



KAUNO MEDICINOS UNIVERSITETAS

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

MOLEKULINĖ PATOLOGIJA

DOKTORANTŲ ROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko programos koordinatorius:

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

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

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

1. Biochemijos katedra, prof.dr. Laima Ivanovienė
padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas
2. Kardiologijos institutas, Kardialinė patologijos laboratorija, prof.habil.dr. Dalia Pangonytė
padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas
3. Kardiologijos institutas, Molekulinė kardiologijos laboratorija, prof.habil.dr. Vaiva Lesauskaitė
padalinio pavadinimas, vadovo pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė parašas

Dalyko programos duomenys

Moksl. sritis	Biomedicinos mokslai
Moksl. kryptis, šaka (kodas)	Medicina – 06B
Dalyko pavadinimas	MOLEKULINĖ PATOLOGIJA
Programos apimtis	160 val. (6 ECTS)
Paskaitos	30 val.
Seminarai, pratybos	50 val.
Savarankiškas darbas	80 val.

Eil. Nr.	Padalinys (klinika/katedra)	Kontaktiniai valandų skaičiai	Kreditų skaičiai
1.	Molekulinė kardiologijos laboratorija	44	0,11
2.	Kardialinė patologijos laboratorija	15	0,0375
3.	Biochemijos katedra	21	0,0525
Iš viso		80	0,2

Dalyko programos rengimo grupė

Eil. Nr.	Pedagoginis vardas, vardas, pavardė	Pareigos	Telefonas (darbo)	Elektroninio pašto adresas
1	Prof. Laima Ivanovienė	KMU Biochemijos katedros vedėja	1123	ivanoviene@med.kmu.lt
2	Prof. Vaiva Lesauskaitė	KMU Kardiologijos institutas, vyriausioji mokslų darbuotoja	1204 302874	vaiva.lesauskaite@med.kmu.lt
3	Prof. Dalia Pangonytė	KMU Kardiologijos institutas, vyriausioji mokslų darbuotoja	1241 302890	dalia.pangonyte@kmu.lt
4	Prof. Peter Meyer	Molekulinė medicinos institutas, Miunchenas, Vokietija	+49-171-2838333	peter.meyer@onkogenetik.de

Dalyko programos aprašas:

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

Doktorantūros studijų programos dalykas „Molekulinė patologija“ yra skirta medicinos krypties doktorantams. Studijuodami bendrąjį ir specialųjį pataloginį anatomiją studentai susipažįsta su morfologiniu pataloginiu procesu substratu bei su pagrindiniais audinių tyrimo metodais (histologija, imunohistochemija), naudojamais tiriant biopsijas ar audinius, paimtus autopsijos metu. Šiuolaikiniai pataloginiai procesų patogenezės tyrimai bei jų diagnostika

pagrįsti molekulinį biologijos metodus. Ši doktorantūros studijų programa siekia pagilinti turimas ir suteikti naujas žinias apie molekulinį tyrimo metodus bei pataloginį procesą molekuliniais mechanizmais. Šios žinios yra būtinos vykdamas tiek šiuolaikinius biomedicinos srities tyrimus, tiek ir analizuojant kitų tyrimų duomenis. Praktiniuose užsiimuose doktorantai susipažins su įvairiais molekulinį biologijos tyrimo metodais (DNR skyrimo metodai iš įvairių audinių, DNR amplifikacija, nukleor gš i 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 kitos pačios krypties doktorantūros studijų dalykų program tikslais).

Programos tikslas yra suteikti medicinos krypties doktorantams žinias apie pataloginį procesą molekuliniais mechanizmais ir ugdyti jų gebėjimus taikyti molekulinį biologijos metodus vykdamas mokslinius tyrimus. Šios programos studijų metu bus siekiama:

- pagilinti doktorantų žinias molekulinį biologijos ir patalogijos srityje;
- įsisavinti molekulinį biologijos tyrimo metodus;
- susipažinti su pataloginį procesą patogenezės molekuliniais mechanizmais;
- išmokyti taikyti skaitmeninį biologinį vaizdų analizės būdus audinių tyrimuose;
- susipažinti su naujovėmis biotechnologijos srityje

Teorini užsiimimų metu doktorantams bus dėstomos šios temos:

1. Molekulinį biologijos pagrindai ir tyrimo metodai
2. L-stelės žiedinis mechanizmas molekuliniai pagrindai
3. Pataloginį procesą molekuliniai mechanizmai
4. Vaizdo analizė ir molekuliniai audinių tyrimai

Praktini užsiimimų metu doktorantai galės įsisavinti DNR išskyrimą iš įvairių audinių, atlikti polimerazės grandininę reakciją, susipažinti su nukleor gš i hibridizacijos (Northern ir Southern blotingas) metodais.

Programa „Molekulinė patalogija“ yra vienintelė medicinos krypties doktorantūros studijų dalyko programa, kurioje doktorantai teoriškai ir praktiškai yra supažindinami su molekulinį biologijos tyrimo metodais ir molekuliniais pataloginį procesą mechanizmais.

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

Užsiimimo forma	Apimtis val.
Paskaitos	30
Praktiniai užsiimimai 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 - mokslininkų sąrašas (priedas Nr. 2), nurodyti jų kvalifikaciją, (ne mažiau kaip 10 procentų dalyko programos apimtį turi dėstyti profesoriai arba vyriausieji mokslo darbuotojai, kurių mokslinį veiklos kryptis atitinka jų dėstomus dalykus)

4. Metodinis dalyko programos aprašymas.

Užsiimimai vyks KMU Kardiologijos instituto mokslo laboratorijose, kurių mokslinį rangą atnaujinta vykdamas Europos Sąjungos struktūrinis fondas remiamas BPD 1.5 priemone su projektu „L-stelės ir audiniai“

tyrim infrastruktūros plėtra kardiologijoje“. Jose yra b) tina ranga atlikti molekuliniai audinių tyrimai: biofotometras greitam DNR ir RNR koncentracijos nustatymui, tikro laiko polimerazės grandininės reakcijos termocikleris su priedu prietaiso pritaikymui mažo tankio gardelės technologijos naudojimu, termomikseris, hibridizacijos krosnis, centrifugos, šaldoma centrifuga, purtyklės, vartymo platformos, baltymų pernešimo aparatas, horizontalios elektroforezės aparatai agarozės geliui, geli dokumentavimo sistema, šaldikliai, laminaras, traukos spinta, termostatai, sterilizavimo spintos; ranga (gradientinis termocikleris su šildomu dangteliu, termobloku *in situ* technologijai ir šaldomais stoveliais m gini paruošimui) ir audinių parengimui *in situ* tyrimams (in situ hibridizacija, in situ PGR) ir vaizdo analizei (kriotomas, mikrobanginis renginys su sl giniu indu, audinių apdorojimo sistema mirkymui parafinu, dažymo procesorius), automatizuota vaizdo analizės sistema (pilnai automatizuotas optinis mikroskopas su didelės skiriamosios galios objektyvais, interferenciniu, poliarizaciniu, tamsaus lauko ir epifluorescenciniu moduliais, didelės skiriamosios gebos skaitmeninė kamera su šaldomu staliuku, vaizdo analizės programa automatizuotam mikroskopo valdymui, vaizdo registravimui, dekonvoliucijai ir analizei).

Institucijoje yra sukaupta pakankamas kiekis literatūros molekulinės patologijos tematika. Literatūros rašas pateiktas 1 priede.

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

TEORIN DALIS

Eil. Nr.	Paskaitos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	<p>Žmogaus DNR biochemija: molekulinė struktūra; chromosominė DNR ir jos kopaktizacija. Nukleosomos kaip chromatino struktūrinės dalės. DNR replikacijos bendrieji principai, fermentinė replikacijos „mašina“.</p> <p>Žmogaus DNR mutacijos ir pažeidimų, jų reparacijos principai branduolyje. DNR mutacijos proliferuojančiose ląstelėse. Sutrikusi DNR reparacija kaip patologijos priežastis. Nuo DNR priklausomi procesai. Transkripcijos principai žmogaus ląstelėse. Transkripcijoje dalyvaujantys baltymai. Transkripcijos „klaidos“, jų pašalinimas. 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>Gen raiškos valdymas ir jos sutrikimų patogenezinis reikšmė. Svarbiausi gen raiškos valdymo taškai. Genus (specialios DNR sekos) valdantys baltymai, svarbiausi tipai ir šių baltymų sąveika su DNR.</p> <p>Transkripcijos valdymas žmogaus ląstelėse. Transkripcijos faktoriai, aktyvikliai ir transaktyvikliai, represoriai. Steroidinių hormonų poveikio transkripcijai molekulinis mechanizmas. Nukleosominė DNR transkripcijos aktyvinimas. DNR metilinimas ir jo svarba gen ekspresijai valdyti. Metilinimo sutrikimų ryšys su piktybinėmis ląstelių transformacijomis. Posttranskripcinis valdymas. Transliacijos faktorių fosforilinimas kaip esminis</p>	4 val.	Prof.L.Ivanovienė

	transliacijos valdymo b das žmogaus l stel se. Matricin s RNR stabilumo valdymas. Specializuot l steli kilm s molekuliniai mechanizmai.		
3.	Signalo perdavimas. Cheminis ir elektrinis signalai. Svarbiausios chemin signal kurian ios ir perduodan ios molekul s. Elektrinio signalo kilm ir racionalumas specializuotose l stel se (neuronai). Signalo perdavimas dalyvaujant G-baltymams. Signalo perdavimas dalyvaujant l steli membranos receptoriams. Kinazi ir fosfastazi sistemos. Fosforilavimo-defosforilavimo pokytis signalo perdavimo metu. Elektrini ir chemini signal derinimas; neuron unikalumas.	3 val.	Prof. L.Ivanovien
4.	L stel s ciklo valdymas. Baltym kinazi kaskados svarba l stel s ciklui valdyti. Žmogaus l stel s ciklo valdymas dalyvaujant augimo faktoriams. Vidul stelinio signalo perdavimas dalyvaujant augimo faktoriams. Ciklinai ir kiti cdc baltymai. Genai susij su l stel s ciklo valdymu.	3 val.	Prof. L.Ivanovien
5.	Audini molekulin tyrim principai. DNR išskyrimas, jos amplifikavimas, Nukleor gš i hibridizacija, hibridizacijos <i>in situ</i> metodas. DNR sekvenavimas. Gen raiškos tyrimas	2 val.	dr. G.Jariene
7.	Audini pažaidos ir l steli ž ties mechanizmai. L steli ž ties. Programuota l steli ž ties – apoptoz ; jos indukcija, išoriniai ir vidiniai apoptoz s veiksniai. Kaspaz s. Biologin fiziologini ir patologini proces apoptoz s reikšm . Nekroz . Apoptoz s virsmas nekroze. Apoptoz s tyrimo metod principai	3val.	Prof. V.Lesauskait
8.	Monogeninis diabetas. Monogeninio diabeto r šys, diagnostika ir klinikin svarba; Paveldimi piktybini navik sindromai. Paveldimi piktybiniai navikai, šeimos anamnez s rinkimas. Pacient atranka genetiniams tyrimams.	2 val	Dr P.Meyer Dr.L.Juodel
9.	Onkogenetika. Protoonkogenai – onkogenai. Onkogenai ir j produktai: E2F, retinoblastomos baltymas, Ras, p53. Onkogen mutacijos ir piktybiniai navikai. Virus taka piktybini navik atsiradimui. Navik slopinantys genai.	3 val.	Prof. V.Lesauskaite Dr. P.Meyer
10.	Genetin epidemiologija. Genetin s epidemiologijos tyrimo objektas, tyrimo ir statistin s analiz s metodai; IŠL genetin epidemiologija. Geno kandidato pasirinkimas. Lipid apykaitos, audini remodeliavimosi, krešėjimo sistemos genetiniai epidemiologiniai tyrimai. Farmakogenetika. Farmakodinamika ir farmakokinetika, gen polimorfizmo taka vaist klinikiniam efektui	4val.	Dr. P.Meyer Prof. V.Lesauskait Dr. V.Tatar nas.
11.	Skaitmenin s 2D ir 3D šviesaus lauko ir daugiaspalv s fluorescencijos vaizd analiz , vaizdo analize parenti DNR tyrimai. Biologini vaizd registravimas, skaitmeniai filtrai, multidimensinis vaizdo sekvenavimas, dekonvoliucija, binarizavimas, vairi audini strukt ros	4 val.	Prof.D.Pangonyt

	kiekybin ir kokybin analiz , vairi strukt r ploto (atskir element) ir t rio (lauk) matavimai, 3D vaizd rekonstrukcija iš daugiasluoksni pj vi , biologinio vaizdo analiz s automatizavimo ypatumai, daugiaspalv s fluorescencijos vaizd analiz , multivariacin vaizdo analiz , vaizdo DNR citometrija		
--	---	--	--

PRAKTIN DALIS

Eil. Nr.	Pratyb temos pavadinimas	Trukm	D stytojas
1.	Seminaras „L stel s ciklo valdymas“. Doktorantai pasirengia seminarui pagal prie doktorant ros programos pridedam seminaro tem s raš	3 val.	Prof.L.Ivanovien
2.	Seminaras „Signalo perdavimas“. Doktorantai pasirengia seminarui pagal prie doktorant ros programos pridedam seminaro tem s raš	3 val.	Prof.L.Ivanovien
3.	Pratybos „Molekuliniai audini tyrimo metodai“ Praktinis DNR išskyrimas iš vairi audini . DNR švarumo ir koncentracijos nustatymas. Elektroforez agaroz s gelyje. DNR fragment dažymas etidžio bromidu. Polimeraz s grandinin s reakcijos (PGR) atlikimas. In situ hibridizacija. Gen raiškos tyrimas	26 val.	Dr.S.Šimonyt Dr. G.Jarien Dr.A.Smalinskien Dr.V.Tatar nas Dr.Peter Meyer
	Seminaras „Programuota l steli mirtis ir patologinis b klis“	2 val	prof.V.Lesauskait
4.	Seminaras „Genetiniai patologini b klie veiksniai“	3 val.	Prof.V.Lesauskait
5.	Pratybos „Skaitmeninis optinis vaizd analiz s sistemos pritaikymas molekuliniams audini tyrimams“ Tiesioginis kameros ir vis mikroskopo motorizuot funkcij valdymas, vaizd registravimas, morfometrini tyrim kalibravimas ir matavimai, intensyvum kalibravimas ir matavimai, vaizdo skaitmeninis apdorojimas (filtravimas, maskavimas, binarizavimas), vaizd archyvavimas duomen baz je, vaizd sujungimas, išpl sto fokuso gylio vaizd registravimas, 3D vizualizavimas iš daugiasluoksni pj vi , 3D matavimai, 3D vaizd procesavimas, šviesinis mikroskopijos ir fluorescencijos mikroskopijos vaizd dekonvuliacija,	10 val.	Prof.D.Pangonyt

	dekonvuliavimo algoritmai: artimiausios kaiminystės, be kaiminystės, inversinis filtras, 2D ir 3D aklas algoritmas, vaizdo analizės automatizavimo – makro- komandų parinkimo tikslumas analizuojant biologinius vaizdus. Viso lauko ir kiekvienos struktūros kiekybinis vertinimas. Vaizdo informatyviosios informacijos parinkimas, multivariacinės vaizdo analizės taikymas.		
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, bibliografinių pasiruošimų seminarai ir pratybos, rinkimas ir analizė.
2. Referato arba pranešimo parengimas

Priedas Nr. 1

Rekomenduojama literatūra

Eil. Nr.	Leidinio pavadinimas	Leidinio autorius	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	M. A. Hayat	Elsevier Inc., 2005

	Prostate Carcinoma		
18.	Handbook of Immunohistochemistry and in situ Hybridization of Human Carcinomas, Vol. 3:HMolecular 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/MolecularBiology	

Seminaro "L stel s ciklo valdymas" temos

Eil. Nr.	Tema	Planas	Rekomenduojama literat ra
1.	Branduolio faktorius κB (NF- κB) ir jo patogenezin reikšm	<ol style="list-style-type: none"> 1. NF-κB funkcijos. 2. NF-κB aktyvum kei iantys 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-onkogen ir onkogen s vokos. 2. Svarbiausi proto-onkogen virtimo onkogenais mechanizmai. 3. Svarbiausi onkogen produktai. 4. Transformuojantys virusai ir j reikšm onkogen raiškai. 5. Ryšys tarp onkogen ir piktybini augli . 	<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.	Nukleor gš i metilinimo ir onkogene s ryšys	<ol style="list-style-type: none"> 1. DNR metilinimas ir jo reikšm gen raiškai. 2. Metilinimo fermentai ir metilinim patirian ios azotin s baz s. 3. DNR transkripcijos represijos ryšys su metiliniu. 4. DNR metilinimas ir kancerogenez . 5. Onkogen aktyvinimas. 6. Kas gali s lygoti metilinimo poky ius? 7. DNR metilinimas kaip onkoterapijos taikiny. 8. DNR metilinimo svarba 	<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.ifsance.com/dna%20markers%20nature%20cancer%200304.pdf 4. B.Alberts et al. Molecular Biology of the Cell. Garland

		onkologini lig diagnozei.	Science, NY, 2002.
--	--	------------------------------	--------------------

Seminaro "Signalų perdavimas" temos

Eil Nr	Tema	Planas	Rekomenduojama literatūra
1.	Mitogenais aktyvinamos baltym kinazės (MAPK). p38.	<ol 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 signalų perdavimo kelių. 4. MAPK p38 reikšmė uždegiminiu genų raiškos valdymui posttranskripciniame etape. 5. MAPK p38 kelio taikiniai. 6. p38 kelio sutrikimo patogenezė ir reikšmė. 7. Metodai taikomi MAPK tyrimui. 	<ol 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 signalų perdavimo elementai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fosfotirozino fosfatazės šeimos bendroji charakteristika. 2. Fosfotirozino fosfatazės aktyvumo valdymas. 3. Fosfotirozino fosfatazės reikšmė valdant metabolinio signalų perdavimą. 4. Fosfotirozino fosfatazės ir onkogenėzė. 5. Fosfotirozino fosfatazės kaip medikamentinio gydymo taikiny. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. K.B. Storey. Functional metabolism. 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 protein phosphatase. <i>J Biol Chem.</i> 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 kinazės reikšmės	<ol style="list-style-type: none"> 1. Išoriniai signalai aktyvinantys MAPK. Receptorių vaidmuo. 2. Struktūrinis MAPK modulis. 3. ERK. ERK kelias ir svarbiausieji jo komponentai. 4. ERK kelio fiziologiniai ir pataloginiai reikšmės. 5. SAPK/JNK kelias. Svarbiausieji šio kelio elementai ir fiziologiniai bei pataloginiai reikšmės. 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
----	--	--	---

Numatom d stytoj s rašas:

Dalyko programoje d stysiantys profesoriai arba vyriausieji mokslo darbuotojai:

1. KMU Biochemijos katedra, ved ja, prof. dr Laima Ivanovien
2. KMU Kardiologijos instituto Kardialin s patologijos lab. vyriausioji mokslo darbuotoja prof.habil.dr Vaiva Lesauskait
3. KMU Kardiologijos instituto Kardialin s patologijos lab. vyriausioji mokslo darbuotoja prof.habil.dr Dalia Pangonyt

Kiti dalyko programos d stytoj ai:

- 1.KMU Kardiologijos instituto mokslo darbuotoja dr.Sandra Šimonyt
- 2.KMU Kardiologijos instituto jaunesnis mokslo darbuotojas Vytautas Brasi nas