



## LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

PATVIRTINTA  
Kauno medicinos universiteto Senato  
2007 m. spalio 19 d.  
Nutarimu Nr. 25-09-02-01

ATNAUJINTA  
2021 m. lapkričio mėn.

### **EKSTRAKCIJA VAISTŲ GAMYBOJE IR GALENO PREPARATAI**

#### DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko programos koordinatorius:

Vaistų technologijos ir socialinės farmacijos k-ra, prof., habil. dr. Arūnas Savickas \_\_\_\_\_  
padalinio pavadinimas, vadovo pareigos, pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

1. Vaistų technologijos ir socialinės farmacijos k-ra, prof., dr. Jurga Bernatoniė \_\_\_\_\_  
padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas

2. Vaistų chemijos katedra, prof. dr. Ramunė Morkūnienė \_\_\_\_\_  
padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas

3. Farmakognozijos katedra, prof.dr, Sonata Trumbeckaitė \_\_\_\_\_  
padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas

Kaunas, 2021 m.

### Dalyko programos duomenys

Mokslų sritis	Medicinos ir sveikatos mokslai
Mokslo kryptis (kodas)	Farmacija – M 003
Dalyko pavadinimas	Ekstrakcija vaistų gamyboje ir Galeno preparatai
Programos apimtis	160 val. (6 ECTS)
Paskaitos	40 val.
Seminarai	40 val.
Savarankiškas darbas	80 val.

### Dalyko programos rengimo grupė

Eil. Nr.	Pedagoginis vardas, vardas, pavardė	Pareigos	Telefonas (darbo)	Elektroninio pašto adresas
1	Prof. Jurga Bernatoniene	Profesorė	328304	<a href="mailto:jurga.bernatoniene@ismuni.lt">jurga.bernatoniene@ismuni.lt</a>
2	Prof. Ramunė Morkūnienė	Profesorė	327316	<a href="mailto:ramune.morkuniene@ismuni.lt">ramune.morkuniene@ismuni.lt</a>
3	Prof. Nijolė Savickienė	Profesorė	327249	<a href="mailto:nijole.savickiene@ismuni.lt">nijole.savickiene@ismuni.lt</a>
4	Prof. Arūnas Savickas	Profesorius	327254	<a href="mailto:arunas.savickas@ismuni.lt">arunas.savickas@ismuni.lt</a>
5	Doc. Tauras Mekas	Docentas	201569	<a href="mailto:tauras.mekas@ismuni.lt">tauras.mekas@ismuni.lt</a>

### Dalyko programos aprašas:

- Dalyko programos poreikis. Aukštos kvalifikacijos farmacijos specialistai, kurie ateityje kurs naujus vaistus bei vaistines priemones, jų tarpe ir iš augalinės žaliavos, turi gerai išmanyti teorinius ekstrahavimo pagrindus, žinoti ekstrahatorių rūšis, jų parinkimo principus, galeninių preparatų gamybos būdus bei įrengimus jiems gaminti.
- Dalyko programos tikslai – suprasti augalinių vaistų gamybos technologinį procesą. Įsisavinti žinias apie biologinių membranų struktūrą, funkcijas, pernašos pro jas būdus, tarpląstelines sąveikas. Išanalizuoti, kokie veiksniai, turi įtakos ekstrakcijos procesui, įsisavinti vaistažolių ekstrahavimo metodus. Sužinoti Galeno preparatų, tinktūrų (*Tincturae*), ekstraktų (*Extracta*), preparatų iš šviežios augalinės žaliavos bei specialiai paruoštos augalinės žaliavos gamybos būdus. Įsisavinti žinias apie eliksyrų (*Elixiria*), neogaleninių preparatų (*Preparata neogalenica*), aromatinių vandenų (*Aquae aromaticae*), medicininių aliejų (*Olea medicata*), sirupų (*Sirupi*), pleistų (*Emplastra*), dekoktų, infūzų ir maceratų (*Decocta, infusa et maceratanuo*), muilų (*Sapones*), vaistažolių mišinių (*Species*) gamybą bei panaudojimą. Gauti žinių apie įvairios kilmės bei technologijų preparatų – fermentų, fitoncidų, biostimuliatorių, vitaminų, organopreparatų ir kitų (kai kurie tepalai, augalinės pastos, milteliai ir granulatai, kapsulės, actai (*Aceta*), supozitorijos, aerosoliai ir pan.) gamybą ir naudojimo privalumus.
- Dalyko programos sandara, turinys ir studijų metodai

### TEORINĖ DALIS

Eil. Nr.	Paskaitos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	<b>Ekstrakcija</b> Technologinis procesas ir jo komponentai. Technologinio proceso pobūdis (nepertraukiamas ir periodinis). Bendros	2 val.	Prof. A.Savickas

	augalinių vaistų gamybos proceso sąvokos: žaliava, ingredientai, pusfabrikatis, gatavas produktas, pašaliniai produktai, atliekos. Gamybos reglamentas, jo reikšmė. Materialinis balansas, jo sudarymas. Išeiga, nuostoliai, sunaudojimo koeficientas ir sunaudojimo normos.		
2.	<b>Biologinių membranų struktūra ir funkcijos.</b> Biologinių membranų struktūra, funkcijos, modeliai. Membranų lipidai, baltymai, angliavandeniai, jų tarpusavio sąveika ir biologinė svarba.	2 val.	Prof. R.Morkūnienė
3.	<b>Plazminės ir viduląstelinės membranos.</b> Plazminių ir viduląstelinių membranų struktūros ir funkcijų skirtumai. Kompartimentalizacija. Ryšiai tarp skirtingų kompartmentų ląstelės viduje. Plazminės membranos ir citoskeleto sąveika.	2 val.	Prof. R.Morkūnienė
4.	<b>Medžiagų pernaša pro biologines membranas.</b> Medžiagų pernašos pro biologines membranas būdai. Pasyvioji ir aktyvioji pernaša. Jonų kanalai. Endocitozė ir egzocitozė.	2 val.	Prof. R.Morkūnienė
5.	<b>Tarpląstelinės sąveikos.</b> Ryšiai, jungiantys ląsteles tarpusavyje ir su viršląstelinio matriksu. Komponentai, dalyvaujantys šių ryšių susidaryme. Ląstelių jungtys. Glaudžiosios jungtys. Prisitvirtinančios jungtys. Plyšelinės jungtys.	2 val.	Prof. R.Morkūnienė
6.	<b>Ekstrakcijos procesas.</b> Fazių pusiausvyra. Periodinės ekstrakcijos. Laipsniška nuolatinė ekstrakcija	2 val.	Doc. T. Mekas
7.	<b>Ekstraktorių rūšys ir jų parinkimas.</b>	2 val.	Doc. T.Mekas
8.	<b>Medžiagų, naudojamų ekstrahavimo procese, parinkimo principai,</b> atsižvelgiant į jų fizikines savybes (paviršinio aktyvumą, klampą, takumą, konsistencijos koeficientą). Tirpiklių (vandens, metanolio, etanolio, glicerolio, acto rūgšties, chloroformo, eterio, acetono, propanolio, butanolio, augalinių, mineralinių aliejų ir kt.) ir pagalbinių medžiagų įtaka veikliųjų medžiagų išsiskyrimui iš ekstrahuojamų objektų.	4 val.	Prof. J.Bernatoniene
9.	<b>Preparatai iš šviežios augalinės žaliavos bei specialiai paruoštos augalinės žaliavos.</b> Alkoholatūros ( <i>Alcoholaturae</i> ). Intraktai ( <i>Intracta</i> ). Sultys ( <i>Succi</i> ). Uogienės ( <i>Pulpae</i> ). Homeopatinės urtinktūros ( <i>Urtincturae</i> ). Elikysrai ( <i>Elixiria</i> ). Neogaleniniai preparatai ( <i>Preparata neogalenica</i> ). Aromatiniai vandenys ( <i>Aquae aromaticae</i> ). Medicininiai aliejai ( <i>Olea medicata</i> ). Sirupai ( <i>Sirupi</i> ). Pleistrai ( <i>Emplastra</i> )	4 val.	Prof. N.Savickienė
10.	<b>Dekoktai, infūzai ir maceratai (<i>Decocta, infusa et macerata</i>).</b> Muilai ( <i>Sapones</i> ). Vaistažolių mišiniai ( <i>Species</i> ). Įvairios kilmės bei technologijų preparatai (fermentai, fitoncidai, biostimuliatoriai, vitaminai, organopreparatai) Nespecifiniai preparatai (kai kurie tepalai, augalinės pastos, milteliai ir granuliatai, kapsulės, actai ( <i>Aceta</i> ),	2 val.	Prof. N.Savickienė

	supozitorijos, aerozoliai ir p.).		
11	<b>Galenu preparatu raida. Ekstraciniai Galeno preparatai</b>	2 val.	Prof. N.Savickienė
12.	<b>Žaliava</b> Žaliavos pakenkimai cheminėmis medžiagomis augalo augimo metu. Žaliavos pakenkimai sterilizuojant, dezinfekuojuojant ar dezinfekuojant cheminėmis medžiagomis. Žaliavos analizė. Mėginys (tyrimų pavyzdys). Žaliavos tyrimai. Ekstrahentai (Vandeniniai tirpalai, alkoholiai, ketonai, karboninės rūgštys (karboksirūgštys), esteriai ir eteriai, aliejai, ekstrahentų parinkimas, ekstrahentų mišiniai). Žaliavos gamybos technologija. Žaliavos smulkinimas ir rūšiavimas	4 val.	Prof. N.Savickienė
13.	<b>Veiksniai, turintys įtakos ekstrakcijos procesui.</b> Ekstrakcijos trukmė. Hidrodinaminės proceso sąlygos. Temperatūra. Žaliavos dėjimo būdo į ekstraktorių svarba. Oro, esančio virš žaliavos ir žaliavoje, svarba. Elektros srovės įtaka. Ekstrahento dėjimo būdo į žaliavą svarba. Vaistažolių ekstrahavimo metodai	4 val.	Prof. A.Savickas
14.	<b>Tinktūros (Tincturae)</b> Tinktūrų gamyba. Maceracijos metodai. Maceracijos eiga. Maceracijos metodu gaminamos tinktūros. Perkoliacijos metodas. Pirminių ištraukų išvalymas. Tirpinimo metodai. Aparatūra ir įrenginiai. Tinktūrų standartizavimas. Etanolio kiekio nustatymas. Tinktūrų laikymas.	2 val.	Prof. A.Savickas
15.	<b>Ekstraktai (Extracta).</b> Ekstraktų klasifikacija. Ekstraktų gamyba perkoliavimo ir maceravimo būdais. Skystieji ekstraktai. ( <i>Extracta fluida</i> ). Skystų ekstraktų gamyba perkoliacijos ir reperioliacijos metodais. Pirminių ištraukų išvalymas ir tyrimai. Skystųjų ekstraktų asortimentas, laikymas, ženklavimas.	2 val.	Prof. A.Savickas
16.	<b>Tirštieji ekstraktai (Extracta spissa)</b> Tirštųjų ekstraktų gamybos būdai. Bismaceracijos metodas. Cirkuliacinės ir nepertraukiamos ekstrakcijos metodai. Reperioliacijos metodai. Ištraukų išvalymas, sutirštinimas ir tyrimai. Tirštųjų ekstraktų asortimentas, laikymas ir ženklavimas. Sausieji ekstraktai ( <i>Extracta sicca</i> ). Sausųjų ekstraktai džiovinimas. Sausų ekstraktų asortimentas. Pusiau tirštų (pusiau skystų) ekstraktų asortimentas. Koncentratų asortimentas. Ekstraktų laikymas	2 val.	Prof. A.Savickas

### TEORINĖ-PRAKTINĖ DALIS

Eil. Nr.	Seminaro temos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	Biologinių membranų struktūra. Biologinių membranų komponentai, jų tarpusavio sąveika ir biologinė svarba	2 val.	Prof. R.Morkūnienė
2.	Kompartimentalizacija ląstelės viduje. Ryšiai tarp	2 val.	Prof. R.Morkūnienė

	skirtingų kompartmentų		
3.	Medžiagų pernaša pro biologines membranas	2 val.	Prof. R.Morkūnienė
4.	Ląstelių tarpusavio sąveika. Jų ryšys su viršląsteliniu matriksu.	2 val.	Prof. R.Morkūnienė
5.	Technologinis procesas jo pobūdis (nepertraukiamas ir periodinis). Bendros sąvokos: žaliava, ingredientai, pusfabrikatis, gatavas produktas, pašaliniai produktai, atliekos. Gamybos reglamentas. Materialinis balansas. Išeiga, nuostoliai, sunaudojimo koeficientas ir sunaudojimo normos.	3 val.	Prof. A.Savickas
6.	Ekstrakcijos procesas. Fazių pusiausvyra. Periodinės ekstrakcijos. Laipsniška nuolatinė ekstrakcija. Ekstraktorių rūšys ir jų parinkimas. Galeno preparatai ( <i>Praeparata Galenica, Medicamenta Galenica</i> ). Bendrieji dėšningumai. Galeno preparatų nomenklatūra. Klasikiniai (tradiciniai) Galeno preparatai. Tinktūros ( <i>Tincturae</i> ). Ekstraktai ( <i>Extracta</i> ). Preparatai iš šviežios augalinės žaliavos bei specialiai paruoštos augalinės žaliavos.	3 val.	Prof. J.Bernatoniene
7	Veiksniai, turintys ekstrakcijos įtakos procesui. Ekstrakcijos trukmė. Hidrodinaminės proceso sąlygos. Temperatūra. Žaliavos dėjimo būdo į ekstraktorių svarba. Oro, esančio virš žaliavos ir žaliavoje, svarba. Elektros srovės įtaka. Ekstrahento dėjimo būdo į žaliavą svarba.	3 val	Prof. A.Savickas
8	Ekstraktai ( <i>Extracta</i> ). Bendroji dalis ir klasifikacija. Gamyba. Gamyba perkoliavimo būdu. Gamyba maceravimo būdu. Skystieji ekstraktai. ( <i>Extracta fluida</i> ). Skystų ekstraktų gamyba perkoliacijos ir reperkoliacijos metodais. Skystų ekstraktų gamyba reperkoliacijos metodais. Reperkoliacija su baigtu ciklu. Pirminių ištraukų išvalymas ir tyrimai. Skystųjų ekstraktų asortimentas, laikymas, ženklimas.	3 val	Prof. A.Savickas
9.	Tirštieji ekstraktai ( <i>Extracta spissa</i> ). Gamybos būdai. Bismaceracijos metodas. Cirkuliacinės ir nepertraukiamos ekstrakcijos metodai. Reperkoliacijos metodai. Ištraukų išvalymas, sutirštinimas ir tyrimai. Tirštųjų ekstraktų asortimentas, laikymas ir ženklimas. Sausieji ekstraktai ( <i>Ekstracta sicca</i> ). Sausųjų ekstraktai džiovinimas. Sausųjų ekstraktų asortimentas. Pusiau tirštų (pusiau skystų) ekstraktų asortimentas. Koncentratų asortimentas. Kiti ekstraktai. Ekstraktų laikymas.	3 val.	Prof. A.Savickas
10.	Vaistažolių ekstrahavimo metodai. Perkoliacijos, reperkoliacijos ir maceracijos metodai. Maceracijos ir reperkoliacijos eiga.	3 val.	Prof. J.Bernatoniene
11.	Tinktūros ( <i>Tincturae</i> ). Bendroji dalis. Gamyba. Maceracijos metodai. Maceracijos eiga. Maceracijos metodu gaminamos tinktūros. Perkoliacijos metodas. Pirminių ištraukų išvalymas. Tirpinimo metodai. Aparatūra ir įrengimai. Tinktūrų standartizavimas. Etanolio kiekio nustatymas. Laikymas.	3 val.	Prof. A.Savickas

12.	Technologinės Galeninių preparatų: tinktūrų, ekstraktų schemos ir jų aptarimas. Šiuolaikiniai ekstrahavimo metodai, panaudojant ultragarsą, elektrinį lauką, elektroplazmolizę ir elektrodializę. Galeninių preparatų kokybės ir juslinių savybių vertinimas pagal Europos farmakopėjos reikalavimus.	3 val.	Prof. A.Savickas
13.	Vaistažolių mišiniai ( <i>Species</i> ). Įvairios kilmės bei technologijų preparatai. Fermentai. Fitoncidai. Biostimuliantiniai. Vitaminai. Organopreparatai. Nespecifiniai (kai kurie tepalai, augalinės pastos, milteliai ir granulatai, kapsulės, actai ( <i>Aceta</i> ), aerosoliai ir p.). Ekstrakciniai Galeno preparatai.	3 val.	Prof. N.Savickienė
14.	Žaliavos analizė. Mėginys (tyrimų pavyzdys). Žaliavos tyrimai. Ekstrahentai. Alkoholiai. Ketonai, karboninės rūgštys (karboksirūgštys), esteriai ir eteriai. Aliejai. Ekstrahentų parinkimas, ekstrahentų mišiniai. Gamybos technologija. Žaliavos smulkinimas ir rūšiavimas.	3 val.	Prof. N.Savickienė
15.	Žaliava. Žaliavos pakenkimai. Žaliavos pakenkimai cheminėmis medžiagomis augalo augimo metu. Žaliavos pakenkimai sterilizuojant, dezinfekuojant ar dezinsekuojant cheminėmis medžiagomis.	2 val.	Prof. N.Savickienė

### SAVARANKIŠKAS DARBAS

Ruošdamiesi seminarams ir egzaminui doktorantai individualiai studijuoja literatūrą, pateiktą pagrindinės ir papildomos literatūros sąrašė, originalius mokslinius straipsnius, bei kitus šaltinius, kuriuos nurodo dėstytojas paskaitos ar seminaro metu.

#### Dėstytojai

Dalyko programoje dėstantys profesoriai:

1. Prof., dr. Jurga Bernatomienė  
Prof., habil. dr. Arūnas Savickas  
Prof., dr. Rūta Morkūnienė  
Prof., dr. Nijolė Savickienė
2. Dalyko programoje dėstantys docentai:  
Doc. Tauras Mekas

### REKOMENDUOJAMA LITERATŪRA

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Leidinio autorius	Leidimo metai ir leidykla
1.	An introduction to biological membranes	Stillwell W	2013, Elsevier
2.	The structure of biological membranes, 3 <sup>d</sup> ed	Yeagle PL	2013, CRC Press
3.	Membrane structural biology with biochemical and biophysical foundations, 2 <sup>nd</sup> ed	Luckey M	2008, Cambridge University Press
4.	Pharmazeutische Technologie	Rudolf Voigt	2015, Stuttgart: Deutscher Apotheker Verlag
5.	Applied Physical Pharmacy	Mansoor M.Amiji, Beverly J.Sandmann	2003, McGraw-Hill Medical Publishing Division, London

6.	Pharmaceutics, the science of dosage form design, 5 <sup>th</sup> ed.	Aulton, M. E. (Ed)	Reprinted 2021, Churchill Livingstone
7.	Applied biopharmaceutics and pharmacokinetics, 5 <sup>th</sup> ed.	Shargel L., Yu A.	2005, McGraw-Hill/Appleton & Lange
8.	Biochemistry, 6 <sup>rd</sup> ed.	Reginald H., Garret and Charles M. Grisham	2016
9.	Textbook of biochemistry with clinical correlations, 7 <sup>th</sup> ed.	Devlin T.M.	2010, Wiley-Liss, A. John Wiley and sons, inc. publications, New York
10.	European Pharmacopoeia 6.0 Edition		2008 Council of Europe, Strasbourg
11.	Vaistų technologija IV T	V. Briedis, J. Grinevičius, A. Savickas, L. Švambaris	2002, KMU Spaustuvė
12.	Herbal drugs and Phytopharmaceuticals	Norman Grainger Bisset and Max Wichtl	2004, Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, 3rd edition
13.	Enzyklopadie der psychoaktiven Pflanzen	Cristian Ratsch	2001, AT Verlag, Printed in Switzerland
14.	The science and practice of pharmacy 21th Edition	Remington	Copyright 2006, by the University of the Sciences in Philadelphia
15.	Theory and Practice of Contemporary Pharmaceutics	Ghosh T.K., Jasti B.R.	Boca Raton, London, 2005.
16.	Handbook of Extemporaneous Preparation: A Guide to Pharmaceutical Compounding	Jackson M., Lowey A.	2010, Pharmaceutical Press

### **Ivertinimas.**

#### **Suminis balas:**

Galutinis įvertinimas yra 100%. Jis susideda iš dviejų dalių: 60% kaupiamosios dalies + 40% baigiamojo egzamino dalies įvertinimo.

#### **Kaupiamąją balo dalį sudaro:**

30 % auditorinio darbo + 70 % savarankiško darbo.

Auditorinis darbas apjungia studijuojančiųjų dalyvavimą paskaitose ir pasisakymus seminaruose. Savarankiškas darbas apima referato paruošimą ir viešą pristatymą. Referato temą skiria „Ekstrakcija vaistų gamyboje ir Galeno preparatai“ doktorantūros programos koordinatorius, glaudžiai bendradarbiaudamas su programoje tiesiogiai dalyvaujančiais dėstytojais, doktorantūros moksliniu vadovu ir pačiu doktorantu. Referato apimtis – ne mažiau 10 psl., 1,5 intervalo 12 dydžio *Times New Roman* šriftu. Referato rašyme rekomenduotina naudoti ne mažiau 15 mokslinių publikacijų, paskelbtų per pastaruosius 5 metus. Viešo pristatymo metu autorius pagrindžia temos aktualumą, naujumą, apžvelgia ir įvertina kitų mokslininkų paskelbtų tyrimų rezultatus, pagrindžia planuojamų vykdyti mokslinių tyrimų kryptį.

#### **Baigiamojo egzamino dalies aprašymas:**

Baigiamąjį egzaminą sudaro teorinių žinių ir praktinių gebėjimų vertinimas.

Egzaminas laikomas atsakant į 3 pateiktus klausimus. Egzamino klausimų sąrašas paskelbiamas ne vėliau kaip 30 dienų iki nustatytos egzamino datos.