



## LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

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

ATNAUJINTA  
2017 m. spalio 3 d.

### REGOS SISTEMOS NEUROFIZIOLOGIJA

#### DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko programos koordinatorius:

LSMU Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų instituto prof. dr. Aleksandr Bulatov

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

Padaliniai, dalyvaujantys dalyko programoje:

Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų institutas, doc. dr. Laimutis Kučinskas

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

Kaunas, 2017 m.

## Dalyko programos duomenys

Mokslų sritis	Gamtos mokslai
Mokslų kryptis (kodas)	Biologija – N 010
Dalyko pavadinimas	<b>REGOS SISTEMOS NEUROFIZIOLOGIJA</b>
Programos apimtis	320 val. (12 ETCS)
Paskaitos	100 val.
Seminarai	40 val.
Savarankiškas darbas	180 val.

Eil. Nr.	Padalinys (klinika/katedra)	Kontaktinių valandų skaičius	Kreditų skaičius*
1.	Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų institutas	140	0,4
<b>Iš viso</b>		<b>140</b>	<b>0,4</b>

## Dalyko programos rengimo grupė

Eil. Nr.	Pedagoginis vardas, vardas, pavardė	Pareigos	Telefonas (darbo)	Elektroninio pašto adresas
1	prof. dr. Aleksandr Bulatov	profesorius	372176	aleksandr.bulatov@ismuni.lt
2	doc. dr. Lina Mickienė	docentė	327326	lina.mickiene@ismuni.lt
3	dr. Tadas Surkys	mokslo darb.	327326	tadas.surkys@ismuni.lt
4	doc. dr. Natalia Bulatova	docentė	327326	natalia.bulatova@ismuni.lt

## Dalyko programos aprašas.

**Tikslai.** Rega – sensorinė sistema, kurios dėka galvos smegenų žievę gauna apie 90% visų priimamų išorės signalų. Regimojo suvokimo procesai leidžia ne tik pastebėti atskirus objektus, atpažinti jų formą, įvertinti erdvinius tarpusavio santykius, palyginti dydžio, kontrasto, judesio parametrus, bet ir sukuria išorinio pasaulio modelį, kuriuo individas vadovaujasi programuodamas savo biologinę ir socialinę veiklą. Sensorinis pasaulio modelis yra ne pasyvus aplinkos atvaizdas, o mastymo rezultatas. Netgi pats elementariausias regos įvykis, pavyzdžiui šviesos blyksnio suvokimas, yra iš tiesų konkretaus mąstymo aktas. Akademiškai požiūriu regai galima suteikti autonomijos teises, tačiau tiek morfologine, tiek funkcinė prasme rega neturi baigtinių ribų, atskiriančių ją nuo kitų jutimų ir nuo visos aukštosios nervinės veiklos sferos. Regos, kaip nervinių procesų, tyrimai yra vienas iš perspektyvių kelių visos nervų sistemos struktūrai ir veikimo principams aiškintis. Šiuolaikiniai neurofiziologiniai bei psichofizikiniai tyrimai orientuojami tiek į žemesnius pirminio informacijos apdorojimo etapus, tiek į viršutinius hierarchinės regos sistemos lygius ir atskleidžia naujus reiškinius bei dėsningumus, tačiau žinojimo poreikių toli gražu netenkina. Tolimesnė mokslo apie regos jutimą plėtra yra fundamentinių (fiziologijos, biofizikos, informatikos) ir taikomųjų (neuromokslų, akių ligų, matematinio modeliavimo, dirbtinių sistemų) disciplinų raidos būtina sąlyga.

Ši doktorantūros studijų programa rekomenduojama besigilinantiems į regos sistemos struktūros ir funkcijos ypatybes, sensorinių procesų prigimtį, universalumą ir rezultata, t.y. į aplinkos suvokimą kaip gyvųjų sistemų dirglumo išraišką.

**Uždaviniai:** a) studijuoti regos sistemos sandarą ir funkcijos principus skirtinguose organizacijos lygiuose: molekuliniam, ląsteliniame, audinių, sistemų; b) nagrinėti informacijos kodavimo ir apdorojimo principus; c) susipažinti su visų regos sistemos lygių atskirų neuronų receptijos laukų savybėmis, neuronų ryšių ir tinklų struktūromis; d) aiškintis vaizdo požymių išskyrimo, atpažinimo ir klasifikacijos algoritmus, suvokimo konstantiškumo, deformacijų prigimtį; e) studijuoti klinikinių stebėjimų duomenis.

### Ivertinimas

**Suminis balas:** 100% balo sudaro: 40% auditorinio darbo + 20% savarankiško darbo + 40% baigiamojo teorinio ir praktinio patikrinimo.

### TEORINĖ DALIS

Eil. Nr.	Paskaitos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	Bendrieji jutimų principai.	2	L. Mickienė
2.	Receptoriai ir specifiškumas.	2	L. Mickienė
3.	Receptorių potencialas.	2	L. Mickienė
4	Regėjimo pigmentai. Šviesos signalo transformacija į nervinį signalą. Sinapsės.	2	L. Mickienė
5	Akies optika, tinklainės struktūra.	2	L. Mickienė
6	Fotoreceptorių tipai, jungtys, receptijos laukai.	2	N. Bulatova
7	Horizontaliųjų ląstelių tipai, jungtys, receptijos laukai, signalai.	2	N. Bulatova
8	Amakrininių ląstelių tipai, signalai, receptijos laukai.	2	N. Bulatova
9	Ganglinių ląstelių tipai. Impulsinis atsakas.	2	N. Bulatova
10	Tinklainės ganglinių ląstelių receptijos laukai.	2	N. Bulatova
11	Centro ir periferijos antagonizmas. Ryškio ir spalvos kontrastas.	2	N. Bulatova
12	Dirginimo slenkstis. Weber-Fechner ir Ricco dėsniai. Jutimo intensyvumo skalės.	2	N. Bulatova
13	Signalų konvergencija ir divergencija. Hierarchinis ir lygiagretusis informacijos apdorojimo principai.	2	N. Bulatova
14	Regos takai. Regos nervas. Perimetrija. Akiplotis.	2	N. Bulatova
15	Gumburo struktūros. Morfologijos ir funkcijos ryšys.	2	N. Bulatova
16	Viršutinio keturkalnio karnelio (SC) neuroniniai tinklai. Akių judesių valdymas, sakados.	2	N. Bulatova
17	Šoninio kelinio kūno (ŠKK) struktūra. Neuronų klasifikacija.	2	T. Surkys
18	ŠKK neuronų receptijos lauko erdvinės charakteristikos. Sumacijos zonos dinamika.	2	T. Surkys
19	Slopinančios periferijos dinaminės charakteristikos.	2	T. Surkys
20	Jaudinimo ir slopinimo procesų sąveika, kintant stimulo erdviniams ir laikiniams parametrams.	2	T. Surkys

21	Šoninio ir vidinio slopinimo mechanizmai. Smegenų kamieno neuroninių struktūrų įtaka.	2	T. Surkys
22	Fiziologinė tinklainės ir ŠKK neuronų receptijos laukų dinamikos prasmė. Tinklainės ir ŠKK receptijos laukų parametrų santykis.	2	T. Surkys
23	Foninio apšvietimo, stimulo kontrasto ir ploto dinamikos įtaka ŠKK neuronų atsakams.	2	T. Surkys
24	Impulsinio ŠKK neuronų atsako charakteristikos. Klasteriai. Bangavimas. Foninis tinklainės ir ŠKK neuronų aktyvumas.	2	L. Mickienė
25	Struktūrinė ir funkcinė ŠKK neuronų receptijos laukų schema. Jautrio funkcijos matematinis modelis.	2	L. Mickienė
26	Adaptacijos mechanizmai, ryškio ir spalvos kontrasto kodavimas.	2	L. Mickienė
27	Osciliacijos procesai ŠKK neuronų tinkluose. Dėmesio įtaka.	2	L. Mickienė
28	Tinklainės projekcijos į ŠKK topografija.	2	L. Mickienė
29	Koncentriniai receptijos laukai – skenuojanti erdvinio dažnio filtrų sistema.	2	A. Bulatov
30	Spektrinis ŠKK neuronų selektyvumas. Spalvų oponentiškumas.	2	A. Bulatov
31	Spalvinės sistemos grandžių ryšiai.	2	A. Bulatov
32	Sensorinis vaizdo aprašymas ŠKK lygyje.	2	A. Bulatov
33	Centrinės magno- ir parvo- sistemų jungtys. Spalvos, formos, erdviškumo bei judėjimo signalų keliai į žievę.	2	A. Bulatov
34	Pirminės regos žievės (V1) morfologija.	2	A. Bulatov
35	Tinklainės projekcijos žievėje topografija.	2	A. Bulatov
36	Paprastų V1 receptijos laukų struktūra, dinamika, selektyvumas ryškio ir bangos ilgių kontrastui, stimulo orientacijai, erdviniam dažniui.	2	A. Bulatov
37	Sudėtingieji ir supersudėtingieji V1 receptijos laukai.	2	A. Bulatov
38	Neurofiziologiniai receptijos laukų modeliai.	2	A. Bulatov
39	Laplaso ir Furje transformacijų taikymas sensorinių signalų aprašymui.	2	A. Bulatov
40	Neuro- ir psichofiziologiniai duomenys apie V1 žievės funkcines savybes.	2	A. Bulatov
41	Erdvinės ir laikinės regos charakteristikos. Regos aštrumas. Kontrastinis jautrumas. Superjautris.	2	A. Bulatov
42	Spektrinio selektyvumo organizacija pirminės žievės lygyje.	2	A. Bulatov
43	Dvigubas oponentiškumas. Spalvos sistemos neuroniniai mechanizmai.	2	A. Bulatov
44	Akių dominantiškumas, orientacinio selektyvumo žemėlapis.	2	A. Bulatov
45	Modulinė pirminės regos žievės organizacija. Binokulinis disparatiškumas.	2	A. Bulatov
46	Antrinės žievės receptijos laukų funkcijos. Ventralinis ir dorsalinis regimosios informacijos apdorojimo	2	A. Bulatov

	srautai.		
47	Aukštesnių regos žievės sričių specializacija, klinikinių stebėjimų duomenis.	2	A. Bulatov
48	Paprasti ir sudėtingi vaizdo požymiai. Suvokimo invariantiškumas. Daugiamatė regimųjų vaizdų erdvė.	2	A. Bulatov
49	Vaizdų atpažinimo ir klasifikacijos principai. Sensorinių sistemų mokymasis.	2	A. Bulatov
50	Rega ir mąstymas, regos iliuzijos.	2	A. Bulatov

---

**100 val.**

### TEORINĖ-PRAKTINĖ DALIS

Eil. Nr.	Seminaro temos pavadinimas	Trukmė	Dėstytojas
1.	Optinis akies aparatas	2	L. Mickienė
2.	Fotoreceptorių klasifikacija. Lazdelių ir kolbelių tipai. Tankis	2	N. Bulatova
3.	Fotonų ir pigmento sąveika; membranų laidumas	2	N. Bulatova
4	Recepcijos laukai.	4	N. Bulatova
5	Slopinimo rūšys ir mechanizmai.	2	N. Bulatova
6	Mikroelektrodų metodas. Suminis potencialas. ERG.	4	T. Surkys
7	Psichofizikiniai tyrimo metodai. Ricco zona. Psichometrinė funkcija.	4	T. Surkys
8	ŠKK interneuronai ir jų vaidmuo.	2	T. Surkys
9	Regos operatyvinės atminties principai.	2	N. Bulatova
10	Koncentriniai recepcijos laukai – skenuojanti erdvinio dažnio filtrų sistema.	2	N. Bulatova
11	Neurofiziologinis paprastojo lauko modelis.	2	N. Bulatova
12	V1 neuronų recepcijos laukų tipai.	2	N. Bulatova
13	V1 žievės citoarchitektonika. Kolonėlės. Moduliai.	2	N. Bulatova
14	Antrinės regos žievės morfofiziologinė struktūra.	2	N. Bulatova
15	Apatinė smilkininė žievė.	2	A. Bulatov
16	Viršugalvinė žievė.	2	A. Bulatov
17	Geometrinės vaizdo iliuzijos	2	A. Bulatov

---

**40 val.**

### SAVARANKIŠKAS DARBAS

Rekomenduojamos literatūros studijos.

Papildomų literatūros šaltinių rinkimas, peržiūra ir referavimas.

Susipažinimas su tyrimų metodais, laboratorijų lankymas, teorinių ir eksperimentinių duomenų analizės įgūdžių ugdymas.

Ruošimasis seminarams.

## REKOMENDUOJAMA LITERATŪRA

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Leidinio pavadinimas</b>	<b>Leidinio autorius</b>	<b>Leidimo metai ir leidykla</b>
1	THE VISUAL NEUROSCIENCES	<i>Ed. Halupa L. M.</i>	2003, John Wiley & Sons
2	EYE, BRAIN, AND VISION	<i>Hubel D.H.</i>	1995, Henry Holt & Company, ( <a href="http://hubel.med.harvard.edu/index.html">http://hubel.med.harvard.edu/index.html</a> )
3	BRAIN AND VISUAL PERCEPTION	<i>Hubel D.H, Wiesel T.N.</i>	2005, Oxford University Press
4	BASIC VISION: AN INTRODUCTION TO VISUAL PERCEPTION	<i>Snowden R., Snowden R.J., Thompson P., Troscianko T.</i>	2012, Oxford University Press
5	REGIMOJO SUVOKIMO NEUROFIZIOLOGINIAI PRADMENYS	<i>Bulatov A., Bertulis A.</i>	2008 KMU leid.
6	VISION AND MIND: MODELING MENTAL FUNCTIONS	<i>Glezer V.D.</i>	1989, NY:Elsevier
7	THE OXFORD COMPENDIUM OF VISUAL ILLUSIONS	<i>Eds. Shapiro A.G., Todorovic D.</i>	2017, Oxford University Press

## Numatomų dėstytojų sąrašas:

1. prof. dr. Aleksandr Bulatov
2. doc. dr. Lina Mickienė
3. dr. Tadas Surkys
4. doc. dr. Natalia Bulatova