



LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

PATVIRTINTA
Kauno medicinos universiteto
Senato 2005 m. rugsėjo 23 d.
Nutarimu Nr. 1-01

ATNAUJINTA
2026 m. balandžio 30 d.

MOLEKULINĖ PATOLOGIJA

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko programos koordinatorius:

Kardiologijos institutas, Molekulinės kardiologijos laboratorija, vyriausioji mokslo darbuotoja
prof. habil. dr. Vaiva Lesauskaitė

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

parašas

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

1. Biochemijos katedra, prof. dr. Rasa Baniienė

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

parašas

2. Kardiologijos institutas, Kardialinės patologijos laboratorija, prof. habil. dr. Dalia Pangonytė

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

parašas

3. Kardiologijos institutas, Molekulinės kardiologijos laboratorija, prof. habil. dr. Vaiva Lesauskaitė

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

parašas

Kaunas, 2026

Dalyko programos duomenys

Mokslų sritis	Medicinos ir sveikatos mokslai
Mokslo kryptis, šaka (kodas)	Medicina – M 001
Dalyko pavadinimas	Molekulinė patologija
Programos apimtis	160 val. (6 ECTS)
Paskaitos	30 val.
Seminarai, pratybos	50 val.
Savarankiškas darbas	80 val.

Dalyko programos rengimo grupė

Eil. Nr.	Pedagoginis vardas, vardas, pavardė	Pareigos	Telefonas (darbo)	Elektroninio pašto adresas
1	Prof. Laima Ivanovienė	MF Biochemijos katedros profesorė	327323	laima.ivanoviene@lsmu.lt
2	Prof. Vaiva Lesauskaitė	KI Molekulinės kardiologijos lab. vyriausioji mokslo darbuotoja	302874	vaiva.lesauskaite@lsmu.lt
3	Prof. Dalia Pangonytė	KI Kardialinės patologijos lab. vyriausioji mokslo darbuotoja	302872	dalia.pangonyte@lsmu.lt

Dalyko programos aprašas:

1. Dalyko programos poreikis (paskirtis, t.y. argumentuotai pagrįsti tokios dalyko programos poreikį)

Doktorantūros studijų programos dalykas “Molekulinė patologija“ yra skirta medicinos krypties doktorantams. Studijuodami bendrąją ir specialiąją patologinę anatomiją studentai susipažįsta su morfologiniu patologinių procesų substratu bei su pagrindiniais audinių tyrimo metodais (histologija, imunohistochemija), naudojamais tiriant biopsijas ar audinius, paimtus autopsijos metu. Šiuolaikiniai patologinių procesų patogenezės tyrimai bei jų diagnostika pagrįsti molekulinės biologijos metodais. Ši doktorantūros studijų programa siekia pagilinti turimas ir suteikti naujas žinias apie molekulinis audinių tyrimo metodus bei patologinių procesų molekulinis mechanizmus. Šios žinios yra būtinos vykdant tiek šiuolaikinius biomedicinos srities tyrimus, tiek ir analizuojant kitų tyrėjų duomenis. Praktiniuose užsiėmimuose doktorantai susipažins su įvairiais molekulinės biologijos tyrimo metodais (DNR skyrimo metodai iš įvairių audinių, DNR amplifikacija, nukleorūgščių hibridizacija (Northern ir Southern blotingas), hibridizacijos *in situ* (ISH), fluorescencijos hibridizacijos *in situ* (FISH) metodais) bei audinių vaizdų analizės principais.

Dalyko programos tikslai (turi būti suformuluoti ir nustatyti labai aiškiai, taip pat koks programos ryšys su kitų tos pačios krypties doktorantūros studijų dalykų programų tikslais).

Programos tikslas yra suteikti medicinos krypties doktorantams žinias apie patologinių procesų molekulinis mechanizmus ir ugdyti jų gebėjimus taikyti molekulinės biologijos metodus vykdant mokslinius tyrimus. Šios programos studijų metu bus siekiama :

- pagilinti doktorantų žinias molekulinės biologijos ir patologijos srityje;

- įsisavinti molekulinės biologijos tyrimo metodus;
- susipažinti su patologinių procesų patogenezės molekuliniais mechanizmais;
- išmokyti taikyti skaitmeninės biologinių vaizdų analizės būdus audinių tyrimuose;
- susipažinti su naujovėmis biotechnologijos srityje

Teorinių užsiėmimų metu doktorantams bus dėstomos šios temos:

1. Molekulinės biologijos pagrindai ir tyrimo metodai
2. Ląstelių žūties mechanizmų molekuliniai pagrindai
3. Patologinių procesų molekuliniai mechanizmai
4. Vaizdo analizė ir molekuliniai audinių tyrimai

Praktinių užsiėmimų metu doktorantai galės įsisavinti DNR išskyrimą iš įvairių audinių, atlikti polimerazės grandininę reakciją, susipažinti su nukleorūgščių hibridizacijos (Northern ir Southern blotingas) metodais.

Programa “Molekulinė patologija” yra vienintelė medicinos krypties doktorantūros studijų dalyko programa, kurioje doktorantai teoriškai ir praktiškai yra supažindinami su molekulinės biologijos tyrimo metodais ir molekuliniais patologinių procesų mechanizmais.

2. Dalyko programos sandara, turinys ir studijų metodai (pateikiami duomenys, kokią dalyko apimtį sudarys paskaitos, seminarai, savarankiškas darbas;)

Užsiėmimo forma	Apimtis val.
Paskaitos	30
Praktiniai užsiėmimai ir seminarai	50
Individualus savarankiškas darbas: a) pasiruošimas seminarams; b) literatūros paieška duomenų bazėje; c) referato ir pranešimo ruošimas	80
Žinių patikrinimas (egzaminas)	
Iš viso	160

3. Dėstytojai .(pateikti dėstytojų- mokslininku sąrašą (priedas Nr. 2), nurodyti jų kvalifikaciją, (ne mažiau kaip 10 procentų dalyko programos apimties turi dėstyti profesoriai arba vyriausieji mokslo darbuotojai, kurių mokslinės veiklos kryptis atitinka jų dėstomus dalykus)

4. Metodinis dalyko programos aprūpinimas.

Užsiėmimai vyks KMU Kardiologijos instituto mokslo laboratorijose, kurių mokslinė įranga atnaujinta vydančios Europos Sąjungos struktūrinių fondų remiamą BPD 1.5 priemonės projektą „Ląstelių ir audinių tyrimų infrastruktūros plėtra kardiologijoje“. Jose yra būtina įranga atlikti molekulinis audinių tyrimus: biofotometras greitam DNR ir RNR koncentracijos nustatymui, tikro laiko polimerazės grandininės reakcijos termocikleris su priedu prietaiso pritaikymui mažo tankio gardelių technologijos naudojimu, termomikseris, hibridizacijos krosnis, centrifugos, šaldoma centrifuga, purtyklės, vartymo platformos, baltymų pernešimo aparatas, horizontalios elektroforezės aparatai agarozės geliui, gelių dokumentavimo sistema, šaldikliai, laminaras, traukos spinta, termostatai, sterilizavimo spintos; įranga (gradientinis termocikleris su šildomu dangteliu, termobloku *in situ* technologijai ir šaldomais stoveliais mėginių paruošimui) ir audinių parengimui *in situ* tyrimams (in situ hibridizacija, in situ PGR) ir vaizdo analizei (kriotomas, mikrobanginis įrenginys su slėginiu indu, audinių apdorojimo sistema įmirkymui parafinu, dažymo procesorius), automatizuota vaizdų analizės sistema (pilnai automatizuotas optinis mikroskopas su didelės

skiriamosios galios objektyvais, interferenciniu, poliarizaciniu, tamsaus lauko ir epifluorescenciniu moduliais, didelės skiriamosios gebos skaitmeninė kamera su šaldomuoju staliuku, vaizdų analizės programa automatizuotam mikroskopo valdymui, vaizdų registravimui, dekonvoliucijai ir analizei). Institucijoje yra sukaupta pakankamas kiekis literatūros molekulinės patologijos tematika. Literatūros sąrašas pateiktas 1 priede.

5. Ivertinimas **Suminis balas:** 100% balo sudaro: 50% auditorinio darbo + 30% savarankiško darbo + 20% baigiamojo teorinio ir praktinio patikrinimo.

TEORINĖ DALIS

Eil. Nr.	Paskaitos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	<p>Žmogaus DNR biochemija: molekulės struktūra; chromosominė DNR ir jos kopaktizacija. Nukleosomos kaip chromatino struktūrinės dalelės. DNR replikacijos bendrieji principai, fermentinė replikacijos “mašina”. Žmogaus DNR mutacijos ir pažaidos, jų reparacijos principai branduolyje. DNR mutacijos proliferuojančiose ląstelėse. Sutrikusi DNR reparacija kaip patologijų priežastis. Nuo DNR priklausomi procesai. Transkripcijos principai žmogaus ląstelėse. Transkripcijoje dalyvaujantys baltymai. Transkripcijos “klaidos”, jų pasėkmės. Transliacija. Molekulinė transliacijos “mašina”. Žmogaus baltymų sintezės ypatumai. Transliacijos kontroliavimas iniciacijos faktoriais žmogaus ląstelėse. Transliacijos efektyvumo optimalizacija – poliribosomos.</p>	2 val.	Prof. L. Ivanovienė
2.	<p>Genų raiškos valdymas ir jos sutrikimų patogenezinė reikšmė. Svarbiausi genų raiškos valdymo taškai. Genus (specialios DNR sekas) valdantys baltymai, svarbiausi tipai ir šių baltymų sąveika su DNR. Transkripcijos valdymas žmogaus ląstelėse. Transkripcijos faktoriai, aktyviekliai ir transaktyviekliai, represoriai. Steroidinių hormonų poveikio transkripcijai molekulinis mechanizmas. Nukleosominės DNT transkripcijos aktyvinimas. DNR metilinimas ir jo svarba genų ekspesijai valdyti. Metilinimo sutrikimų ryšys su piktybinėmis ląstelių transformacijomis. Posttranskripcinis valdymas. Transliacijos faktorių fosforilinimas kaip esminis transliacijos valdymo būdas žmogaus ląstelėse. Matricinės RNR stabilumo valdymas. Specializuotų ląstelių kilmės molekuliniai mechanizmai.</p>	4 val.	Prof. L. Ivanovienė
3.	<p>Signalų perdavimas. Cheminis ir elektrinis signalai. Svarbiausios cheminį signalą kuriančios ir perduodančios molekulės. Elektrinio signalo kilmė ir racionalumas specializuotose ląstelėse (neuronai). Signalų perdavimas dalyvaujant G-baltymams. Signalų perdavimas dalyvaujant ląstelių membranos receptoriams. Kinazių ir fosfastazių</p>	3 val.	Prof. L. Ivanovienė

	<p>sistemos. Fosforilavimo-defosforilavimo pokytis signalo perdavimo metu.</p> <p>Elektrinių ir cheminių signalų derinimas; neuronų unikalumas.</p>		
4.	<p>Ląstelės ciklo valdymas. Baltymų kinazių kaskados svarba ląstelės ciklui valdyti.</p> <p>Žmogaus ląstelės ciklo valdymas dalyvaujant augimo faktoriams. Viduląstelinio signalo perdavimas dalyvaujant augimo faktoriams. Ciklinai ir kiti cdc baltymai.</p> <p>Genai susiję su ląstelės ciklo valdymu.</p>	3 val.	Prof. L. Ivanovienė
5.	<p>Audinių molekulinų tyrimų principai.</p> <p>DNR išskyrimas, jos amplifikavimas, Nukleorūgščių hibridizacija, hibridizacijos <i>in situ</i> metodas. DNR sekoskaita. Genų raiškos tyrimas</p>	2 val.	Dr. D. Gečys
7.	<p>Audinių pažeidimų ir ląstelių žūties mechanizmai.</p> <p>Ląstelių žūtis. Programuota ląstelių žūtis – apoptozė; jos indukcija, išoriniai ir vidiniai apoptozės veiksniai.</p> <p>Kaspazės. Biologinė fiziologinių ir pataloginių procesų apoptozės reikšmė. Nekrozė. Apoptozės virsmas nekroze. Apoptozės tyrimo metodų principai</p>	3val.	Prof. V. Lesauskaitė
8.	<p>Onkogenetika. Protoonkogenai – onkogenai. Onkogenai ir jų produktai: E2F, retinoblastomos baltymas, Ras, p53. Onkogenų mutacijos ir piktybiniai navikai. Virusų įtaka piktybinių navikų atsiradimui. Naviką slopinantys genai.</p>	5 val.	Prof. V. Lesauskaitė
9.	<p>Genetinė epidemiologija. Genetinės epidemiologijos tyrimo objektas, tyrimo ir statistinės analizės metodai;</p> <p>IŠL genetinė epidemiologija. Geno kandidato pasirinkimas. Lipidų apykaitos, audinių remodeliavimosi, krešėjimo sistemos genetiniai epidemiologiniai tyrimai.</p> <p>Farmakogenetika. Farmakodinamika ir farmakokinetika, genų polimorfizmo įtaka vaistų klinikiniam efektui</p>	4val.	Prof. V. Lesauskaitė Doc. V. Tatarūnas
10.	<p>Skaitmeninės 2D ir 3D šviesaus lauko ir daugiaspalvės fluorescencijos vaizdų analizė, vaizdo analize paremti DNR tyrimai. Biologinių vaizdų registravimas, skaitmeniniai filtrai, multidimensinis vaizdo sekvenavimas, dekonvoliucija, binarizavimas, įvairių audinių struktūros kiekybinė ir kokybinė analizė, įvairių struktūrų ploto (atskirų elementų) ir tūrio (laukų) matavimai, 3D vaizdų rekonstrukcija iš daugiasluoksnių pjūvių, biologinio vaizdo analizės automatizavimo ypatumai, daugiaspalvės fluorescencijos vaizdų analizė, multivariacinė vaizdo analizė, vaizdo DNR citometrija</p>	4 val.	Prof. D. Pangonytė

PRAKTINĖ DALIS

Eil. Nr.	Pratybų temos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	Seminaras „Ląstelės ciklo valdymas“. Doktorantai pasirengia seminarui pagal prie doktorantūros programos pridėdamą seminaro temų sąrašą	3 val.	Prof. L. Ivanovienė
2.	Seminaras „Signalų perdavimas“. Doktorantai pasirengia seminarui pagal prie doktorantūros programos pridėdamą seminaro temų sąrašą	3 val.	Prof. L. Ivanovienė
3.	Pratybos „Molekuliniai audinių tyrimo metodai“ Praktinis DNR išskyrimas iš įvairių audinių. DNR švarumo ir koncentracijos nustatymas. Elektroforezė agarozės gelyje. DNR fragmentų dažymas etidžio bromidu. Polimerazės grandininės reakcijos (PGR) atlikimas. In situ hibridizacija. Genų raiškos tyrimas	26 val.	Prof. S. Šimonytė Dr. D. Gečys Doc. V. Tatarūnas
	Seminaras „Programuota ląstelių mirtis ir patologinės būklės“	2 val.	Prof. V. Lesauskaitė
4.	Seminaras „Genetiniai patologinių būklių veiksniai“	3 val.	Prof. V. Lesauskaitė
5.	Pratybos „Skaitmeninės optinės vaizdų analizės sistemos pritaikymas molekuliniam audinių tyrimams“ Tiesioginis kameros ir visų mikroskopo motorizuotų funkcijų valdymas, vaizdų registravimas, morfometrių tyrimų kalibravimas ir matavimai, intensyvumų kalibravimas ir matavimai, vaizdo skaitmeninis apdorojimas (filtravimas, maskavimas, binarizavimas), vaizdų archyvavimas duomenų bazėje, vaizdų sujungimas, išplėsto fokuso gylio vaizdų registravimas, 3D vizualizavimas iš daugiasluoksnių pjūvių, 3D matavimai, 3D vaizdų procesavimas, šviesinės mikroskopijos ir fluorescencijos mikroskopijos vaizdų dekonvuliavimas, dekonvuliavimo algoritmai: artimiausios kaiminystės, be kaiminystės, inversinis filtras, 2D ir 3D aklas algoritmas, vaizdų analizės automatizavimo – makrokomandų parinkimo tikslingumas analizuojant biologinius vaizdus. Viso lauko ir kiekvienos struktūros kiekybinis įvertinimas. Vaizdų informatyvios imties parinkimas, multivariacinės vaizdų analizės taikymas.	10 val.	Prof. D. Pangonytė
6.	Doktorantų paruoštų referatų ir pranešimų pasirinkta tema pristatymas	3 val.	Atsakingi dėstytojai prof. L. Ivanovienė, prof. V. Lesauskaitė prof. D. Pangonytė

SAVARANKIŠKAS DARBAS

Savarankiškas darbas – 90 val.

1. Literatūros, būtinos pasiruošti seminarams ir pratyboms, rinkimas ir analizė.
2. Referato arba pranešimo parengimas

Rekomenduojamā literatūra

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Leidinio autorijs	Leidykla ir leidimo metai
1.	Molecular Biology and Pathology: A Guidebook for Quality Control	D.H. Farkas	Academic Press Inc., 1993
2.	Practical Algorithms for Image Analysis: Descriptions, Examples, and Code	M. Seul, L. O'Gorman, M.J. Sammon	Cambridge University Press, 2000
3.	Image Analysis: Methods and Applications	D.P. Hader	CRC Press, 2000
4.	Cardiovascular Pathology	M.D. Silver, A.I. Gotlieb, F.J. Schoen	Churchill Livingstone, 2001
5.	Molecular Pathology Protocols	A.A. Killeen (Ed.)	Humana Press, 2001
6.	Genetics for Oncologists	F. Laloo, E. Hatchwell	Remedica, 2002
7.	DNA Array Image Analysis: Nuts & Bolts	Gerda Kamberova, Shishir Shah	Dna Press, 2002
8.	PCR/RT-PCR in-situ Light and Electron Microscopy	G. Morel, M. Raccurt	CRC Press, 2002
9.	Molecular Diagnostics: A Training and Study Guide	G. Tsongalis, W.B. Coleman	AACC Press, 2002
10.	Diagnostic Molecular Pathology	D.G.B. Leonard	Saunders, 2003
11.	Advanced Diagnostic Methods in Pathology	T.J. O'Leary	Saunders, 2003
12.	Molecular Biology in Cellular Pathology	J. Crocker, P.G. Murray	Wiley, 2003
13.	Principles of Molecular Pathology	A.A. Killeen	Humana Press, 2003
14.	Morphological Image Analysis	P. Soille	Springer, 1999
15.	Handbook of Immunohistochemistry and in situ Hybridization of Human Carcinomas, Vol. 1: Molecular Genetics; Lung and Breast Carcinomas	M. A. Hayat	Elsevier Inc., 2004
16.	Molecular Morphology in Human Tissues: Techniques and Applications	G.W. Hacker, R.R. Tubbs	CRC Press, 2005
17.	Handbook of Immunohistochemistry and in situ Hybridization of Human Carcinomas, Vol. 2: Molecular Pathology, Colorectal Carcinoma, and Prostate Carcinoma	M. A. Hayat	Elsevier Inc., 2005
18.	Handbook of Immunohistochemistry and in situ Hybridization of Human Carcinomas, Vol. 3: Molecular Genetics: Liver and Pancreatic Carcinomas	M. A. Hayat	Academic Press, 2005

19.	Computer Imaging: Digital Image Analysis and Processing	S.E. Umbaugh	CRC, Press
20.	http://www.yahoo.com/Science/Biology/Molecular Biology		

Seminaro "Ląstelės ciklo valdymas" temos

Eil. Nr.	Tema	Planas	Rekomenduojama literatūra
1.	Branduolio faktorius κB (NF- κB) ir jo patogenezinė reikšmė	<ol style="list-style-type: none"> 1. NF-κB funkcijos. 2. NF-κB aktyvumą keičiantys veiksniai. 3. Nuo NF-κB priklausomas signalo perdavimo kelias. 4. Oksidacinis stresas kaip NF-κB induktorius. 5. NF-κB kaip onkoterapijos taikiny. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. K.B. Storey. Functional metabolism. 2004. Wiley-Liss. 2. B.Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Science, NY, 2002. 3. J.G. Scandalios. Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. Braz J Med Biol Res. 2005 Jul;38(7):995-1014. 4. Natoli G, Costanzo A., Guido F. Et al. Nuclear factor κB-independent cytoprotective pathways originating at tumor necrosis factor receptor-associated factor 2. J Biol Chem. 1998 Nov 20;273(47):31262-72. 5. E.Burstein, C.S.Duckett. Dying for NF-κB? Control of cell death of the apoptotic machinery. Current Opinion in Cell Biology. 2003,15:732-737. 6. T.Dorai, B.B.Aggarwal. Role of chemopreventive agents in cancer therapy. Cancer Lett. 2004 Nov 25;215(2):129-40

2.	Proto-onkogenai ir onkogenai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proto-onkogenų ir onkogenų sąvokos. 2. Svarbiausi proto-onkogenų virstimo onkogenais mechanizmai. 3. Svarbiausi onkogenų produktai. 4. Transformuojantys virusai ir jų reikšmė onkogenų raiškai. 5. Ryšys tarp onkogenų ir piktybinių auglių. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www3.kumc.edu/jcalvet/PowerPoint/bioc802p.ppt 2. http://www.colorado.edu/MCDB/MCDB3150/ppt/lecture13.pdf#search='protooncogenes' 3. http://web.indstate.edu/tcme/mwking/oncogene.html 4. http://www.bioteach.ubc.ca/CellBiology/Oncogenes/index.htm 5. http://www3.kumc.edu/jcalvet/Powerpoint/bioc802p.ppt 6. www.colorado.edu/MCDB/MCDB3150/ppt/lecture13.pdf 7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=cmed.TOC&depth=2 8. http://pathmicro.med.sc.edu/lecture/RETRO.HTM 9. http://aesop.rutgers.edu/~dbm/oncogenstumorsup.pdf
3.	Nukleorūgščių metilinimo ir onkogeneės ryšys	<ol style="list-style-type: none"> 1. DNR metilinimas ir jo reikšmė genų raiškai. 2. Metilinimo fermentai ir metilinimą patiriančios azotinės bazės. 3. DNR transkripcijos represijos ryšys su metiliniu. 4. DNR metilinimas ir kancerogenezė. 5. Onkogenų aktyvinimas. 6. Kas gali sąlygoti metilinimo pokyčius? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://www-ermm.cbcu.cam.ac.uk/02004222h.htm 2. http://www.mdanderson.org/departments/methylation/ 3. http://data-mg.ifrance.com/dna%20markers%20nature%20cancer%200304.pdf

		<ul style="list-style-type: none"> 7. DNR metilinimas kaip onkoterapijos taikiny. 8. DNR metilinimo svarba onkologinių ligų diagnozei. 	<p>4. B.Alberts et al. <i>Molecular Biology of the Cell</i>. Garland Science, NY, 2002.</p>
--	--	--	---

Seminaro “Signalų perdavimas” temos

Eil Nr	Tema	Planas	Rekomenduojama literatūra
1.	Mitogenais aktyvinamos baltymų kinazės (MAPK). p38.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Svarbiausios MAPK šeimos ir kaskados. 2. p38 signalinio kelio valdymas. 3. MAPK p38 struktūra ir reikšmė perduodant informaciją iš kitų signalo perdavimo kelių. 4. MAPK p38 reikšmė pro-uždegiminių genų raiškos valdymui past-transkripciniame etape. 5. MAPK p38 kelio taikiniai. 6. p38 kelio sutrikimo patogenezinė reikšmė. 7. Metodai taikomi MAPK tyrimui. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. A.R. Clark, J.L.E. Dean, J.Sakatvala. Post-transcriptional regulation of gene expression by mitogen-activated protein kinase p38. <i>FEBS Lett.</i>, 546, 2003; 546: p.37-44. 2. D.W. Hommes, M. P. Peppelenbosch and S. J. H. van Deventer. Mitogen activated protein (MAP) kinase signal transduction pathways and novel anti-inflammatory targets. <i>Gut</i> 2003;52:144-151. 3. Zarubin T., Han J. Activation and signalling of the p38 MAP kinase pathway. <i>Cell Res.</i> 2005, 15:11-18. 4. www.biocarta.com 5. www.bdbioscience.com
2.	Fosfotirozino fosfatazės kaip būtinieji signalo perdavimo elementai	<ul style="list-style-type: none"> 1. Fosfotirozino fosfatazių šeimos bendroji charakteristika. 2. Fosfotirozino fosfatazių aktyvumo valdymas. 3. Fosfotirozino fosfatazių reikšmė valdant metabolinio signalo perdavimą. 4. Fosfotirozino fosfatazės ir onkogenezė. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. K.B. Storey. <i>Functional metabolism</i>. 2004. Wiley-Liss. 2. N.K. Tonks PTP 1B: From the sidelines to the front lines. <i>FEBS Lett.</i> 2003, 546: 140-8. 3. Peters M.A., Jackson D.C., Crabb B.S., Browning G.F. Chicken anemia virus VP2 is a novel dual specificity

		5. Fosfotirozino fosfatazės kaip medikamentinio gydymo taikynys.	protein phosphatase. J Biol Chem.2002; 277: 39566-73. 4. www.biocarta.com 5. www.bdbioscience.com
3.	Signalų perdavimas nuo membranos iki ląstelės branduolio: MAP, ER ir SAP/JN kinazių reikšmė	<ol style="list-style-type: none"> 1. Išoriniai signalai aktyvinantys MAPK. Receptorių įvairovė. 2. Struktūrinis MAPK modulis. 3. ERK. ERK kelias ir svarbiausi jo komponentai. 4. ERK kelio fiziologinė ir patologinė reikšmė. 5. SAPK/JNK kelias. Svarbiausi šio kelio elementai ir fiziologinė bei patologinė reikšmė. 6. MAPK, ERK ir SAPK tyrimo metodai 	<ol style="list-style-type: none"> 1. K.B. Storey. Functional metabolism. 2004. Wiley-Liss. 2. D.Lallemend, J.Ham, S.Garbay, L.Bakiri et al. Stress-activated protein kinases are negatively regulated by cell density. EMBO Journal 1998,17:5615-25. 3. www.biocarta.com 4. www.bdbioscience.com

Priedas Nr. 2

Numatomų dėstytojų sąrašas:

Dalyko programoje dėstysiantys profesoriai arba vyriausieji mokslo darbuotojai:

1. LSMU Biochemijos katedra, vedėja, prof. dr Laima Ivanovienė
2. LSMU Kardiologijos instituto Molekulinės kardiologijos lab. vyriausioji mokslo darbuotoja prof. habil. dr Vaiva Lesauskaitė
3. LSMU Kardiologijos instituto Kardialinės patologijos lab. vyriausioji mokslo darbuotoja prof. habil. dr Dalia Pangonytė
4. LSMU Kardiologijos instituto Molekulinės kardiologijos lab. vyriausiasis mokslo darbuotojas doc. dr. Vacis Tatarūnas.

Kiti dalyko programos dėstytojai:

1. LSMU Kardiologijos instituto vyresnioji mokslo darbuotoja dr. Sandra Šimonytė;
2. LSMU Kardiologijos instituto mokslo darbuotoja dr. Dovydas Gečys.