciskie atkritumi. Biogāze, šķidrie un cietie municipālie atkritumi L2, Ld4, Pd9. 5. Šķidrā biodegviela – bioetanols, biodīzelis L2, Ld8, Pd15. 6. Kurināmā un enerģijas ieguves tehnoloģijas no organiskām izejvielām L2, Ld2, Pd6. 7. Ģenētiski modificētie bioresursi L2, Pd3. 8. Jaunas tehnoloģijas - sabiedrības ilgtspējīgās attīstības garants L2, Pd3.   L - lekcija  S - seminārs  P – praktiskie darbi  Ld – laboratorijas darbi  Pd – patstāvīgais darbs | |
| Studiju rezultāti | |
| ZINĀŠANAS:  1. Izpratne par biomasu: studentiem jābūt stabiliem zināšanu pamatiem par biomasu, tostarp tās sastāvu, struktūru un dažādiem veidiem, piemēram, lauksaimniecības atkritumiem, meža atkritumiem, enerģijas kultūrām un organiskajiem atkritumiem. Viņiem jāpārzina biomasas ķīmiskās un fizikālās īpašības un tās iespējamie pielietojumi.  2. Bioķīmiskie procesi. Ļoti svarīga ir dziļa izpratne par bioķīmiskiem procesiem, kas saistīti ar biomasas pārvaldību. Tas ietver zināšanas par fermentatīvām reakcijām, fermentāciju, anaerobo šķelšanu un citiem būtiskiem procesiem, ko izmanto biomasas pārvēršanai. Studentiem jāsaprot šo procesu pamatā esošie principi un to pielietojums biodegvielas, biogāzes un citu produktu ar pievienoto vērtību ražošanā.  3. Biomasas raksturojums: Nepieciešamas zināšanas par biomasas raksturojuma analītiskajām metodēm. Studentiem jāapgūst tādas metodes kā sākotnējā un galīgā analīze, termogravimetriskā analīze, spektroskopija un hromatogrāfija, kuras izmanto biomasas ķīmiskā sastāva, termiskās uzvedības un citu svarīgu īpašību noteikšanai. Šo metožu izpratne palīdz novērtēt biomasas kvalitāti un optimizēt tās izmantošanu.  4. Ilgtspējība un ietekme uz vidi: studentiem jābūt izpratnei par biomasas pārvaldības ietekmi uz vidi. Tas ietver zināšanas par ilgtspējīgiem avotiem, oglekļa pēdas novērtējumu, dzīves cikla analīzi un atkritumu apsaimniekošanas aspektiem, kas saistīti ar biomasas izmantošanu. Viņiem jāapzinās ilgtspējības nozīme biomasas apstrādē un nepieciešamība pēc iespējas samazināt uz biomasu balstītu nozaru ietekmi uz vidi.  5. Noteikumi un politikas: ir nepieciešamas zināšanas par attiecīgajiem noteikumiem un politikām attiecībā uz biomasas pārvaldību. Studentiem jāapzinās nacionālā un starptautiskā politika, kas veicina biomasas kā atjaunojamās enerģijas avota izmantošanu, un jāsaprot tiesiskais un normatīvais regulējums, kas regulē biomasas ražošanu, transportēšanu un pārstrādi. Zināšanas par atbilstības prasībām un ilgtspējības sertifikātiem ir svarīgas, lai nodrošinātu atbildīgu biomasas pārvaldības praksi.  PRASMES:  6. Laboratorijas prasmes: ir nepieciešamas praktiskās iemaņas biomasas analīzē un apstrādē. Studentiem jāprot darbināt laboratorijas iekārtas, veikt biomasas raksturojuma testus un veikt eksperimentus, kas saistīti ar biomasas pārveidošanas metodēm. Svarīgas ir arī prasmes sagatavot paraugus, rīkoties ar bīstamiem materiāliem un ievērot laboratorijas drošības protokolus.  7. Analītiskās prasmes: spēja analizēt un interpretēt datus ir ļoti svarīga biomasas pārvaldībā. Studentiem jāattīsta prasmes datu analīzē, izmantojot statistikas metodes un programmatūras rīkus. Viņiem jāspēj interpretēt analītiskos rezultātus un izdarīt nozīmīgus secinājumus no biomasas raksturojuma testiem un procesa optimizācijas eksperimentiem.  8. Problēmu risināšanas prasmes: Biomasas pārvaldība bieži ietver sarežģītu problēmu risināšanu. Studentiem jāattīsta problēmu risināšanas prasmes, lai identificētu un pārvarētu tehniskās, vides un loģistikas problēmas, kas saistītas ar biomasas apstrādi. Viņiem jāspēj piedāvāt inovatīvus risinājumus, novērtēt alternatīvas un pieņemt apzinātus lēmumus biomasas scenārijos.  9. Komunikācijas prasmes: efektīva komunikācija ir ļoti svarīga biomasas pārvaldības jomā. Studentiem jāattīsta mutiskās un rakstiskās komunikācijas prasmes, lai paziņotu par zinātniskām koncepcijām, pētījumu rezultātiem un projektu priekšlikumiem. Viņiem jāspēj skaidri un kodolīgi sniegt informāciju dažādām auditorijām, tostarp akadēmiskajiem kolēģiem, nozares profesionāļiem un politikas veidotājiem.  10. Komandas darbs un sadarbība: Biomasas pārvaldības projektos bieži ir vajadzīgas kopīgas pūles. Studentiem jāattīsta komandas darba prasmes un spēja efektīvi strādāt starpdisciplinārās komandās. Tas ietver aktīvu klausīšanos, konfliktu risināšanu un koordinācijas prasmes kopīgu mērķu sasniegšanai. Sadarbība uzlabo radošumu, veicina inovāciju un veicina holistiskas pieejas biomasas pārvaldības jautājumiem.  KOMPETENCE:  11. Kompetences biomasas apstrādē: Studentiem jāapgūst zināšanas par biomasas pārstrādes metodēm, ieskaitot pirmapstrādi, fermentatīvo hidrolīzi, fermentāciju un anaerobo šķelšanu. Viņiem jāspēj izstrādāt un optimizēt biomasas konversijas procesus, ņemot vērā tādus faktorus kā reakcijas kinētika, procesa parametri un produkta iznākums.  12. Kompetence ilgtspējīgā biomasas pārvaldībā: kompetence ilgtspējīgā biomasas pārvaldībā ietver biomasas izmantošanas vides, sociālo un ekonomisko aspektu ievērošanu. Studentiem jāspēj novērtēt biomasas avotu ilgtspējība, ierosināt atkritumu samazināšanas stratēģijas un novērtēt uz biomasu balstītu sistēmu vispārējo ilgtspējību.  13. Analītiskā kompetence: Studentiem jāattīsta prasmes biomasas raksturošanas metodēs un datu analīzē. Viņiem jāspēj pielietot atbilstošas ​​analītiskās metodes, precīzi interpretēt rezultātus un izdarīt jēgpilnus secinājumus biomasas pārvaldības lēmumu pieņemšanai. Svarīga ir arī kompetence izmantot atbilstošus programmatūras rīkus datu analīzei un modelēšanai.  14. Pētniecības un inovāciju kompetence: studentiem jāattīsta kompetence pētījumu veikšanā, kas saistīti ar biomasas apsaimniekošanu. Tas ietver spēju pārskatīt zinātnisko literatūru, izstrādāt eksperimentus, vākt un analizēt datus un izdarīt pamatotus secinājumus. Nepieciešama kompetence, lai identificētu nepilnības pētniecībā, ierosinātu novatoriskas pieejas un veicinātu zināšanu attīstību biomasas pārvaldības jomā.  15. Atbilstības kompetence: ļoti svarīga ir kompetence izprast un ievērot noteikumus un politiku saistībā ar biomasas pārvaldību. Studentiem jāspēj orientēties tiesiskajā regulējumā, novērtēt atbilstības prasības un ierosināt stratēģijas, lai nodrošinātu atbilstību piemērojamajiem noteikumiem. Svarīga ir arī kompetence nepieciešamo atļauju un sertifikātu iegūšanā biomasas projektiem. | |
| Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums | |
| Pirms katras nodarbības studējošie iepazīstas ar nodarbības tematu un atbilstošo zinātnisko un mācību literatūru.  Patstāvīgais darbs paredzēts pēc katras lekcijas un laboratorijas darba un ir saistīts ar lekcijas tēmu padziļinātu analīzi. Patstāvīgā darba ietvaros tiek veikta literatūras avotu analīze. Studējošie patstāvīgā darba ietvaros gatavojas kursa starppārbaudījumiem (2 kontroldarbi) un noslēguma pārbaudījumam. | |
| Prasības kredītpunktu iegūšanai | |
| STUDIJU REZULTĀTU VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI  Studiju kursa apguve tā noslēgumā tiek vērtēta 10 ballu skalā saskaņā ar Latvijas Republikas  normatīvajiem aktiem un atbilstoši "Nolikumam par studijām Daugavpils Universitātē" (apstiprināts DU Senāta sēdē 17.12.2018.,  protokols Nr. 15), vadoties pēc šādiem kritērijiem: iegūto zināšanu apjoms un kvalitāte, iegūtās prasmes un kompetence atbilstoši plānotajiem studiju rezultātiem.  Studiju kursa noslēguma pārbaudījums - rakstisks eksāmens (50% no gala vērtējuma, sekmīga piedalīšanās laboratorijas darbos – 30 %, ieskaitīti kontroldarbi – 20 %).  Pie eksāmena kārtošanas tiek pielaisti tikai tie studējošie, kas ir nokārtojuši divus kontroldarbus.  STUDIJU REZULTĀTU VĒRTĒŠANA   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Pārbaudījumu veidi | Studiju rezultāti | | | | | | | | | | | | | | | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | | 1.starppārbaudījums | X | X | X |  |  | X | X |  |  |  | X | X | X |  |  | | 2.starppārbaudījums |  |  | X | X | X |  |  | X | X | X |  |  | X | X | X | | Eksāmens | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Kursa saturs | |
| L16, Ld16, Pd48  Lekcijas   1. Latvijas un Eiropas Savienības politika biomasas jomā. Enerģija - patēriņa avots L2, Pd3. 2. Enerģijas iegūšanas iespējas. Bioresursi. Biomasa – tradicionāls enerģijas nesējs L2, Pd3. 3. Koksnes biomasa (malka, mežizstrādes un kokapstrādes rūpnieciskie atkritumi). Salmi, koksne, kaņepes - polimēru iegūšanas avoti L2, Pd3. 4. Augu un dzīvnieku izcelsmes lauksaimnieciskie atkritumi. Biogāze, šķidrie un cietie municipālie atkritumi L2, Pd3. 5. Šķidrā biodegviela – bioetanols, biodīzelis L2, Pd3. 6. Kurināmā un enerģijas ieguves tehnoloģijas no organiskām izejvielām L2, Pd3. 7. Ģenētiski modificētie bioresursi L2, Pd3. 8. Jaunas tehnoloģijas - sabiedrības ilgtspējīgās attīstības garants L2, Pd3.   Laboratorijas darbi   1. Biomasas kalorimetriskā analīze Ld2, Pd3. 2. Biogāzes hromatogrāfiskā analīze Ld2, Pd3. 3. Eļļas oksidatīvās īpašības Ld2, Pd3. 4. Biodīzeļa blīvuma un viskozitātes noteikšana Ld2, Pd3. 5. Biodīzeļa hromatogrāfiskā analīze Ld2, Pd3. 6. Sēra noteikšana biodīzelī Ld2, Pd3. 7. Ūdens noteikšana biodīzelī Ld2, Pd3. 8. Metālu noteikšana kūdrā Ld2, Pd3.   L - lekcija  S - seminārs  P – praktiskie darbi  Ld – laboratorijas darbi  Pd – patstāvīgais darbs | |
| Obligāti izmantojamie informācijas avoti | |
| 1. Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals / Donald L. Klass. - San Diego : Academic Press, 1998. 2. Our energy future : introduction to renewable energy and biofuels / Carla S. Jones and Stephen P. Mayfield. - Oakland, California : University of California Press, 2016. 3. Thermochemical processing of biomass : conversion into fuels, chemicals and power / edited by Robert C. Brown. - Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2011. 4. The renewable energy home handbook : insulation & energy saving, living off-grid, biomass heating, wind turbines, solar electric PV generation, solar water heating, heat pumps & more... / Lindsay Porter. - Dorchester : Veloce, 2015. 5. Biogas : from Waste to Fuel / edited by Navodita Bhatnagar. - Oakville : Arcler Press, 2020. 6. Biogas : production and properties / James G. Speight. - New York : Nova Publishers, 2019. 7. Biogāze : rokasgrāmata / D. Blumberga, I. Dzene, T. Al Sedi, D. Rucs, H. Prasls, M. Ketners, T. Finstervalders, S. Folka, R. Jansons ; red.: Teodorita Al Sedi, Ivonna Cibuļska, Ivars Veidenbergs ; no angļu val. tulk. Inga Ivanova ; priekšv. sarakst. Dagnija Blumberga ; vāka dizains: Katrineda Al Sedi. - Rīga : Ekodoma, 2009. | |
| Papildus informācijas avoti | |
| 1. Rõmpczyk E. Gribam ilgtspējīgu attīstību.- Rīga:Friedrich-Eberts-Stiftung, 2007. -152 lpp. 2. Kļaviņš M. Vides ķīmija. R. LU, 2009. - -297.lpp. 3. Cilvēks-atkritumi-vide: Inform. materiāls par atkritumiem un ar tiem saistītajiem vides jautājumiem. - Rīga : Zaļā josta, 2004. - 68 lpp. | |
| Periodika un citi informācijas avoti | |
| 1. Green Chemistry Guide - <http://www.chemistryguide.org/environmental-chemistry.html> | |
| Piezīmes | |
| Akadēmiskās bakalaura studiju programmas “Ķīmija” studiju kurss. B daļa apakšspecialitātei  “Atjaunojamo resursu ķīmija”.  Kurss tiek docēts latviešu valodā. | |