



**LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS**

**KAUNO MEDICINOS UNIVERSITETAS**

PATVIRTINTA  
Kauno medicinos universiteto  
Senato 2008 m. vasario 15 d.  
Nutarimu Nr. 29-03-02

ATNAUJINTA  
2013 m. gruodžio 20 d.

**CHEMINIAI ANALIZĖS METODAI**

**DOKTORANTŲ ROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA**

Dalyko programos koordinatorius:

Analizės ir toksikologinės chemijos katedra, dr. G. Kiliuvienė \_\_\_\_\_  
padalinio pavadinimas, vadovo pareigos, pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

1. Analizės ir toksikologinės chemijos katedros ved. prof. dr. Liudas Ivanauskas \_\_\_\_\_  
padalinio pavadinimas, vadovo pareigos, pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas

Kaunas, 2013 m.

## Dalyko programos duomenys

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Moksl sritis          | Biomedicinos mokslai       |
| Moksl kryptis (kodas) | Farmacija – 08B            |
| Dalyko pavadinimas    | Cheminiai analiz s metodai |
| Programos apimtis     | 160 val. (6 ECTS kreditai) |
| Paskaitos             | 24 val.                    |
| Seminarai             | 56 val.                    |
| Savarankiškas darbas  | 80 val.                    |

## Dalyko programos rengimo grup

| Eil. Nr. | Pedagoginis vardas, vardas, pavard | Pareigos | Telefonas (darbo) | Elektroninio pašto adresas |
|----------|------------------------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1        | Dr. G. Kiliuvien                   | lektor   | 327246            | Guoda.Kiliuvien @lsmuni.lt |
| 2        | Dr. Palma Nenortien                | docent   | 327246            | Palma.nenortiene@lsmuni.lt |

### Studij dalyko programos aprašas:

- Dalyko programos poreikis. Farmacijos fakulteto doktorantai, sintetindami naujas biologiškai aktyvias medžiagas, kurdami naujus vaistus iš chemini medžiag ar augalin s žaliavos, tirdami apsinuodijimus toksin mis medžiagomis, savo moksliniams tyrimams taiko vairius analiz s metodus. Naujo produkto suk rim bei jo kokybiškum galima patvirtinti tik visapusiškai j išanalizavus. Plaiausiai taikomi yra cheminiai analiz s metodai, tod l “Chemini analiz s metod ” programa reikalinga farmacijos krypties doktorantams teoriškai ir praktiškai pasiruošti b simiesiems moksliniams tyrimams.
- Dalyko programos tikslas- gilinti doktorant praktines ir teorines žinias cheminiuose analiz s metoduose, pritaikant jas neorganini bei organini vaistini , toksini medžiag analiz je, sprendžiant mokslines doktorant ros problemas.
- Studij programos uždaviniai:
  - gilinti doktorant žinias apie aktualius cheminius analiz s metodus, j teorij ir taikym neorganini ir organini vaist bei toksini medžiag analiz je;
  - supažindinti su analitin mis neorganini bei organini medžiag savyb mis, kuriomis pagr sta vaisto kokybin bei kiekybin analiz ;
  - geb ti vertinti ir reguliuoti vaist analiz s metu vykstan ius hidroliz s, disociacijos, oksidacijos-redukcijos, nuos d bei kompleksini jungini susidarymo procesus;
  - išmokti kiekybiškai vertinti analiz s rezultatus, taikant matematin s statistikos metodus.
  - išnagrinti chemini analiz s metod taikymo mokslo- tiriamuosiuose darbuose galimybes.
- Dalyko programos sandara, turinys ir studij metodai.

### Dalyko programos sandara:

Dalyko programos apimtis- 160 val. (4 KMU kreditai).

J sudaro paskaitos (24 val.), seminarai (56 val.) ir savarankiškas darbas (80 val.).

|  |                    |       |
|--|--------------------|-------|
| Teorin dalis   | Paskaitos- 24 val. | 15%   |
| Teorin - praktin dalis   | Seminarai- 56 val. | 35%   |
| Individualus savarankiškas darbas:<br>Pasiruošimas seminarams;<br>Literat ros nagrin jimas;<br>Literat ros paieško duomen baz se;<br>Pasiruošimas baigiamajam žini patikrinimui. | 80 val.            | 50%   |
| Iš viso:   | 160 val.           | 100 % |

### Dalyko programos turinys.

Teorin je dalyje nagrin jamos tokios temos:

- medžiag tapatumo nustatymo pagrindai ir j taikymas praktikoje;
- medžiag kokybinio bei kiekybinio atskyrimo b dai;
- kiekybiniai medžiag nustatymo metodai, j teorija ir praktika.

Teorin je- praktin je dalyje doktorantai supažindinami su analitin mis medžiag ir jon savyb mis, kuriomis remiasi medžiag tapatyb s nustatymas, j atskyrimas bei kiekybin analiz , su s, p, d- element ir jon analitin mis savyb mis, su oksidaciniais- redukciniiais, chelatometriniais kiekybinio nustatymo metodais ir j praktiniu taikymu.

### Dalyko programos studij metodai.

Dalyko programa studijuojama paskaitose ir seminaruose- diskusijose.

Seminar metu diskutuojami paskaitose išd styti klausimai ir savarankiškai studijuota literat ra. Išstudijuotos medžiagos sisavinimas vertinamas baigiamoji egzamino metu.

## TEORIN DALIS

| Eil. Nr. | Paskaitos pavadinimas  | Trukm  | D stytojas                |
|----------|--|--------|---------------------------|
| 1.       | <b>Analitin s jon savyb s, j ryšys su elemento atomo sandara.</b><br>Kokybin je ir kiekybin je analiz je taikomos analitin s jon savyb s. Analitini savybi ryšys su elemento pad timi periodin je sistemoje, su elemento atomo sandara ir energetin mis elemento charakteristikomis. | 2 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |
| 2.       | <b>Medžiag tapatumo nustatymo metodai.</b><br>Kokybin je analiz je taikom chemini reakcij tipai. Specifin s ir grupin s reakcijos. Atrankin ir sistemin jon mišinio analiz .   | 2 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |
| 3.       | <b>Jonin s pusiausvyros vandeniniuose tirpaluose.</b><br>Stipr s ir silpni elektrolitai. Veikian i j masi d snio taikymas r gštin ms-bazin ms, heterogenin ms, oksidacijos-redukcijos ir kompleksini jungini susidarymo  | 2 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |

|     |   |        |                           |
|-----|---|--------|---------------------------|
|     | pusiausvyroms.  |        |                           |
| 4.  | <b>Medžiag atskyrimo metodai.</b><br>Jon atskyrimo metod klasifikavimas.<br>Nusodinimo reakcij taikymas jon atskyrimui. Ekstrakcija ir jos taikymas, kiekybiniai ekstrakcijos parametrai.<br>Chromatografiniai jon atskyrimo metodai.   | 2 val. | Doc., dr. R.Marksien      |
| 5.  | <b>Medžiag kiekybinis analizis metodai.</b><br><b>Gravimetriniai analizis metodai.</b><br>Gravimetrijos teorija. pagrindiniai gravimetrinis analizis etapai. Gravimetrinis ir nusodinamoji formos. vaizdas nusodintojai, j parinkimo kiekvienu atveju kriterijai. Metodo taikymas dr gms ir kiekybiniam nustatymui.                   | 4 val. | Doc., dr. R.Marksien      |
| 6.  | <b>Titrimetriniai cheminis analizis metodai.</b><br>Tirpal koncentracijos reiskimo b d ai.<br>Titrantai. Titrimetrinis analizis metod klasifikavimas. Titravimo kreivis sudarymas. Ekvivalentinio taško nustatymo b d ai titrimetrinis analizis je.   | 2 val. | Doc., dr. R.Marksien      |
| 7.  | <b>R gštiniai-baziniai titrimetrinis analizis metodai.</b><br>R gstinio-bazinio titravimo kreivis, j sudarymas. Indikatoriai, indikatori rodikliai. Alkalimetrija ir acidimetrija, j taikymas.  | 2 val. | Doc., dr. R.Marksien      |
| 8.  | <b>Oksidaciniai-redukciniai titrimetriniai metodai.</b><br>Titravimo kreivis, j sudarymas. Oksidacijos redukcijos indikatoriai, indikatori rodikliai. Permanganometrija ir jos taikymo galimybes. Jodometrija ir jos taikymas. Bromometrija ir bromometrija, j taikymas. Nitritometrija ir jos taikymas. Cerimetrija ir jos taikymas. | 2 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |
| 9.  | <b>Nusodinamojo titravimo metodai.</b><br>Nuos d susidarymas ir tirpimas. Titravimo kreivis. Nusodinamojo titravimo metodai ir j taikymas. Argentometrija. Tiocianometrija. Merkuometrija.  | 2 val. | Doc., dr. R.Marksien      |
| 10. | <b>Kompleksiniai titravimo metodai.</b><br>Kompleksini jungini susidarymo pusiausvyros. Komplex susidarymo ir nepatvarumo konstantos, j taikymas. Kompleksimetrijos metodai. Kompleksonometrijos taikymas. Komplekson tirpalai, j gaminimas, standartizavimas ir taikymas. Kompleksonometriniai indikatoriai.                         | 2 val. | Doc., dr. P. Nenortien    |
| 11. | <b>Titrimetrinis analizis organiniuose tirpikliuose.</b><br>Organini tirpikli ršys ir j savybes. Organini tirpikli taker gstinis-bazinis  | 2 val. | Doc., dr. P. Nenortien    |

|   |  |  |
|---|--|--|
| pusiausvyroms. Nustatomos medžiagos reakcijos vairo tipo organiniuose tirpikliuose. Titravimo organiniuose tirpikliuose taikymas. |  |  |
|---|--|--|

### TEORIN -PRAKTIN DALIS

| Eil. Nr. | Seminaro temos pavadinimas  | Trukm  | D stytojas                |
|----------|---|--------|---------------------------|
| 1.       | <b>s-Element identifikavimas.</b><br>s-Element atomo sandara ir j analitin savyb s. s-Element kokybin analiz , specifin s s-element reakcijos. Sistem in s-element mišinio analiz .   | 4 val. | Lektor , dr. G.Kiliuvien  |
| 2.       | <b>p-Element identifikavimas.</b><br>p-Element atomo sandara ir analitin savyb s. Deguonini ir bedeguonini p-element jon oksidacin s-redukcin s, r gšt in s-bazin s bei nuos das sudaran ios savyb s, p-element analiz .  | 4 val. | Lektor , dr. G.Kiliuvien  |
| 3.       | <b>d-Element identifikavimas.</b><br>d-Element atomo sandara, chelatometr in s analitin s savyb s. Kompleksini jungini susidarymo reakcijos su d-elementais kaip kompleksadariais. d-Element jon analiz .   | 4 val. | Lektor , dr. G.Kiliuvien  |
| 4.       | <b>Jonizacijos procesai elektrolit tirpaluose.</b><br>Stipr s elektrolitai. Aktyvumas, aktyvumo koeficientas ir jonin j ga, j svarba ir apskai iavimas tirpaluose. Silpn elektrolit gr žtama jonizacija. Laipsniška jonizacija ir jos taikymas. Jonizacijos konstanta, jos fizikin prasm ir taikymas. Vandens autoprotoliz s konstanta, jos taikymas. pH apskai iavimas vairo stiprumo r gš i ir bazi tirpaluose. | 4 val. | Doc., dr. P.Nenortien     |
| 5.       | <b>Hidroliz s procesai drusk tirpaluose.</b><br>Kiekybiniai hidroliz s parametrai, j apskai iavimas visais hidroliz s atvejais. pH apskai iavimas vairi tip drusk tirpaluose, Drusk hidroliz s teigiami ir neigiami aspektai, hidroliz s susilpninimo b dai, j taikymas analiz je.  | 4 val. | Doc., dr. P.Nenortien     |
| 6.       | <b>Buferiniai tirpalai analiz je.</b><br>Tirpal pH reguliavimo b dai atliekant r gštines-bazines, oksidacines-redukcin es, nuos d susidarymo bei tirpinimo, kompleks susidarymo reakcijas. Buferini tirpal taikymas. Buferini tirpal talpumas ir pH, j apskai iavimas ir reguliavimas analizuojamuose tirpaluose.   | 4 val. | Doc., dr. P.Nenortien     |
| 7.       | <b>Oksidaciniai-redukciniai titravimo metodai.</b>  | 4 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |

|     |   |        |                           |
|-----|---|--------|---------------------------|
|     | Redoksimetrijos titrantai, j gaminimas, standartizavimas ir koncentracijos apskai iavimas. Metodo parinkimas duoto oksidatoriaus ar reduktoriaus kiekybiniam nustatymui. Analiz s rezultat apskai iavimas titruojant vairiais b dais.   |        |                           |
| 8.  | <b>Redoksimetrija. Nitritometrija.</b><br>Nitritometrijos taikymas pirmini , antrini ir tretini amin nustatymui. Reakcijos s lygos, indikatoriai, titravimo b dai. Nitritometrijos taikymas sulfanilamidini farmacini preparat analizei. Potenciometrinio titravimo taikymas ekvivalentinio taško nustatymui nitritometrijoje.  | 4 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |
| 9.  | <b>Redoksimetrija. Bromometrija.</b><br>Bromometrijos metodo esm ir taikymo galimybs. Bromometrin aromatini farmacini preparat analiz vandeniniuose ir nevandeniniuose tirpaluose. Titravimo b dai, indikatoriai, rezultat apskai iavimas.  | 4 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |
| 10. | <b>Redoksimetrija. Akvometrija (Fišerio metodas).</b><br>Akvametrijos esm . Fišerio reagento gaminimas ir standartizavimas. Organini reakcij metu išsiskyrusio vandens kiekio nustatymas akvametrijos metodu. Organiniuose tirpikliuose esan io vandens kiekio nustatymas.  | 4 val. | Lektor , dr. G. Kiliuvien |
| 11. | <b>Chelatometrija.</b><br>Fotoelektrokolorimetrijos ir spektrofotometrijos taikymas kompleksini jungini tyrimams. Spektrofotometriniai chelat sud ties nustatymo b dai. Chelatometrin kiekybin metal jon analiz . Titravimo s lygos, pH reguliavimas buferiniais tirpalais, indikatoriai.   | 8 val. | Doc., dr. R.Marksien      |
| 12. | <b>Medžiag atskyrimo, tapatybs ir kiekybin s analiz s metodai mokslo-tiriamajame darbe.</b><br>Medžiag atskyrimo b dai. Tiriamosios medžiagos analitini savybi vertinimas. Medžiagos tapatybs reakcijos. Medžiagos dr gm s bei grynumo nustatymas. Kiekybinio nustatymo galim metod parinkimas pagal analitines savybes. Kiekybin s analiz s atlikimas keliais metodais. Gaut rezultat matematinis vertinimas ir palyginimas. Jautriausio analiz s metodo išaiškinimas ir rekomendacij tiriamos medžiagos pilnai analizei paruošimas. | 8 val. | Doc., dr. R.Marksien      |

## SAVARANKIŠKAS DARBAS

Jam skirta 80 val. (50%). Doktorantai skaito ir analizuoja mokslinius straipsnius bei šioje programoje nurodytą literatūrą, savarankiškai ruošiasi seminarams, praktiniams užsiėmimams ir baigiamajam žiniatirkiniui. Atsiskaitoma už teorinį kursą, praktinius darbus ir seminarų temas, vertinant 10 balų sistemoje.

### Priedas Nr. 1 Rekomenduojama literatūra

#### Pagrindinė literatūra

| <b>Eil. Nr.</b> | <b>Leidinio pavadinimas</b>                                    | <b>Leidinio autorius</b>                        | <b>Leidimo metai ir leidykla</b>   |
|-----------------|--|---|------------------------------------|
| 1.              | Cheminių analizės metodai, 1 ir 2 dalys                        | Donatas Mickevičius                             | 1998, 1999 Vilnius                 |
| 2.              | Fundamentals of Analytical Chemistry. 8 <sup>th</sup> edition. | Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. | 2004, USA                          |
| 3.              | Inorganic chemistry. 3 <sup>rd</sup> edition.                  | Gary L. Miessler, Donald A. Tarr                | 2004, USA                          |
| 4.              | Principles of Instrumental Analysis. 6 <sup>th</sup> edition.  | Douglas A. Skoog                                | 2002, USA                          |
| 5.              | Instrumental analysis. 2 <sup>nd</sup> edition.                | Christian G.D. O'Reilly J.E.                    | 1986, Boston, London               |
| 6.              | Quantitative Analysis. 6 <sup>th</sup> edition.                | Dag R.A., Underwood A.L.                        | 1991, Englewood Cliffs, New Jersey |
| 7.              | Metody koliestvennovo analiza                                  | Korenman I.M.                                   | 1989, Maskva, Chimija              |

#### Papildoma literatūra

| <b>Eil. Nr.</b> | <b>Leidinio pavadinimas</b>                                     | <b>Leidinio autorius</b>                  | <b>Leidimo metai ir leidykla</b> |
|-----------------|---|---|----------------------------------|
| 1.              | Analytical chemistry. 5 <sup>th</sup> edition.                  | Skoog D.A., West D.M., Holler F.J.,       | 1990, Philadelphia               |
| 2.              | Quantitative Inorganic Analysis.                                | Vogels                                    | 1996, UK                         |
| 3.              | Inorganic Trace Analysis. Philosophy and Practice.              | Howard A.G., Statkam P.J.                 | 1997, USA                        |
| 4.              | Introduction to Instrumental Analysis                           | Braun R.D.                                | 1987, USA                        |
| 5.              | Metody razdelenija i koncentrirovaniya v analitičeskoi chimii   | Moskvina L.N., Caricina L.G.              | 1991, L., Chimija                |
| 6.              | Thin-layer chromatography.                                      | Kirchney J.G.                             | 1978, New York, USA              |
| 7.              | Electroanalytical chemistry. Basic Principles and Applications. | Plambeck J.M.                             | 1982, USA                        |
| 8.              | Metody spektralnovo analiza                                     | Kuziakov J.J., Semenenko K.A., Zorov N.B. | 1990, M., MGU                    |
| 9.              | The Essential Guide to Analytical Chemistry                     | Georg Shwedt                              | 1997, USA                        |

|     |   |  |              |
|-----|---|--|--------------|
| 10. | Kokybinis analizis laboratoriniai darbai. Mokomoji knyga. | M.Sapragonienė ,<br>P.Nenortienė ,<br>G.Kiliuvienė | 2007, Kaunas |
|-----|---|--|--------------|

Priedas Nr. 2

4. Numatomie ditytojai s rašas:

1. Dalyko programoje ditystys profesoriai:
2. Dalyko programoje ditystys docantai:  
Doc., dr. R. ta Marksienė
3. Kiti dalyko programos ditystojai:  
Lektorė , dr. Guoda Kiliuvienė  
Doc., dr. Palma Nenortienė

vertinimas.

**Suminis balas:** 100% balo sudaro: 40% auditorinio darbo + 30% savarankiško darbo + 30% baigiamojo teorinio ir praktinio patikrinimo.