

**RTU studiju kurss "Biotehnoloģijas procesi un iekārtas"**

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | DA3207                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Nosaukums                                           | Biotehnoloģijas procesi un iekārtas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Juris Vanags - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 6.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Anotācija                                           | Studiju kurss rada padziļinātu izpratni par biotehnoloģiskajiem procesiem un aparātiem tādā kontekstā, kā tiek iegūti produkti rūpnieciskajā ražošanā un zinātniskajā izpētē, izmantojot tādās biotehnoloģiskās iekārtas kā bioreaktorus, samaisīšanas reaktorus un citus aparātus. Studējošais iegūst zināšanas par mikroorganismu kultivācijas procesu augšanas kinētikas nosacījumiem, dažāda veida procesu aprakstu matemātisko vienādojumu veidā, laboratorijas un pilota mēroga bioreaktoru uzbūvi un to masas apmaiņas nosacījumiem, procesu kontroles un regulācijas nosacījumiem bioreaktorus. Mācību darbs ir orientēts uz zināšanu apguvi auditorijā un attālināti, izmantojot lekciju materiālus, sagatavotos uzdevumus un interneta resursus. |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir attīstīt izpratni par bioreaktoru pielietojuma perspektīvām dažādu produktu ieguvē, izmantojot vadāmas mikroorganismu kultivācijas.<br>Studiju kursa uzdevums ir attīstīt prasmes mikroorganismu kultivācijas procesu kinētikas aprēķinos, izpratni par bioreaktoru konstrukciju principiem un vadāmiem fermentācijas procesiem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Patstāvīgas mācību literatūras studijas un praktisku uzdevumu risināšana, gatavošanās diskusijām, individuālo projektu izstrāde un prezentāciju sagatavošana. Mikroorganismu kultivācijas ar piebarošanu vienādojumu sastādīšana un pielietojuma izvērtēšana. Biotehnoloģisko procesu realizācijas shēmu izstrādāšana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatūra                                          | Obligātā/Obligatory:<br>1. D.G. Rao. Introduction to Biochemical Engineering. New Delhi, 2013.480 p.<br>Papildu/Additional:<br>1. Paolo G.Antolli, Zhiming Liu. Bioreactors, Nova, New York, 2012, 225 p.<br>2.Interneta informācijas avoti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Vispārīgā ķīmija (padziļināts kurss).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                               | Pilna un nepilna laika klātienēs studijas |                | Nepilna laika neklātienēs studijas |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                      | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Biotehnoloģijas vispārīgie pamati.                                                                                   | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Mikroorganismu kultivācijas kinētika.                                                                                | 6                                         | 9              | 0                                  | 0              |
| Vispārīgās prasības bioreaktoriem.                                                                                   | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Laboratorijas bioreaktora uzbūve.                                                                                    | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Laboratorijas bioreaktoru automātiskā vadība.                                                                        | 4                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Skābekļa koncentrācijas kaskādes regulācija bioreaktorus.                                                            | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Pilota bioreaktori un to shēmas.                                                                                     | 4                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Sterilizācijas prasības bioreaktorus (SIP).                                                                          | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Automātiskā mazgāšana (CIP).                                                                                         | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Biotehnoloģisko iekārtu validācija.                                                                                  | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Bioreaktoru principi dažādiem pielietojumiem.                                                                        | 4                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Praktiskais darbs 1: Mikroorganismu kultivācijas izvērtējums periodiskajā, piebarošanas un nepārtrauktajos procesos. | 8                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Praktiskais darbs 2: Laboratorijas bioreaktora blokshēmu izveide.                                                    | 8                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Praktiskais darbs 3: Kaskādes regulācijas dažādu kombināciju procesu risinājumi.                                     | 8                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Praktiskais darbs 4: Bioreaktoru pielietojumu analīze dažādos procesos.                                              | 8                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Kopā:                                                                                                                | 64                                        | 96             | 0                                  | 0              |

**Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

| Sasniedzamie studiju rezultāti                       | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spēj novērtēt biotehnoloģijas pielietojuma iespējas. | Vērtēšanas veids: eksāmens, praktiskais darbs.<br>Vērtēšanas kritērijs: spēj pastāvīgi sastādīt piebarošanas un nepārtrauktā procesa vienādojumus. |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spēj sastādīt un interpretēt vienādojumus mikroorganismu kultivācijai ar piebarošanu un nepārtrauktam procesam.   | Vērtēšanas veids: eksāmens, kontroldarbs. Vērtēšanas kritērijs: spēj piemēklēt un analizēt nepieciešamos vienādojumus mikroorganismu kultivācijai. |
| Prot analizēt laboratorijas bioreaktoru automātiskās vadības iespējas un nepieciešamību atkarībā no pielietojuma. | Vērtēšanas veids: eksāmens, praktiskais darbs. Vērtēšanas kritērijs: spēj izvērtēt pilota bioreaktora risinājumus.                                 |
| Spēj izvērtēt pilota mēroga bioreaktoru specifiskās prasības un risinājumus.                                      | Vērtēšanas veids: eksāmens, praktiskais darbs. Vērtēšanas kritērijs: spēj izvērtēt pilota bioreaktora risinājumus.                                 |
| Spēj saprast būtiskāko bioreaktora validācijai.                                                                   | Vērtēšanas veids: eksāmens, praktiskais darbs. Vērtēšanas kritērijs: spēj izklāstīt bioreaktora validācijas principus.                             |
| Prot novērtēt bioreaktora izvēles principus dažādiem pielietojumiem.                                              | Vērtēšanas veids: eksāmens, pastāvīgi sagatavota prezentācija. Vērtēšanas kritērijs: spēj izskaidrot bioreaktora izvēli atkarībā no pielietojuma.  |

#### ***Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji***

| Kritērijs                  | % no kopējā vērtējuma |
|----------------------------|-----------------------|
| Praktiskie darbi           | 30                    |
| Individuālas prezentācijas | 20                    |
| Eksāmens                   | 50                    |
| 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 | 32.0     | 32.0     | 0.0     |              | *      |       |                             | *      |       |