**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| Studiju kursa nosaukums | ***Paraugu sagatavošana analītiskajā ķīmijā*** |
| Studiju kursa kods (DUIS) | Ķīmi5003 |
| Zinātnes nozare | Ķīmija; Analītiskā ķīmija |
| Kursa līmenis |  |
| Kredītpunkti | 4 |
| ECTS kredītpunkti | 6 |
| Kopējais kontaktstundu skaits | 64 |
| Lekciju stundu skaits | 32 |
| Semināru stundu skaits | 16 |
| Praktisko darbu stundu skaits | 0 |
| Laboratorijas darbu stundu skaits | 16 |
| Studējošā patstāvīgā darba stundu skaits | 96 |
|  | |
| Kursa autors(-i) | |
| Dr. chem., viesprof., Arturs Vīksna;  Dr. chem., asoc. prof. Sergejs Osipovs | |
| Kursa docētājs(-i) | |
| Dr. chem., viesprof., Arturs Vīksna;  Dr. chem., asoc. prof. Sergejs Osipovs | |
| Priekšzināšanas | |
| Bakalaura līmeņa analītiskās ķīmijas zināšanas | |
| Studiju kursa anotācija | |
| KURSA MĒRĶIS:  Studiju kursa mērķis ir nodrošināt iespēju apgūt paplašinātas zināšanas par paraugu sagatavošanas metodēm, sākot ar klasiskajām un beidzot ar modernām paraugu ņemšanas un sagatavošanas metodēm.  KURSA UZDEVUMI:  1. paplašināt studentiem izpratni par paraugu ņemšanu un sagatavošanu analīzēm;  2. attīstīt studentu laboratorijas praktiskās prasmes paraugu sagatavošanā;  3. pilnveidot studentu prasmes informācijas avotu datu apkopošanā, lai izvērtētu laboratorijas darbos iegūtos rezultātus. | |
| Studiju kursa kalendārais plāns | |
| L32, S16, Ld16, Pd96  Kursa tēmas:  1. Ievadnodarbība, Darba drošība. Analizējamo paraugu ņemšana. S2; Pd4  2. Paraugu sagatavošanas analītiskās perspektīvas un paraugu ņemšana. L6; Pd8  3. Klasiskās paraugu sagatavošanas metodes. L4; Pd4  4. Mikroviļņu lietošanas iespējas paraugu sagatavošanā. L6; Pd 8  5. Jūras vides raksturojums, paraugu ņemšana un sagatavošana. L6; Pd 8  6. Mikroviļņu metodes optimizācija paraugu sagatavošanā. S4; Pd6  7. Kvalitātes nodrošinājums jūras paraugu ņemšana un sagatavošanā. S4; Pd6  8. Vides paraugu ņemšana, reprezentatīva parauga nodrošināšana. L8; Pd8  9. Specifiskās paraugu sagatavošanas metodes. L2; Pd 4  10. Problēmsituāciju analīze. S4; Pd10  11. Laboratorijas darbu rezultātu prezentācija un izvērtējums. S2; Pd6  12. Sausā pārpelnošana un minerālvielu noteikšana. Ld4; Pd6  13. Ekstrakti ūdens elektrolītos. Ld4; Pd6  14. Puscietu paraugu ekstrakcija. Ld4; Pd6  15. Matricas ietekmes novēršana mainot traucējošo savienojumu ķīmiskās formu. Ld4; Pd6  L - lekcija  S - seminārs  P – praktiskie darbi  Ld – laboratorijas darbi  Pd – patstāvīgais darbs | |
| Studiju rezultāti | |
| ZINĀŠANAS:  1. raksturo mūsdienu paraugu sagatavošanas metodes instrumentālo metožu analīžu prasībām;  PRASMES:  2. novērtē paraugu sagatavošanas metožu priekšrocības un trūkumus, īpašu uzmanību veltot mikrodaudzumu kvantificēšanas problēmām;  3. izvēlas piemērotu paraugu sagatavošanas metodi dažādu paraugu analīzei;  4. izmanto rokasgrāmatas un zinātnisko literatūru paraugu sagatavošanas metožu savstarpējai salīdzināšanai.  5. patstāvīgi analizē, apkopo un prezentē laboratorijas darbos iegūto mērījumu rezultātus;  6. izskaidro paraugu sagatavošanas metožu teorētiskos aspektus.  KOMPETENCE:  7. izvērtē un pielieto optimālākās paraugu sagatavošanas metodes rutīno un pētniecisko laboratoriju vajadzībām. | |
| Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums | |
| Studējošo patstāvīgais darbs tiek organizēts individuāli un/vai mazākās darba grupās.   Patstāvīgie uzdevumi:  • studēt norādīto literatūru un gatavoties semināru nodarbībām, laboratorijas darbiem, starppārbaudījumiem un eksāmenam;  • patstāvīgi sagatavot laboratorijas darbu protokolus;  • strādājot grupā, apkopot literatūras datus un laboratorijas rezultātus, prezentācijas sagatavošanai un izvērtēšanai. | |
| Prasības kredītpunktu iegūšanai | |
| Laboratorijas darbu un semināru apmeklējums ir obligāts.  Studentu studiju kursā sasniegto rezultātu gala vērtējumu veido sekmīgi nokārtoti starppārbaudījumi (60%) un noslēguma eksāmens (40%).  Starppārbaudījumi:  1. Kontroldarbs par paraugu ņemšanas un sagatavošanas metodoloģiju - 10%.  2. Kontroldarbs par jūras paraugu ņemšanu, sagatavošanu un analīzi - 10%.  3. Kontroldarbs par mikroviļņu lietošanu paraugu sagatavošanā - 10%  3. Nostrādāti un sekmīgi aizstāvēti laboratorijas darbi - 30%.  Noslēguma pārbaudījums:  5. Rakstveida eksāmens - 40%.  Noslēguma pārbaudījumu studenti drīkst kārtot tikai tad, ja nokārtoti visi starppārbaudījumi.  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 REZULTĀTU VĒRTĒŠANA   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Pārbaudījumu veidi | Studiju rezultāti | | | | | | | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | | 1.starppārbaudījums/ kontroldarbs | X | X | X | X | X | X | X | | 2.starppārbaudījums/ kontroldarbs | X | X |  | X | X | X | X | | 3.starppārbaudījums/ kontroldarbs | X | X | X |  | X | X | X | | 4. Laboratorijas darbi | X | X |  | X | X |  | X | | 5. eksāmens | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Kursa saturs | |
| L32, S16, Ld16, Pd96   1. Ievadnodarbība, Darba drošība. Analizējamo paraugu ņemšana. S2; Pd4   Informācija par kursu, prasību definēšana. Darba drošības aspekti laboratorijā un paraugu ņemšanas laikā. Paraugu ņemšanas prasības laboratorijas darbu izstrādei un paraugu ņemšana.   1. Paraugu sagatavošanas analītiskās perspektīvas un paraugu ņemšana. L6; Pd8   Analītiskās pētniecības mērķis. Parauga vēsture un problēmas nostādne. Mērīšanas process. Paraugu sagatavošanas etapi. Mērījumu plānošana. Analīzes metodes izvēle. Mērījumu kļūdas. Kvalitātes kontrole. Kvalitātēs kontroles nodrošināšanas aspekti sagatavojot paraugus analīzēm. Paraugu ievākšanas procesa plānošana. Paraugu reprezentabilitāte, piesārņošana. Paraugu ievākšanas dokumentācija. Paraugu ņemšanas metodes un aprīkojums. Paraugu pirmapstrāde, konservēšana un uzglabāšana. Paraugu sagatavošana organiskai un neorganiskai analīzei. Pēcekstrakcijas procedūras. Darba drošības aspekti sagatavojot paraugus analīzēm (skābes, eksotermas reakcijas, sprādzienbīstamība).   1. Klasiskās paraugu sagatavošanas metodes. L4; Pd4   Paraugu homogenizācija, koncentrēšana un atdalīšana no traucējošās matricas, žāvēšanas metodes. Slapjā mineralizācija. Sausā mineralizācija. Paraugu sagatavošana izmantojot dažādus spiediena traukus. Bioloģisko objektu mineralizācijas metodes nosakot tajos smagos metālus: sausā mineralizācija mufelī un slapjā mineralizācija ar skābēm. Dažādu reaktīvu kombināciju priekšrocības un trūkumi. Ekstrakcijas metodes. Klasiskā soksleta ekstrakcija un uzlabotā soksleta ekstrakcija. UV starojuma lietošana paraugu sagatavošanā.   1. Mikroviļņu lietošanas iespējas paraugu sagatavošanā. L6; Pd 8   Mikroviļņi, to absorbcija un iedarbība ar materiāliem. Mikroviļņu iedarbības mehānisms. Jonu vadāmība un dipolu rotācija. Mikroviļņu iekārtas viļņveida monorežīma princips. Mikroviļņu iekārtas dobveida jeb multirežīma princips. Mikroviļņu siltumiedarbība atvērtā un slēgtā traukā. Mikroviļņu krāsns uzbūve un spiediena trauki. Temperatūras un spiediena kontrole. Mikroviļņu ekstrakcija. Dažādu skābju lietošanas iespējas mikroviļņu tehnikā. Piemēri, lietojot dažādu paraugu tipus.  **1. Kolokvijs par 2. un 3. tematu.**  5. Jūras vides raksturojums, paraugu ņemšana un sagatavošana. L6; Pd 8  Jūras vides raksturojums. Mainīgums pa sezonām, meteoroloģisko, hidroloģisko un bioloģisko faktoru ietekmē. Ūdens. Ūdenī izšķīdušās un suspendētās vielas. Sedimenti. Sedimentācijas procesi. Datēšana. Biota. Planktons, ūdenszāles (aļģes), moluski (gliemji), zivis, zīdītāji.  Jūras vides parametri. Standarta hidroloģiskie/hidroķīmiskie parametri. Temperatūra, sāļums, skābeklis, pH, biogēnie elementi to formas (NNO3, NO2, N NH4, Ntot, PPO4, Ptot, Si, BSP, ĶSP, TOC (Hlorofils a). Piesārņojošās vielas un saistītie parametri. Smagie metāli (Hg, As, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr) makroelementi Al, Li, Fe, Mn, Ca, Mg. Organiskās toksiskās vielas. Halogenogļūdeņraži- PCB, DDT, HCH, HCB; naftas ogļūdeņraži, PAH; alvas organiskie savienojumi (TBT); deterģenti ucc. Jūras ūdens. Tajā izšķīdušās vielas, suspendētās vielas un vielu kopējais saturs. Piesārņojošo vielu ekstrakcija no jūras ūdens. Metālu kopējais saturs ūdenī.  Sedimenti, to granulometriskais sastāvs, tā saistība ar toksisko vielu saturu. Ģeoķīmiskā normalizācija, Al, Li, Corg saturs. Sedimentu sijāšana, homogenizēšana. Datēšana Pb 210. Toksiskās organiskās vielas jūras sedimentos to ekstrahēšana.   1. Mikroviļņu metodes optimizācija paraugu sagatavošanā. S4; Pd6   Dažādu paraugu mineralizācija laboratorijā, dažādos režīmos. Metodikas izveide atkarībā no matrices ietekmes un lietoto trauku iespējām.   1. Kvalitātes nodrošinājums jūras paraugu ņemšana un sagatavošanā. S4; Pd6   Demonstrējumi (Video ieraksti) par jūras ūdens paraugu ņemšanu un (ūdens, sedimenti, zivis, moluski utt.). Batometri, rosetsampleri, gruntskausi, gravitācijas grunts caurules, dragas, tīkli, troses, laivas, kuģi, kuģa laboratorija. Kvalitātes kontroles nodrošināšanas aspekti (ūdens, sedimenti, bioloģiskie objekti) paraugus ievācot, veicot pirmapstrādi, konservējot un uzglabājot. Bioloģiskie objekti. To sastāvdaļu izvēles nosacījumi piesārņojošo vielu satura analīzēm. Bioloģisko objektu žāvēšana paaugstinātā temperatūrā un vakuumā izsaldējot (freez drying). Mehāniskā homogenizācija, homogenizācija ar ultraskaņu. Toksiskā organiskās vielas bioloģiskos objektos, to ekstrahēšana.  **2. Kolokvijs par 4. un 6. tematu.**  8. Vides paraugu ņemšana, reprezentatīva parauga nodrošināšana. L8; Pd8  Augsnes paraugi makro un mikroelementu noteikšanai. Augsnes paraugu ņemšanas ierīces. Augsnes paraugu homogenizēšanas ierīces. Augsnes granulometrija. Augsnes paraugu ķīmiskā frakcionēšana. Apmaiņas, karbonātu, dzelzs un mangāna oksīdu, organiskā un silikātu frakcija, to atdalīšanas iespējas. Pakāpeniskā un vienlaidus augsnes ķīmiskā frakcionēšana. Gaisa paraugu ņemšanas pamatprincips. Gāzu paraugu ņemšana. Cieto daļiņu ņemšanas. Pasīvā un aktīvā paraugu ņemšanas būtība. Slapjā un sausā depozīcija. Aerosolu ņemšanas ierīces: cikloni, dihotomie impaktori, kaskādes impaktori. Aerosolu sadalīšanas iespējas atkarībā no to diametra. Aerosolu paraugu ķīmiskā frakcionēšana. Paraugu glabāšana, transportēšana un apstrāde analīzei. Ūdens paraugu ņemšanas specifika atkarībā no ūdeņu paraugu izcelsmes: dzeramais ūdens, upes, ezeri, strauti, pazemes, notekūdeņi, neattīrīti un attīrīti. Paraugu sagatavošanas specifika atkarībā no ūdens izcelsmes.   1. Specifiskās paraugu sagatavošanas metodes. L2; Pd 4   Ultraskaņas lietošana ekstrakcijā. Suprekritiskā šķīduma ekstrakcija. Paātrinātā šķīduma ekstrakcija. Membrānas ekstrakcija. Paraugu sagatavošanas metodes rentgenfluorescences un neitronu aktivācijas metodēm. Paraugu sagatavošanas mikroskopijas un virsmas raksturošanas metodēm.  **3. kolokvijs par 5. un 7. tematu.**  10. Problēmsituāciju analīze. S4; Pd10  Semestra laikā tiks izdalīti uzdevumi dažāda veida paraugu ņemšanai un sagatavošanai. Studentu darbs tiks organizēts grupās un sagatavotā stratēģija tiks prezentēta un diskutēta  11. Laboratorijas darbu rezultātu prezentācija un izvērtējums. S2; Pd6  12. Sausā pārpelnošana un minerālvielu noteikšana. Ld4; Pd6  13. Ekstrakti ūdens elektrolītos. Ld4; Pd6  14. Puscietu paraugu ekstrakcija. Ld4; Pd6  15. Matricas ietekmes novēršana mainot traucējošo savienojumu ķīmiskās formu. Ld4; Pd6  L - lekcija  S - seminārs  P – praktiskie darbi  Ld – laboratorijas darbi  Pd – patstāvīgais darbs | |
| Obligāti izmantojamie informācijas avoti | |
| 1. Microwave-Assisted Sample Preparation for Trace Element Determination. Ed. by Erico Marlon Moraes Flores,Elsevier, 2014, 400 pp. 2. Indoor air quality : the latest sampling and analytical methods / authored by Kathleen Hess-Kosa. - Third edition. - Boca Raton : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2020, 395 lpp. 3. Sample Handling and Trace Analysis of Pollutants. Techniques, applications and quality assurance. Ed. by Barcelo D. Amsterdam, Elsevier, 2000, 1138 p. 4. Sample Preparation for Hypernated Analytical Techniques. Ed.by Rosenfield J.M., Oxford, BlackwellPublishing Ltd, 2004, 226 p. 5. 4. Stoeppler M. Sampling and Sample Preparation. Berlin-Heidelberg, Springer Verlag, 2004, 199 p. | |
| Papildus informācijas avoti | |
| 1. Compilation of EPA’s. Sampling and analysis methods. Ed. By L.H. Keith, Second edition, CRC Lewis Publishers, London, 1996, 1696 p  2. Official and standartized methods of analysis. Ed by C.Watson, UK, The Royal society of chemistry, 1996, 778 p.  3. Pričarda E. (M. Kļaviņš – tulkojums latviešu valodā) Kvalitātes vadība un vides kvalitātes kontrole vides paraugu analīzē.(Quality Assurance for Chemical Analysis) SWIFT WDF, EU projekts PL 96-5206, 2005 (www.virm.net).  4. Standard Methods for the examination of water and wastewater, 21-th Ed., USA, APHA, AWWA, WEF, 2005. | |
| Periodika un citi informācijas avoti | |
| 1. Analytica Chimica Acta; <https://www.sciencedirect.com/journal/analytica-chimica-acta> (ScienceDirect) 2. Latvijas Hidroekoloģijas institūts; [www.lhei.lv/lv](http://www.lhei.lv/lv) 3. ScienceDirect datu bāze; www.sciencedirect.com 4. Rīgas ūdens; <https://www.rigasudens.lv/> 5. Journal of Chromatography A;<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-chromatography-a> (ScienceDirect) | |
| Piezīmes | |
| Akadēmiskās maģistra studiju programmas “Ķīmija” studiju kurss. A daļa.  Kurss tiek docēts latviešu valodā. | |