

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	Instrumentālās testēšanas metodes <i>Instrumental Testing Methods</i>
Kredītpunkti	6 KP
Stundu skaits	156
Teorija	46
Semināri un praktiskie darbi	38
Laboratorijas darbi	-
Patstāvīgie darbi	72
Kurss studiju plānā	1.kursā 2. semestrī
Pārbaudījums kursa noslēgumā	Ieskaite
Priekšzināšanas	Vispārīgā un neorganiskā ķīmija. Vidējās izglītības ķīmijas un fizikas kurss vai dabaszinību kurss.

Kursa autors

Anastasija Jēgermane, docente, dabaszinātņu maģistra grāds ķīmijā.

Kursa anotācija

Studiju kurss sastāv no teorētiskām lekcijām par analītiskās ķīmijas galvenajiem teorijas jautājumiem un instrumentālās testēšanas metožu teorētiskajiem pamatiem. Laboratorijas darbos paredzētas kvalitatīvās un kvantitatīvās testēšanas metodes. Ķīmiskās testēšanas veikšana ar instrumentālajām testēšanas metodēm. Iegūto rezultātu apstrāde un noformēšana.

Studiju rezultāti

Prasmes

Studiju kursa apguves rezultātā studenti:

- demonstrē patstāvīgā darba iemaņas darbam analītiskajā ķīmijā,
- sekot līdzi pierakstu veikšanai atbilstoši biotehnoloģiskā ražošanas procesa reglamentējošās dokumentācijas prasībām,
- spēj uzraudzīt biotehnoloģiskā ražošanas procesa tehnoloģisko parametru ievērošanu,
- spēj izvērtēt iekārtu un aprīkojuma pieejamību un darbības atbilstību biotehnoloģiskā ražošanas procesa shēmai,
- spēj veikt paraugu testēšanu,
- spēj plānot testēšanas laboratoriju kompetences prasību izpildes kontroles pasākumus,
- spēj ieviest laboratoriju kompetences vispārīgās prasības testēšanas rezultātu ticamības nodrošināšanai,
- spēj uzraudzīt datu pārnesi un testēšanas rezultātu izsekojamību,

- spēj novērtēt laboratorijas iekārtu (t.sk., reaģentu, mērinstrumentu, references materiālu utt.) atbilstību kvalitātes sistēmas prasībām.

Zināšanas

Studiju kursa apguves rezultātā studenti:

- zina un izprot instrumentālo testēšanas metožu teorētiskos pamatus, izprot kvalitatīvās un kvantitatīvās paraugu testēšanas metodes,
- izprot biotehnoloģiskā ražošanas procesa tehnoloģiskus parametrus,
- zina paraugu testēšanas metodes (t.sk. ekspresmetodes),
- zina iekārtu un tehniskā aprīkojuma veidus, funkcijas un darbības principus,
- zina iekārtu un mērinstrumentu atbilstības novērtēšanas prasības,
- zina reaģentu, references materiālu utt. atbilstības novērtēšanas prasības,
- zina testēšanas iekārtu darbības pamatprincipus,
- zina mērījumu rezultātu metroloģisko izsekojamību,
- zina testēšanas rezultātu ticamības nodrošināšanas pasākumus,
- zina datu pārnesi un izsekojamību.

Kompetences

Studiju kursa apguves rezultātā studenti:

- veic ķīmisko testēšanu ar instrumentālajām testēšanas metodēm, apstrādā, noformē un interpretē testēšanas rezultātus,
- spēj kontrolēt biotehnoloģiskā ražošanas procesa izpildes kvalitāti,
- spēj nodrošināt iekārtas un tehnisko aprīkojumu atbilstoši biotehnoloģiskā ražošanas procesa shēmai,
- spēj ievērot laboratoriju kvalitātes pārvaldības sistēmas prasības.

Prasības kredītpunktu iegūšanai

Lekciju apmeklējums, ieskaite (50 %), laboratorijas darbi: visi nostrādāti, un ieskaitīti (50 %).

Kursa plāns

Nr. p.k.	Tēmas	Paredzētais apjoms stundās
<i>Analītiskā ķīmija</i>		
	Ievads	10
1.	Mērierīces analītiskajā ķīmijā	6
2.	Standartvielas un kalibrēšana	8
3.	Kvalitatīvā testēšana	12
4.	Mērījumu rezultātu apstrāde	9
5.	Gravimetriskā testēšana	9
6.	Titrimetrijas metodes	25
Kopā		79
<i>Instrumentālā testēšana</i>		
1.	Instrumentālo testēšanas metožu pamatjautājumi	13
2.	Optiskās testēšanas metodes	21
3.	Elektroķīmiskās testēšanas metodes	21
4.	Hromatogrāfiskās testēšanas metodes	22
Kopā		77
Kopā (ITM):		156

Kursa saturs:

Nr. p.k.	Tēmas	Apakštēmas	Stundu skaits		
			Teorija	Praktiskie darbi un laboratorijas darbi	Pastāvīgie darbi
Analītiskā ķīmija					
	Ievads	Analītisko metožu iedalījums Koncentrāciju aprēķini un šķīdumu pagatavošana	4	2	4
1.	Mērierīces analītiskajā ķīmijā	1.1. Analītiskajā ķīmijā lietojamie mērtrauki 1.2. Svāri un svērsana	2	0	4
2.	Standartvielas un kalibrēšana	2.1. Standartvielas 2.2. Kalibrēšana	2	2	4
3.	Kvalitatīvā testēšana	3.1. Sistemātiska katjonu testēšana 3.2. Anjonu testēšana	4	4	4
4.	Mērījumu rezultātu apstrāde	4.1. Mērījumu kļūdu veidi un to novērtēšana 4.2. Rezultātu noapaļošana	3	0	6
5.	Gravimetriskā testēšana (gravimetrija)		3	2	4
6.	Titrimetrijas metodes	6.1. Protolītometrija 6.2. Kompleksonometrija 6.3. Sedimentimetrija 6.4. Redoksimetrija 6.5. Titrimetrijas automatizācija ar autotitratoriem 6.6. Titrēšanas līknes	6	9	10
KOPĀ			24	19	36

Instrumentālā testēšana					
1.	Instrumentālo testēšanas metožu pamatjautājumi	1.1. Instrumentālo testēšanas metožu vieta biotehnoloģijā 1.2. Instrumentālo testēšanas metožu iedalījums 1.3. Kalibrēšanas grafika metode 1.4. Noteikšanas rezultāta pareizība (kļūda, relatīvā kļūda) 1.5. Noteikšanas rezultātu precizitāte (nejaušās novirzes, vidējais aritmētiskais, rupja kļūda, Diksona kritērijs) 1.6. Analīzes rezultātu reproducējamība	4	0	9
2.	Optiskās testēšanas metodes	2.1. Fotometriskā testēšana 2.2. Nefelometriskā un turbidimetriskā testēšana 2.3. Refraktometriskā testēšana 2.4. Polarimetriskā testēšana	4	8	9
3.	Elektroķīmiskās testēšanas metodes	3.1. Konduktometriskā testēšana 3.2. Potenciometriskā testēšana 3.3. Elektrogravimetriskā testēšana	6	6	9
4.	Hromatogrāfiskās testēšanas metodes	4.1. Hromatogrāfisko testēšanas metožu iedalījums 4.2. Gāzu hromatogrāfija 4.3. Šķidrumu hromatogrāfija 4.4. Plānslāņa hromatogrāfija 4.5. Kolonnu hromatogrāfija	8	5	9
			22	19	36
			KOPĀ (ITM): 46	38	72

Laboratorijas darbu tēmas:

1. Standartvielas
2. Kalibrēšana
3. Sistemātiska katjonu testēšana
4. Anjonu testēšana
5. Protolītometrija
6. Kompleksonometrija
7. Sedimentometrija
8. Redoksimetrija
9. Titrimetrijas automatizācija ar autotitratoriem
1. Fotometriskā testēšana
2. Nefelometriskā un turbidimetriskā testēšana
3. Refraktometriskā testēšana
4. Polarimetriskā testēšana
5. Konduktometriskā testēšana
6. Potenciometriskā testēšana
7. Elektrogravimetriskā testēšana
8. Gāzu hromatogrāfija
9. Šķidrumu hromatogrāfija
10. Plānslāņa hromatogrāfija
11. Kolonnu hromatogrāfija

Studējošo patstāvīgo darbu organizācija un uzdevumi:

Ieskaite (72 stundas)		
Kursa darba sadaļas	Nosaukums	Organizēšana
1. daļa	Darba saturs	Atskaite
2. daļa	Literatūras apraksts	Atskaite
3. daļa	Praktiskā daļa	Atskaite/(tiek izstrādātā laboratorijā)
4. daļa	Rezultāti un to izvērtējums	Atskaite
Ieskaites aizstāvēšana		Atsevišķais vērtējums

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji	<p>Studiju kursa vērtējums ir atkarīgs no ieskaites (50 %), laboratorijas darbu (50 %) summārā vērtējuma.</p> <p>Laboratorijas darbu un pētnieciskā darba praktisko uzdevumu novērtē saskaņā ar laboratorijas darba vai pētnieciskā praktiskajā uzdevumā noteikto vērtēšanas kārtību.</p> <p>Pētnieciskais tiek vērtēts ar atzīmi no 1 līdz 10 balles.</p> <p>Pārbaudījumu uzskata par nokārtotu, t.i., studējošam par kursu tiek ieskaitīti kredītpunkti, ja vērtējums nav zemāks par 4 ballēm.</p>
--	--

Literatūra (mācību)

1. Jansons E. Analītiskās ķīmijas teorētiskie pamati. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2006.
2. Jansons E. Kvalitatīvā analīze šķīdumos. Rīga: LU, 1998.
3. Jansons E., Meija J. Kļūdas kvantitatīvajās noteikšanās. Rīga: Rasa ABC, 2002.
4. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R., *Principles of Instrumental Analysis*, 2017.
5. Holler, Skoog & Crouch, *Principles of Instrumental Analysis*. 2007.
6. Jansons E. *Analītiskās ķīmijas teorētiskie pamati*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2006.
7. Jansons E., Meija J. *Kļūdas kvantitatīvajās noteikšanās*. Rīga: Rasa ABC, 2002.
8. Babko A., Piļipenko A., Pjatņickis I., Rjabuško O. *Fizikāli ķīmiskās analīzes metodes*. Rīga: Liesma, 1970.

Papildliteratūra

1. Daniel C. Harris, *Quantitative Chemical Analysis*, 5th ed., W. H. Freeman, New York, 1999.
2. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch. *Fundamentals of Analytical Chemistry* 9th ed., UK, 2014, 1048 pp
3. Douglas A. Skoog F. James Holler, Stanley R. *Principles of Instrumental Analysis* 7th ed., USA, 2018.
4. Gary D. Christian, Purnendu K. Dasgupta, Kevin A. Schug. *Analytical Chemistry* 7th ed., Wiley, 2013, 1060 pp Ed., International Student ed., Thomson Brooks/Cole, USA, 2004., 1051 pp
5. Kenkel J. *Analytical Chemistry for Technicians*. CRC Press, 2002
6. Skoog A.D., West D.M., Holler F.J., Crouch S. R. *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 8-th Ed., International Student ed., Thomson Brooks/Cole, USA, 2004., 1051 pp

Elektroniskie informācijas avoti

1. Analytical Chemistry – 3. [tiešsaiste] [skatīts: 2024, 24.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=VEAXBQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=analytical+chemistry&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiYhMCqi8DqAhVb4KYKHRCLCds4ChDoATAEegQIBRAC#v=onepage&q=analytical%20chemistry&f=false>. 2013.
2. Analytical Chemistry of Foods. [tiešsaiste] [skatīts: 2024, 24.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=y2vTBwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=analytical+chemistry&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwiYhMCqi8DqAhVb4KYKHRCLCds4ChDoATAGegQIBhAC#v=onepage&q=analytical%20chemistry&f=false>. 2013.
3. Principles of Analytical Chemistry: A Textbook. [tiešsaiste] [skatīts: 2024, 24.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=1QfpCAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=analytical+chemistry&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwip7ZyfisDqAhXwmIsKHT09D7wQ6AEwAXoECAGQAg#v=onepage&q=analytical%20chemistry&f=false>. 2012.
4. Analytical Chemistry: Theoretical and Metrological Fundamentals. [tiešsaiste] [skatīts: 2022, 19.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=ey99O7gvgP0C&printsec=frontcover&dq=analytical+chemistry&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwip7ZyfisDqAhXwmIsKHT09D7wQ6AEwAHoECAYQAg#v=onepage&q=analytical%20chemistry&f=false>. 2007.
5. Analytical Chemistry. [tiešsaiste] [skatīts: 2024, 24.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=X4wMIQvzgV4C&printsec=frontcover&dq=analytical+chemistry&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwip7ZyfisDqAhXwmIsKHT09D7wQ6AEwCXoECAQQAg#v=onepage&q=analytical%20chemistry&f=false>. 2005.
6. Practical Handbook of Pharmaceutical Instrumental Analysis. [tiešsaiste] [skatīts: 2024, 24.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=yw6sDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=instrumental+analysis&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwibIJXwiMDqAhUi06YKHbBHB80Q6AEwCHoECAIQAg#v=onepage&q=instrumental%20analysis&f=false>. 2019.
7. Undergraduate instrumental analysis. [tiešsaiste] [skatīts: 2024, 24.06]. Pieejams:
https://books.google.lv/books?hl=en&lr=&id=KY7SBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Undergraduate+instrumental+analysis&ots=cHhptaJPqN&sig=2eAarnw_y4c6antdMN0fn-WbUb0&redir_esc=y#v=onepage&q=Undergraduate%20instrumental%20analysis&f=false. 2014.
8. Instrumental Approach to Chemical Analysis, 4th Edition. [tiešsaiste] [skatīts: 2024, 24.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=jSsrDAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=instrumental+analysis&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwibIJXwiMDqAhUi06YKHbBHB80Q6AEwBnoECACQAg#v=onepage&q=instrumental%20analysis&f=false>. 2009.
9. Modern Instrumental Analysis. [tiešsaiste] [skatīts: 2022, 19.06]. Pieejams:
<https://books.google.lv/books?id=kilrRCBR8CwC&printsec=frontcover&dq=instrumental+analysis&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwibIJXwiMDqAhUi06YKHbBHB80Q6AEwAnoECAUQAg#v=onepage&q=instrumental%20analysis&f=false>. 2006.