



## LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

PATVIRTINTA  
Kauno medicinos universiteto  
Senato 2004 m. gruodžio 17 d.  
Nutarimu Nr. 3-11

ATNAUJINTA  
2017 m. spalio 4 d.

### MAKROMOLEKULIŲ BIOCHEMIJA DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko programos koordinatorius:

Biochemijos katedros profesorius, prof.dr. Artūras Kašauskas \_\_\_\_\_

Padalinio pavadinimas, vadovo pareigos, pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė

\_\_\_\_\_ parašas

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

1. Biochemijos katedra, vedėja prof. dr. Laima Ivanovienė \_\_\_\_\_

padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė

\_\_\_\_\_ parašas

Kaunas, 2017 m.

## Dalyko programos duomenys

Mokslų sritis	Biomedicinos mokslai
Mokslų kryptis (kodas)	Biologija – 01B, medicina – 06B
Dalyko pavadinimas	Makromolekulių biochemija
Programos apimtis	160 val. (6 ECTS)
Paskaitos	40 val.
Seminarai	40 val.
Savarankiškas darbas	75 val.
Baigiamojo darbo pristatymas ir gynimas	5 val.

## Dalyko programos rengimo grupė

Eil. Nr.	Pedagoginis vardas, vardas, pavardė	Pareigos	Telefonas (darbo)	Elektroninio pašto adresas
1	Prof. dr. Artūras Kašauskas	Biochemijos katedros profesorius	327325 Vietinis 5746	arturas.kasauskas@lsmuni.lt
2	Prof. habil. dr. Leonid Ivanov	Biochemijos katedros profesorius	327350 vietinis 5745	Leonid.ivanov@lsmuni.lt

### Dalyko programos aprašas:

1. Dalyko programos poreikis Aukštos kvalifikacijos biologijos ir medicinos specialistai turi ne tik gerai suprasti gyvajame organizme vykstančių reakcijų biocheminius mechanizmus, bet ir suvokti kokią įtaką šiems procesams turi organizmo molekulių struktūrinės ypatybės. Organizme vykstantys metaboliniai procesai ir patologijų atsiradimo priežastys turi būti nagrinėjami molekulinio lygmenyje. Tik žinant kokius struktūrinius molekulių pokyčius vyksta organizme metabolinių procesų metu, galima paaiškinti įvairių patologijų atsiradimo priežastis, bei būdus šioms patologijoms įveikti. Tačiau dauguma biologijos mokslų krypties doktorantų yra nesupažinę su biomolekulių chemijos pagrindais. Ši programa galėtų padėti doktorantams užpildyti biochemijos žinių spragas.
2. Dalyko programos tikslai - Supažindinti su pagrindinių bioorganinių medžiagų molekulių struktūromis, paaiškinti tų struktūrų reikšmę organizme vykstančių reakcijų molekuliniais ir biocheminiais mechanizmais, analizuoti patologinių procesų ryšį su struktūriniais makromolekulių pakitimais. Mūsų pateikiamoje programoje apžvelgiamos nukleorūgščių struktūrinės ypatybės, aminoacilinimo reakcijų chemijos pagrindai, polipeptidinę grandinę sudarančių amino rūgščių svarba baltymų erdvinei struktūrai. Apžvelgiamos monosacharidų ir polisacharidų cheminės struktūros ir tų struktūrų svarba normaliam ląstelių funkcionavimui ir metaboliniams procesams. Nagrinėjamos organizmo lipidų ypatybės: struktūriniai (membranų lipidai), lipidai kaip energijos šaltinis, cholesterolis ir jo dariniai. Aiškinama steroidinių hormonų cheminės struktūros įtaka jų atliekamoms funkcijoms. Pateikiamoje programoje apžvelgiama makromolekulių struktūrinių pokyčių įtaka metaboliniams procesams tiek sveikose ląstelėse, tiek esant patologijoms.
3. Dalyko programos sandara, turinys ir studijų metodai

## TEORINĖ DALIS

Eil. Nr.	Paskaitos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	Angliavandenių sudėties, sandaros, erdvinės struktūros, cheminių savybių ir biologinio aktyvumo vienybė žmogaus organizme.	3	Doc. dr. Lolita Kuršvietienė
2.	Svarbiausių žmogaus organizmo pentozų, heksozų, jų cheminių junginių struktūra ir specializuotos funkcijos biocheminiuose procesuose.	3	Doc. dr. Lolita Kuršvietienė
3.	Oligosacharidai - tarpiniai angliavandenių apykaitos produktai ir sacharidiniai fragmentai biologiškai svarbiuose junginiuose.	3	Prof. dr. Ilona Sadauskienė
4	Augalinės, gyvūninės ir bakterinės kilmės polisacharidų struktūra ir vaidmuo žmogaus organizme.	3	Doc.dr.Inga Stanevičienė
5	Lipidai – ląstelių membranų komponentai. Lipidų klasifikacija ir nomenklatura. Lipidai pagrindinis energijos šaltinis organizme.	2	prof. dr. Artūras Kašauskas
6	Ląstelių membranų struktūriniai lipidai: glicerofosfolipidai, sfingomielinai, glikolipidai. Fosfatidilinozitoliai - vidiniai ląsteliniai hormonų signalo perdavimo tarpininkai.	3	prof. dr. Artūras Kašauskas
7	Steroidai – ciklopentanperhidrofenantreno dariniai. Jų struktūra. Steroidiniai junginiai: steroliai, tulžies rūgštys, antinksčių žievės ir lytinių liaukų hormonai.	3	prof. dr. Artūras Kašauskas
8	Steroidinių hormonų struktūros ypatybės - būtina sąlyga jų biologinių funkcijų atlikimui. Steroidų apykaitos sutrikimai sergant kai kuriomis ligomis.	3	Doc.dr.Inga Stanevičienė
9	Aminorūgštys - baltymų struktūriniai elementai. Aminorūgščių klasifikacija pagal jų šoninio radikalo struktūrą, šoninio radikalo bazinės ar rūgštinės savybes, organizmo sugebėjimą sintetinti tam tikras aminorūgštis.	3	Prof. habil. dr. Leonid Ivanov
10	Aminorūgščių polimerai – peptidai. Biologiškai svarbūs peptidai: peptidiniai hormonai, peptidiniai antibiotikai, kininai ir angiotenzinai, neuropeptidai. Jų struktūra ir biologinės funkcijos.	4	Prof. dr. Ilona Sadauskienė
11	Baltymų pirminės, antrinės ir tretinės struktūros ypatybės. Globuliniai baltymai. Baltymų struktūros svarba atliekant jų specifines funkcijas.	3	Doc. dr. Lolita Kuršvietienė
12	Ketvirtinė baltymų struktūra. Hemoglobinas ir jo struktūra. Hemoglobino dariniai (oksihemoglobinas, deoksihemoglobinas, karboksihemoglobinas, karbhemoglobinas, methemoglobinas).	3	Prof. habil. dr. Leonid Ivanov
13	Tirpieji fibriliniai baltymai (fibrinogenas, miozinas). Netirpieji fibriliniai baltymai (kolagenas, elastinas, keratinas). Jų erdvinė struktūra ir atliekamos funkcijos. Kolageno struktūros specifiškumas. Kolageno svarba jungiamojo audinio susidaryme.	2	Prof. dr. Dalė Vieželiene
14	Nukleorūgščių sandaros ypatumai.	2	prof. dr. Artūras Kašauskas

## TEORINĖ-PRAKTINĖ DALIS

Eil. Nr.	Seminaro temos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	Monosacharidų fiziko-cheminės savybės. Glikozidai. Glikozidų hidrolizė viena iš svarbiausių angliavandenių cheminių reakcijų. Angliavandenių esteriai ( gliukozės-6-fosfatas, fruktozės-1,6-difosfatas ir kt.). Jų vaidmuo angliavandenių apykaitos procesuose.	3	Prof. dr. Artūras Kašauskas
2.	Biologiškai svarbūs disacharidai. Redukuojantieji disacharidai (maltozė, laktozė). Neredukuojantieji disacharidai (sacharozė, trehalozė). Disacharidų struktūra. Glikozidinių ryšių disachariduose tipai.	2	Doc. dr. Lolita Kuršvietienė
3.	Glikozaminoglikanai (mukopolisacharidai). Rūgštieji ir neutralieji glikozaminoglikanai. Glikozaminoglikanai – jungiamojo audinio, kremzlių ir kaulų struktūriniai komponentai. Hialurono rūgštis, chondroitinsulfatai, keratansulfatas. Heparinas - natūralus antikoguliantas.	2	Doc. dr. Lolita Kuršvietienė
4.	Riebalų rūgštys – pagrindiniai lipidų komponentai. Sočiosios ir nesočiosios riebalų rūgštys. Polinesiočiosios riebalų rūgštys svarbūs membraninių fosfolipidų komponentai. Cis ir trans nesočiosios riebalų rūgštys. Jų struktūros ir esminiai funkcijų skirtumai.	3	prof. dr. Artūras Kašauskas
5.	Eikozanoidai: prostaglandinai, prostaciklinai, tromboksanai ir leukotrienai. Eikozanoidai biologiškai aktyvios medžiagos sintetamos įvairių audinių ląstelėse. Eikozanoidų cheminė prigimtis, struktūra, biologinis vaidmuo.	2	prof. dr. Dalė Vieželiene
6.	Lipoproteinai – kraujo plazmos lipidų pernašos forma. Lipoproteinų sudėtis. Apobaltymai. Didelio tankio ( DTL), mažo tankio ( MTL), labai mažo tankio ( LMTL) lipoproteinai. Lipoproteinai - pagrindinė cholesterolio pernašos forma. Aterosklerozė ir jos išsivystymo priežastys.	2	prof. dr. Dalė Vieželiene
7.	Aminorūgščių ir peptidų jonizacija, izoelektrinis taškas. Aminorūgščių erdinė izomerija. L aminorūgštys baltymų struktūriniai komponentai.	3	Prof. dr. Artūras Kašauskas
8.	Glutacionas ( $\gamma$ -glutamilsteinalglicinas) – svarbus tripeptidas dalyvaujantis įvairiose oksidacijos-redukcijos reakcijose. Redukuotas (GSH) ir oksiduotas (GSSG) glutacionas. GSH vaidmuo skaidant vandenilio peroksidą, ksenobiotikų metabolitų konjugacijos reakcijose, kai kuriose izomerizacijos reakcijose. Glutaciono vaidmuo įvairių patologijų metu.	2	Prof. dr. Ilona Sadauskienė
9.	Antrinė baltymų struktūra. $\alpha$ spiralė, $\beta$ klostytoji struktūra. Netvarkingosios (neregulios)	2	Prof. habil. dr. Leonid Ivanov

	baltymų antrinės struktūros sritys. Superantrinė baltymų struktūra (motyvai). Atskirų polipeptidinės grandinės dalių tarpusavio sąveika ( vandeniliniai ryšiai, joninė, hidrofobinė sąveika, disulfidiniai ryšiai).		
10.	Hemoglobinas. Jo vaidmuo O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> ir H <sup>+</sup> pernašoje. Difosfoglicerato įtaka deguonies pernešimui. T ir R hemoglobino formos. Hemoglobino išotrinimo deguonimi kreivė.	2	Prof. habil. dr. Leonid Ivanov
11.	Anomaliniai hemoglobinai, jų atsiradimo priežastys. Hemoglobinopatijos. Pjautuvinė anemija. Hemoglobinas S. Jo atsiradimo priežastis – taškinė mutacija. Talasemijos.	2	prof. dr. Dalė Vieželiene
12.	Glikokonjugatai. Glikoproteinai ir proteoglikanai. Kietųjų audinių proteoglikanų struktūros ypatybės.	3	Prof. dr. Ilona Sadauskienė
13.	Nukleorūgščių azotinės bazės, jų aromatiškumas. Laktimo ir laktamo tautomerinės formos. Nukleozidų konformacijos. Antikonformacija – būtina sąlyga purino ir pirimidino bazių komplementarumui dvigrandėje DNR molekulėje.	3	Prof. dr. Artūras Kašauskas
14.	Minoriniai nukleozidai įeinantys į nukleotidų sudėtį. Laisvi minoriniai nukleozidai. Puromicinas – baltymų sintezės inhibitorius. Azidotimidinas – ŽIV dauginimasi slopinantis nukleozidas.	2	Doc. dr. Inga Stanevičienė
15.	Nukleotidų polifosfatai. ATP – pagrindinis cheminės energijos nešiklis ląstelėje. ATP hidrolizės ypatybės. UDP ir CDP struktūra. Jų svarba polisacharidų ir fosfolipidų susidaryme. Dinukleotidai. Svarbiausi laisvieji dinukleotidai (NAD, NADP, FAD). Dinukleotidai - dehidrogenazių kofermentai, tiesiogiai dalyvaujantys elektronų pernešime oksidacijos-redukcijos reakcijų metu.	2	prof. dr. Dalė Vieželiene
16	Nekovalentiniai nukleorūgščių ir baltymų junginiai (nukleoproteinai). Fagai, virusai, chromatinas, informasomos, ribosomos ir kt. Sąveika tarp baltymų ir nukleorūgščių. Savitoji, iš dalies savitoji ir nesavitoji sąveika	3	Prof. dr. Ilona Sadauskienė
17	tRNR ir aminoacilinimo reakcijos. tRNR struktūros ir funkcijos pokyčiai intoksikacijos sunkiaisiais metalais metu.	2	Doc. dr. Inga Stanevičienė

Viso: 40 val.

### SAVARANKIŠKAS DARBAS

Doktorantai ruošdamiesi seminarams ir egzaminui individualiai studijuoja literatūrą, pateiktą literatūros sąrašė, originalius mokslinius straipsnius kuriuos nurodo dėstytojas paskaitos ar seminaro metu, ieško naujausios literatūros duomenų bazėje.

#### **4. Dėstytojai**

Dalyko programoje dėstysiantys dėstytojai profesoriai:

Profesorius, prof. habil. dr. Leonid Ivanov

Profesorius, prof. dr. Artūras Kašauskas

Profesorė, prof. dr. Dalė Vieželiene

Profesorė, prof. dr. Ilona Sadauskienė

Dalyko programoje dėstysiantys dėstytojai docentai:

Docentė, doc. dr. Lolita Kuršvietienė

Docentė, dr. Inga Stanevičienė

#### **REKOMENDUOJAMA LITERATŪRA**

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Leidinio autorius	Leidimo metai ir leidykla
1	General, organic and biological chemistry. An integrated approach.	Kenneth W. Raymond	2010, John Wiley and Sons, Inc.
2	Organic chemistry	T.W.Graham Solomons, Craig B.Fryhle	2011, John Wiley and Sons, Inc.
3.	Introduction to general, organic, and biochemistry.	Hein M., Best L.R., Pattison S., Arena S.	2005, John Wiley and Sons, Inc. Danvers.
4.	Biologinių struktūrų chemija	Praškevičius A., Kondratas D., Stasiūnienė N., Rodovičius H., Lukoševičius L., Burneckienė J., Ivanovienė L., Firantas H., Kašauskas A.	2002, KMU leidykla, Kaunas
5.	Biochemijos pagrindai	Jurgis Kadziauskas	2012, Vilnius

Visas šias knygas galima gauti LSMU bibliotekoje.

#### **Ivertinimas**

**Suminis balas:** 100 proc. įvertinimo sudaro: 50 proc. auditorinio darbo (darbo seminaruose ir atsiskaitymų seminarų metu) + 50 proc. parengto baigiamojo darbo (referato) pateikimo ir gynimo.