



STUDIJŲ KOKYBĖS VERTINIMO CENTRAS

**VILNIAUS UNIVERSITETO**  
***SISTEMŲ BIOLOGIJOS***  
**KETINAMOS VYKDYTI STUDIJŲ PROGRAMOS**  
**VERTINIMO IŠVADOS**

Grupės vadovas: prof. dr. Arvydas Martinkėnas

Grupės nariai: prof. dr. Gintautas Saulis

Benas Balandis (studentų atstovas)

Vilnius  
2017

## DUOMENYS APIE ĮVERTINTĄ PROGRAMĄ

Studijų programos pavadinimas	Sistemų biologija
Studijų krypties grupė	Sveikatos mokslai (G)
Studijų kryptis	Medicinos technologijos (G09)
Studijų programos rūšis	Universitetinės studijos
Studijų pakopa	Antroji
Studijų forma (trukmė metais)	Nuolatinė (2 m.)
Studijų programos apimtis kreditais	120
Suteikiamas laipsnis ir (ar) profesinė kvalifikacija	Sveikatos mokslų magistras

# TURINYS

I. ĮŽANGA .....	4
II. PROGRAMOS ANALIZĖ .....	4
2.1. Programos tikslai ir studijų rezultatai .....	4
2.2. Programos sandara.....	6
2.3. Personalias .....	8
2.4. Materialieji ištekliai.....	9
2.5. Studijų eiga ir jos vertinimas .....	11
2.6. Programos vadyba .....	12
III. REKOMENDACIJOS .....	13
IV. APIBENDRINAMASIS ĮVERTINIMAS.....	15

## I. ĮŽANGA

Ketinamą vykdyti universitetinių studijų antrosios pakopos programą *Sistemų biologija* (toliau – Programa), kurią numato įgyvendinti Vilniaus universitetas (toliau – VU), vertino Studijų kokybės vertinimo centro (toliau – SKVC) sudaryta ekspertų grupė. Išorinio vertinimo tikslas – atlikti studijų programos kokybės analizę bei pateikti rekomendacijas studijų programai tobulinti. Vertinant Programą buvo remiamasi VU pateiktu ketinamos vykdyti studijų programos aprašu (toliau – Programos aprašas) ir 2017 m. kovo 9 d. vykusio ekspertų vizito į VU rezultatais.

Išorinį vertinimą ekspertų grupė pradėjo nuo Programos aprašo ir jo priedų nagrinėjimo. Programą vertinant vadovautasi universitetines studijas reglamentuojančiais įstatymais ir kitais normatyviniais teisės aktais, SKVC direktoriaus 2013 m. balandžio 22 d. įsakymas Nr. V-23 patvirtinta *Ketinamos vykdyti studijų programos aprašo rengimo, jos išorinio vertinimo ir akreditavimo metodika*, kitais išoriniam vertinimui reikalingais dokumentais.

2017 m. kovo 9 d. vyko ekspertų grupės vizitas į VU, kur ekspertai susitiko su Medicinos fakulteto ir Gyvybės mokslų centro administracija, Programos aprašo rengėjais, numatomais Programos dėstytojais, socialiniais partneriais, susipažino su Programai aktualia materialine baze (auditorijomis, laboratorijomis, biblioteka). Vizito pabaigoje administracijos atstovai ir dėstytojai buvo supažindinti su bendraisiais ekspertų grupės pastebėjimais ir apibendrinimais.

2017 m. balandžio mėn. ekspertų grupė parengė ir SKVC pateikė Programos vertinimo išvadų projektą, kuris buvo išsiųstas Programos rengėjams susipažinti ir pateikti savo pastabas dėl faktinių pastabų. Kadangi Programos rengėjai pastabų dėl faktinių klaidų nepateikė, ekspertų grupė Programos vertinimo išvadas laiko galutinėmis.

## II. PROGRAMOS ANALIZĖ

### **2.1. Programos tikslai ir studijų rezultatai**

Programos poreikis ir paskirtis daugiau orientuoti į specialistų poreikį Europos Sąjungos lygmenyje. Tokių specialistų rengimo poreikį pagrindžia ir gerai žinomų Lietuvos biotechnologijų ir bioinformatikos sektoriaus įmonių („Thermo Fisher Scientific, Baltics“, „Biotechpharma“) atsiliepimai apie Programą. Vienai iš prioritetinių Lietuvos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų raidos krypčių „Sveikatos technologijos ir biotechnologijos“ įgyvendinti reikalingi specialistai, turintys tarpdisciplininę kvalifikaciją medicinos, gyvybės, matematikos ir informatikos mokslų sandūroje<sup>1</sup>, o tokioje mokslų sandūroje studijų programų Lietuvoje stokojama. Programos apraše teigiama, kad tokie specialistai labai reikalingi ir užsienio šalyse (poreikis tirtas 2016 m. rugsėjo pabaigoje). Darbo skelbimų lentoje [www.indeed.com](http://www.indeed.com) gauta virš 200 darbo pasiūlymų (Programos aprašo psl. 8, paskutinė pastraipa). Visgi ekspertai atkreipia dėmesį, kad nors Programa priskiriama medicinos technologijų studijų krypčiai, tačiau Programos absolventų karjeros galimybės daugiau orientuotos į biologijos, biotechnologijų, sveikatos informatikos ir bioinformatikos sektorių.

---

<sup>1</sup> Sumanios specializacijos prioritetų įgyvendinimo kelrodžiai. Mokslo ir studijų stebėsenos ir analizės centras. Vilnius, 2014.

Programa bus vykdoma anglų kalba siekiant pritraukti kuo didesnę skaičių studentų. Tiek VU Medicinos fakulteto, tiek Gyvybės mokslų centro administracija pasirengusi įvairiomis formomis materialiai remti Programos vykdymą.

Sistemų biologija yra mokslo sritis, kurianti metodus ar technologinius sprendimus, kurie leidžia kiekybiškai aprašyti biologinės sistemos sandarą ir elgesį, prognozuoti biologinės sistemos dinamiką. Jos pagrindas yra skaičiuojamasis ir matematinis sudėtingų sistemų modeliavimas, o jos tikslas yra atrasti, suprasti ir modeliuoti naujų savybių atsiradimą funkcionuojančiose biologinėse sistemose tokiose kaip ląstelės, audiniai ir organizmai.

Programos tikslas – „*parengti aukštos kvalifikacijos sistemų biologijos analitikus, laboratorijų specialistus bei specialistus, gebančius organizuoti ir vadovauti moksliniams tyrimams, suprantančius fundamentalius gyvybinius biologinių sistemų procesus, gebančius evoliucinius biologinėse sistemose vykstančius procesus aprašyti matematiškai bei tobulinančius esamus ir kuriančius naujus technologinius sprendimus sistemų biologijos problemoms spręsti*“ – apibrėžtas tiksliai ir aiškiai.

Programos studijų rezultatai yra racionalūs ir pasiekiami per studijų laikotarpį. Numatomiems programos studijų rezultatams pasiekti sukurta eilė naujų studijų modulių. Programos studijų rezultatai orientuoti į tai, kad absolventai turėtų žinių pagrindinėse srityse, sistemiškai suprastų esminius sistemų biologijos aspektus ir gebėtų parinkti tinkamą modeliavimo strategiją konkrečiai biologinei problemai, vadovauti teorinio bei taikomojo pobūdžio projektams, siekiant sukurti naujas technologijas problemoms išspręsti, išmanyti ir taikyti modernius tyrimų metodus. Programos tikslai ir numatomi studijų rezultatai atitinka studijų rūšį, pakopą.

Programa pakankamai visapusiškai padengia tarpdisciplininę kryptį medicinos, gyvybės, matematikos ir informatikos mokslų sandūroje. Programos turinys atitinka naujausius mokslo pasiekimus.

Ekspertų nuomone, beje, tą patį akcentavo ir socialiniai partneriai, Programoje pasigendama atskirus modulius apjungiančio „Sistemų biologijos“ dalyko/modulio. Tokiam apibendrinamam dalykui/moduliui, būtų galima pakviesti dėstytojus ir iš užsienio.

### ***Pagrindinės srities stiprybės ir silpnybės***

#### ***Stiprybės***

- Programos poreikis dera su pastarųjų metų naujais tyrimais technologijų vystymosi biotechnologijų, farmacijos, aplinkos ir sveikatos apsaugos sektoriuose, jų augimo tendencijomis;
- Aiškus Programos tikslų ir numatomų studijų rezultatų ryšys su augančiomis biotechnologijomis, jų skverbimui į praktiką ir su ja susijusiomis veiklomis;
- Programos numatomi studijų rezultatai derinami su tarptautinėje praktikoje naudojamais Dublino aprašais.

#### ***Silpnybės***

- Programa priskiriama medicinos technologijų studijų kryptčiai, tačiau Programos absolventų karjeros galimybės daugiau orientuotos į biologijos, biotechnologijų, sveikatos informatikos ir bioinformatikos sektorių;
- Programoje pasigendama sistemų biologijos apjungiamojo akcento.

## 2.2. Programos sandara

Programos sandara atitinka teisės aktų reikalavimus. Programos trukmė 2 metai (4 semestrai), Programos dalykų (įskaitant teorinius dalykus bei baigiamąjį darbą) apimtis yra 120 kreditų. Programoje numatomas per semestrą studijuojamų modulių skaičius ne didesnis kaip 5, o studijuojamų modulių kreditų suma per studijų metus - 60. Kiekvieno studijuojamo modulio apimtis ne mažesnė kaip 5 kreditai.

Pirmojo semestro metu didelis dėmesys bus skiriamas studentų žinių, reikalingų tolimesnėms studijoms, suteikimui, todėl pirmasis semestras sudarytas iš dviejų dalių - privalomųjų modulių (15 kreditų) ir pasirenkamųjų dviejų grupių modulių (po 15 kreditų), kurie yra skirtingi ir skirti fizinių, gyvybės, sveikatos mokslų studijų krypties bakalaurams ar informatikos mokslų studijų krypties bakalaurams.

Modulių aprašuose nurodomas modulio tikslas, būtinas pasirengimas modulio studijoms, siekiami studijų rezultatai ir jų sąsajos su programos studijų rezultatais, dalyko temos, pagrindinės ir papildomos literatūros šaltiniai, studijų ir vertinimo metodai.

Programos studijų dalykų išdėstymo seka studijų semestrais, eiliškumas, privalomieji ir pasirenkamieji dalykai, jų apimtis kreditais bei valandomis pateikti nuosekliai ir logiškai. Programos moduliai struktūriškai dėliojasi į keletą dėstomų modulių grupių, kurių kiekviena yra tiesiogiai susijusi su Programos tikslais ir studijų rezultatais.

Tačiau kelia abejonių numatytų modulių pasirinkimas fizinių, gyvybės ir sveikatos mokslų studijų krypties bakalaurams. Kyla klausimas dėl pagrįstumo visus tris modulius - *GNU/Linux tipo operacinės sistemos, Programavimas biologinių duomenų analizei, Daugiamatės statistikos metodai su R* - dėstyti vieno semestro metu, nes studentams gali būti sudėtinga pirmo semestro šiuos modulius įsisavinti. *Mokslo naujienų* modulis, kurio užsiėmimai grindžiami seminarais, vertinant naujausias ir pažangiausias mokslų šakų naujienas, kurias pristatinės kviestiniai lektoriai, netgi potencialūs darbdaviai, suteiks geros motyvacijos studijuojantiems ir jų tolimesnei veiklai.

Pirmuosiuose trijuose semestruose Programoje nėra numatyta jokia praktika ar tyrimo darbas, t. y., studento moksliniam darbui, kuris prasidės tikrai ne paskutinio semestro metu, nėra numatyta nei vieno kredito, išskyrus paskutiniame semestruose esantį magistro darbo rengimą. Tuo tarpu ECTS kreditas yra vienetas, kuriuo matuojami studijų rezultatai ir studento darbo laikas (1 kreditas atitinka 25–30 studento darbo valandų). Dėl to studento mokslinio darbo, kuris bus vykdomas pirmųjų trijų semestrų metu rezultatai – įgyjamos kompetencijos – bei tam darbui studento sugaištas darbo laikas nebus niekaip apskaitomas. Ekspertų vizito į VU metu analogišką nuogastavimą išreiškė ir socialiniai partneriai.

Baigiamuoju magistro darbu studentas turės parodyti, kad sugeba formuluoti problemas, susijusias su studijų kryptimi, savarankiškai atlikti teorinį ir praktinį/empirinį tyrimą, taikyti tinkamus tyrimo metodus, tinkamai raštu ir žodžiu pateikti tyrimo medžiagą, aiškiai ir pagrįstai formuluoti tyrimų išvadas, darbas turi atspindėti studento gebėjimus savarankiškai, profesionaliai ir kūrybiškai naudoti studijų metu įgytas duomenų tyrybos, daugiamatės statistinės analizės, matematinio modeliavimo, neurobiologijos ir kitų naujų gamtos mokslų, tokių kaip epigenomika, transkriptomika, žinias įvairių taikomųjų užduočių sprendimui, sistemų biologijos kūrime ir vystyme.

Dalį modulių skaitys du ar trys dėstytojai, kas yra gerai, tačiau nėra nurodyta, kuris dėstytojas už kokią modulio dalį atsakingas. Dalies modulių egzamino vertinimas sudaro tik 15-30 proc., kas egzamino metu yra mažoka. Visų dėstomų modulių laboratoriniams ir praktiniams

darbams bus naudojama tik atviro kodo programinė įranga. Modulių dėstymui planuojama įsigyti po 3 vnt. naujų vadovėlių.

Nors Programa vadinasi *Sistemų biologija*, pasigendama modulio "Sistemų biologija", kuriame būtų išdėstomos šios srities pagrindinės idėjos (modulis, apjungiantis visus kitus į visumą). Dabar tikimasi, kad studentai patys susidėlios skirtinguose moduluose gaunamas žinias į vieningą sistemą.

Yra didžiulė įvairovė sistemų biologijai aktualios specializuotos programinės įrangos, tačiau Programoje nėra modulio, kuris būtų skirtas bent jau pagrindiniams programiniams paketams įsisavinti. Panašiai yra su duomenų bazėmis: nesupažindinama su daugybe specializuotų duomenų bazių.

Programoje pasigendama *Bioinformatikos* modulio. Juk ne visi galintys įstoti į šią programą bakalauro studijų metu bus klausę Bioinformatikos dalyką.

Modulis *Data mining*, skirtas „providing the basic concepts of data mining“. Jame neatskleista, jog bus supažindinama ir išmokoma naudotis duomenų bazėmis, skirtoms bioinformatikos ir sistemų biologijos sritims.

Programoje apsiribojama tik modulių *Žmogaus fiziologija*, tačiau daug eksperimentų/tyrimų daroma su laboratoriniais gyvūnais, todėl bazinės žinios apie pagrindinių laboratorinių gyvūnų fiziologiją labai praverstų.

Nelabai aiškus modulio *Multivariate statistics with R* ryšys su sistemų biologija. Iš aprašo susidaro įspūdis, jog tai daugiafaktorinės analizės kursas, kurio praktiniams uždaviniams spręsti pasinaudojama paketu R, kuris nėra skirtas sistemų biologijos uždaviniams spręsti. Tiesa, R paketas buvo panaudotas vystant projektą Bioconductor, skirtą genomikos duomenims analizuoti, tačiau tai neatsispindi modulio turinyje.

Modulio *Mathematical Modelling* apraše nurodyta, jog šio modulio tikslas yra „related to theory of differential equations and its applications in mathematical modeling of dynamics of various biological components as well as to graph theory and optimization and their applications to model and solve problems in systems biology“, bei kad vienas iš studijų rezultatų yra „Be able select an appropriate mathematical model for a given biological domain and problem“. Tačiau modulio apraše nėra jokių užuominų apie dėstomų teorijų pritaikymą biologinėms sistemoms modeliuoti ir analizuoti. Numatyta dėstyti grafų teorija taip pat niekaip nesusiejama su jos pritaikymu biologiniams tinklams (metaboliniams, signaliniams ir kt.) analizuoti.

Iš modulio *Neurobiology* (kuris labiau tiktų vadinti „Neurobiology and Neurogenetics“) turinio nėra aiškus šio modulio ryšys su sistemų biologija.

Modulyje *GNU/Linux type operating systems* yra dėstomi darbo su GNU/Linux pagrindai. Argumentuojama, kad jų reikės norint naudotis superkompiuteriu. Tačiau neaišku, kokiems sistemų biologijos tikslams, kokiai programinei įrangai bus naudojamas superkompiuteris?

Moduliui *Cell biology* studijuoti reikalaujama turėti bakalauro laipsnį biomediciniuose, chemijos ar fiziniuose moksluose (Bachelor`s degree in biomedical sciences, chemistry or physical sciences) (žr. modulio aprašą). Tačiau šis modulis yra numatomas dėstyti tik „Matematikos ir kompiuterių mokslų studijų krypties bakalaurams“ (Aprašas, 19 psl.). Be to, daugumoje biomedicinos srities bakalauro programų yra dėstomas 5–6 kreditų apimties Ląstelės biologijos dalykas, pvz., Biologija, Biochemija (VDU ir VU), Medicininė ir veterinarinė biochemija (LSMU).

## ***Pagrindinės srities stiprybės ir silpnybės***

### ***Stiprybės***

- Programos moduluose gerai atskleisti informatikos, matematinio modeliavimo sąryšiai su medicinos, gyvybės mokslų krypties klausimais;
- Modulių turinio praktiniai darbai, analizė, modeliavimas numatyti vykdyti atviro kodo programų pagalba;
- Programa originali Lietuvoje, derinami neurobiologijos, biotechnologijų, medicinos ir informacinių technologijų dalykai.

### ***Silpnybės***

- Fizinių, gyvybės ir sveikatos mokslų studijų kryptių bakalaurams visi trys pasirenkami moduliai yra numatyti pirmame semestre;
- Temų persidengimas kai kuriuose moduluose, pvz. modulyje *Linux OS* yra numatyta išdėstyti ir eilę programavimo kalbų ir Didelių apimčių skaičiavimai (High performance computing);
- Nors Programa vadinasi *Sistemų biologija*, pasigendama modulio „Sistemų biologija“, kuriame būtų išdėstomos šios srities pagrindinės idėjos (modulis, apjungiantis visus kitus į visumą); Tik kai kuriuose dalykuose yra atskiros temos, skirtos sistemų biologijai. Bet susidaro toks įspūdis, kad tos temos buvo tik pakoreguotos panaudojant kitose studijų programose dėstomus dalykus į jų aprašus paprasčiausiai įdedant raktinius žodžius "sistemų biologija" ar "biologinės sistemos".
- Peržiūrėjus Programos sandarą ir modulių aprašus, susidaro įspūdis, tarsi studentas/ė baigęs (-usi) programą *Sistemų biologija*, taptų ne sistemų biologijos srities specialistu, o tik įgytų pagrindus, būtinus jo/jos tolimesnėms sistemų biologijos studijoms. Tai yra, per didelis dėmesys skiriamas bazinėms žinioms, kurios turėtų būti įgyjamos bakalauro studijų metu (pvz., dif. lygtys, "Linear models for regression", "linear algebra"), metodų pagrindams (pvz., "data mining", "GNU/Linux type operating systems"), todėl Programoje nelieka vietos moduliams, kuriuose būtų mokoma kaip tos fundamentinės žinios yra naudojamos (patiems sistemų biologijos dalykams), pvz., Bioinformatika, Sistemų biologija ir kt. Programoje nėra numatyta jokia praktika ir/ar tyrimo darbas, t. y., studento moksliniam darbui, kuris bus vykdomas pirmųjų trijų semestrų metu, nėra numatyta nei vieno kredito.

## ***2.3. Personalas***

Personalas, numatomas pasitelkti Programai vykdyti, atitinka Bendruosius studijų vykdymo reikalavimus (2016 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. V-1168): Programoje dėstys 19 dėstytojų, iš kurių 17 (90 %) pagrindinė darbovietė yra VU, jų vidutinė profesinės veiklos patirtis yra daugiau nei 18 metų. Iš 17 VU dėstytojų - 8 profesoriai (42 % nuo visų dėstytojų), 3 docentai (16 %), 6 lektoriai (32 %). Dėstytojų vidutinis amžius – 43,7 metai. Tik trys dėstytojai (16 %) turi darbo ne aukštojo mokslo institucijose patirties.

*Pedagoginė kompetencija:* numatomų dėstytojų kvalifikacija yra tinkama, o skaičius pakankamas numatomiems studijų rezultatams pasiekti. Didžioji dauguma dėstytojų jau dėsto įvairius dalykus kitose bakalauro ir/ar magistro studijų programose. Reikia tikėtis, kad naujas papildomas krūvis *Sistemų biologijos* studijų programoje bus suderinamas su jau turima



pedagogine bei moksline veikla. Ženkli dėstytojų dalis kelia savo kvalifikaciją įvairiose šalies bei užsienio mokslinės ir praktinės veiklos institucijose.

*Mokslinė kompetencija.* Dauguma dėstytojų yra parengę nemažai mokslinių publikacijų. Didžioji jų dalis yra atspausdinta moksliniuose leidiniuose, kurie yra tarptautinės duomenų bazės „Thomson Reuters Web of Knowledge“ sąrašė ir tenkina VU profesoriams ir dėstytojams taikomus kvalifikacinius reikalavimus. Numatomo Programos personalo vykdomi moksliniai tyrimai (meninė veikla), tiesiogiai susiję su analizuojama programa.

Dėstytojų kompetencija moksliniu, dalykiniu ir pedagoginiu požiūriu nekelia abejonių. Dėstytojų kvalifikacija yra tinkama numatomiems studijų rezultatams pasiekti.

Programos apraše rekomenduotina pateikti tik tą informaciją, kuri tiesiogiai susijusi su ketinama vykdyti studijų programa. Pvz., 5 priede („Sistemų biologijos programoje numatyto personalo mokslinių darbų sąrašas“) pateiktos visos numatyto personalo publikacijos. Pakaktų tik tiesiogiai su *Sistemų biologijos* programa susijusių publikacijų sąrašo. 11 lentelėje pateiktame vykdomų projektų sąrašė taip pat galima rasti su *Sistemų biologija* nesusijusių projektų, pvz., „Akustinis grėžimas sujungtas su automatine mineralų analize: ištisiniame procese, grėžimo vietoje, realiu laiku.“ (ES H2020 programa) ar „Lietuvos švietimo sistemos būklės ir jos įtakos veiksmų modeliavimas“ (MIP-024/2015).

### ***Pagrindinės srities stiprybės ir silpnybės*** ***Stiprybės***

- Parinktas personalas atitinka bendruosius reikalavimus studijų programoms, yra ir patyrusių, ir jaunų dėstytojų, visi studijų krypties dalykus dėstyti daktaro laipsnį;
- Daug aktyvių, tarptautinio lygio mokslininkų;
- Dėstytojų mokslinė veikla yra tiesiogiai susijusi su numatomais dėstyti dalykais.

### ***Silpnybės***

- Parinkto personalo tarpe nėra dėstytojų, dirbančių mokslinį-tiriamąjį darbą sistemų biologijos srityje, ir galinčių dėstyti Programoje pasigendamą atskirus modulius apjungiantį „Sistemų biologijos“ dalyką/modulį. Tokiam dalykui/moduliui dėstyti pradžioje reikėtų kviešti dėstytojus iš užsienio;
- Trūksta dėstytojų su praktinio darbo patirtimi.

## ***2.4. Materialieji ištekliai***

*Sistemų biologijos* studijų programa būtų vykdoma Medicinos fakulteto (MF) centriniuose rūmuose (M. K. Čiurlionio 21/27, Vilnius), Medicinos fakulteto Žmogaus ir medicininės genetikos katedroje (Santariškių g. 2, Vilnius), Gyvybės mokslų centre (GMC) (Saulėtekio al. 9, Vilnius), Matematikos ir informatikos fakultete (MIF) (Didlaukio g. 47., Vilnius). Kiekvienoje iš šių vietų potencialiai yra pakankamas kiekis tinkamai įrengtų patalpų (auditorijų, mokomųjų laboratorijų, kompiuterių klasių) studijoms vykdyti. Lygiagrečiai bus studijuojama tik po 2–3 modulius. Ekspertų vizito į VU metu programos rengėjai paaiškino, jog paskaitų tvarkaraštis bus derinamas taip, kad studentams tą pačią dieną nereiktų važinėti tarp skirtingų vietų, esančių gana toli viena nuo kitos.

Įvairios laboratorinės ir kompiuterinės įrangos yra tikrai daug. Ekspertų vizito į VU metu paaikškėjo, jog daugelis turimos laboratorinės įrangos gamintojų pakankamais kiekiais aprūpina studijų procesui reikalingais reagentais.

Tačiau neaišku, kuri iš Programos apraše išvardintos bei kitos turimos įrangos bus prieinama *Sistemų biologijos* studijų programos studentams? Iš Programos aprašo: „Turima laboratorinė, kompiuterinė ir programinė įranga bus naudojama atitinkamų modulių dėstyje bei paruošti baigiamąjį magistro darbą.“

Programos apraše išvardinta daug laboratorinės įrangos, daugiausiai skirtos tyrimams ir duomenims, kurie, tiesa, gali būti naudojami ir biologinėms sistemoms modeliuoti bei analizuoti, gauti. Tuo tarpu niekur nėra paminėta, kokia programinė įranga, skirta bioinformatikos, sistemų biologijos uždaviniams spręsti, bus naudojama. Tik perspektyviniame materialinės bazės gerinimo plane (Programos aprašo 6 priedas) nurodyta, jog yra numatoma duomenų bazės IPA (angl. *Ingenuity® Pathway Analysis -IPA®*), kuri kartu yra ir duomenų analizės sistema, prenumerata.

Sunku prie bioinformacinės/sistemų biologinės programinės įrangos priskirti numatomą prenumeruoti *Wolfram Mathematica*. Labiau tiktų *Wolfram SystemModeler*. Taip pat neaišku, kokia licenzija numatoma įsigyti? Numatyta skirti tik 1242 EUR, kai tuo tarpu *Wolfram Mathematica* licenzijos vienam vartotojui kainos prasideda jau nuo ~700 EUR.

Programos apraše pateikta, kad: „Visose bibliotekose galima naudotis elektroninėmis duomenų bazėmis.“ Neaišku, kokiomis konkrečiai elektroninėmis duomenų bazėmis galima naudotis? Tik perspektyviniame materialinės bazės gerinimo plane (Programos aprašo 6 priedas) nurodyta, jog yra numatoma duomenų bazės IPA (angl. *Ingenuity® Pathway Analysis -IPA®*) prenumerata. Tačiau neaišku, kokia konkrečiai licenzija numatoma įsigyti, ir ar IPA sistema bus laisvai prieinama visiems studentams.

Nėra vadovėlių ir kitų mokymo priemonių, skirtų sistemų biologijai ir šiuo metu studentams prieinamų VU bibliotekose, sąrašo. Perspektyviniame materialinės bazės gerinimo plane numatoma įsigyti gana daug vadovėlių (beveik 30 skirtingų pavadinimų), tačiau tarp jų nėra nei vieno, skirto sistemų biologijai.

### ***Pagrindinės srities stiprybės ir silpnybės***

#### ***Stiprybės:***

- Patalpų (auditorijų, mokomųjų laboratorijų, kompiuterių klasių) kiekis yra pakankamas;
- Įvairios laboratorinės ir kompiuterinės įrangos yra daug, daugelis turimos laboratorinės įrangos gamintojų pakankamais kiekiais aprūpina studijų procesui reikalingais reagentais.

#### ***Silpnybės:***

- Nėra nurodyta, kokia specializuota sistemų biologijai programinė įranga bus įdiegiama ir naudojama studijų procese bei rengiant magistro darbus;
- Nenurodyta, kokiomis elektroninėmis duomenų bazėmis studentai galės naudotis;
- Nėra vadovėlių ir kitų mokymo priemonių, susijusių su sistemų biologija ir šiuo metu studentams prieinamų VU bibliotekose, sąrašo;
- Perspektyviniame materialinės bazės gerinimo plane nenumatyta įsigyti nei vieno vadovėlio, skirto sistemų biologijai.

## 2.5. Studijų eiga ir jos vertinimas

Stojančiųjų atranka į Programą bus vykdoma dviem etapais. Visi stojantieji, pirmiausiai bus atrenkami pagal pirminius atrankos kriterijus. Studentai, norintys studijuoti šioje studijų programoje turės būti įgiję informatikos, fizinių, gyvybės ar sveikatos mokslų bakalauro laipsnį. Anglų kalbos žinios turės būti ne prastesnės nei B2 lygio arba TOEFL 75 balai/IELTS 6 balai, kadangi studijos vyks anglų kalba. Stojantiesiems, kurie tenkins atrankos kriterijus, bus skaičiuojamas konkursinis balas ir formuojama konkursinė eilė. Konkursinį balą sudarys: diplomo priedėlio (priedo) pažymių, išskyrus baigiamojo darbo ar/ir baigiamojo (-ųjų) egzamino (-ų) pažymį, aritmetinis vidurkis, mokslinio esė pažymys bei baigiamojo darbo ar/ir baigiamojo (-ųjų) egzamino (-ų) pažymys. Mokslinio esė reikalavimai ir vertinimo kriterijai yra nustatyti iš anksto bei buvo pateikti Programos apraše. Vizito metu buvo patikslinta, kad mokslinį esė vertins sudaryta priėmimo komisija.

Numatoma, jog į Programą galės stoti tiek biomedicinos mokslų srities (G01 Medicina, D01 Biologija, D02 Genetika, D03 Mikrobiologija, D04 Molekulinė biologija, D05 Biofizika ir D06 Biochemija), tiek fizinių mokslų srities (C01 Chemija, B01 Informatika) bakalaurai. Vizito metu Programos rengėjai patikslino, kad Programoje negalėtų studijuoti baigusieji kai kurių technologinių mokslų srities kryptių bakalauro studijų programas, pvz., F05 Biotechnologijos (Augalų biotechnologija (ASU), Biotechnologija (VDU), Pramoninė biotechnologija (KTU)) ar E02 Bioinžinerija (Bioinžinerija (VGTU), kuri kol kas yra prie Biotechnologijų (technologijos mokslai), bet pagal naują studijų klasifikatorių greičiausiai atsidurs prie E02 Bioinžinerijos). Toks Programos rengėjų sprendimas buvo grįstas tuo, kad F05 Biotechnologijų (aukščiau išvardintos studijų programos) studijas baigę studentai nebus įgiję pakankamai reikalingų žinių, kurios bus būtinos studijuojant „Sistemų biologijos“ studijų programą.

Ekspertų nuomone, priėmimo tvarka ir sąlygos iš esmės yra tinkamos. Tačiau reikėtų patikslinti mokslinio esė apipavidalinimą, t.y., citavimo stilių, straipsnių, kuriais buvo remtasi, minimalų skaičių. Taip pat reikėtų dar kartą peržvelgti kai kurias F05 Biotechnologijų krypties ir E02 Bioinžinerijos krypties programas (jų tinklėlius) ir apsvarstyti galimybę leisti šių kryptių bakalauro studijų programų absolventams stoti į Programą *Sistemų biologija*. Ekspertų nuomone, Programos rengėjų išsakytas argumentas, kad šios krypties absolventai studijų metu neįgyja pakankamai reikalingų žinių, nėra pakankamai pagrįstas. Kiekvienais metais šias programas baigia ir bakalauro laipsnį įgyja apie 150 potencialių programos *Sistemų biologija* studentų.

Dėstytojai naudos įvairius dėstymo metodus. Greta tradicinių paskaitų, pratybų, laboratorinių darbų bus naudojamos interaktyvios paskaitos, seminarai, individualūs projektai. Numatyti metodai leidžia pasiekti gerus studijų rezultatus.

Studijų rezultatų vertinimo tvarka remiasi pagrįstumo, patikimumo, aiškumo, naudingumo, nešališkumo principais. Studijų rezultatų vertinimas susideda iš žinių ir supratimo vertinimo bei gebėjimų vertinimo pagal Švietimo ir mokslo ministerijos rekomendacijas. Studijų rezultatų vertinimo sistemos aprašas yra viešai paskelbtas Vilniaus universiteto puslapyje ([www.vu.lt](http://www.vu.lt)). Išsamesnė jo versija ekspertų grupei buvo pateikta Programos apraše. Studentų pasiekimų vertinimo sistema yra aiški ir tinkama studijų rezultatams įvertinti. Studentai pirmųjų paskaitų (kiekvienos disciplinos) metu bus supažindinami su vertinimo sistema bei atsiskaitymų tvarka, kaupiamojo balo dedamosiomis.

Baigiamasis magistro darbas bus viešai ginamas jungtinėje tarpkryptinėje Sistemų biologijos magistro darbo gynimo komisijoje. Numatoma, kad komisijos pirmininkas bus iš kitos institucijos, tai yra, ne iš studijų programą vykdančių Vilniaus universiteto padalinių. Jis galės

būti ir iš socialinio partnerio institucijos. Magistrinio darbo rengimo, gynimo ir saugojimo tvarka patvirtinta Vilniaus universitete (2015 m. lapkričio 17 d. įsakymas Nr.R-446) bei yra viešai prieinama universiteto internetiniame puslapyje. Vizito metu patikslinta, kad magistrantūros baigiamųjų darbų tematikos studentams bus pateiktos ne vėliau, kaip II studijų semestro pabaigoje.

Programos apraše pateikta ir ekspertų grupės vizito metu patvirtinta, kad studijų tvarkos klausimais Medicinos fakulteto studentus konsultuoja ir iškilusias problemas sprendžia Medicinos fakulteto prodekanas pagal administruojamų darbų sritį. Jam talkina Medicinos fakulteto Studijų skyriaus specialistai. Sistemų biologijos magistrantūros studijų programą kuruoja MF Žmogaus ir medicininės genetikos katedra ir GMC Biomokslų institutas, kurie spęs visus klausimus, kylančius dėl Programos modulių turinio ir konsultuos studijų turinio klausimais. Studentų reikalais aktyviai rūpinasi Medicinos fakulteto studentų atstovybė, studijoms aktualią informaciją studentai gali rasti studentų atstovybės tinklalapyje. Informacija apie apeliavimo, ginčų priemones ir tvarką yra pateikta Vilniaus universiteto internetiniame puslapyje. Vizito metu buvo patikslinta, kad studentai po žinių patikrinimo yra supažindinami su klaidomis, taip užtikrinamas grįžtamasis ryšys. Taip pat, studentai turi galimybę diskutuoti dėl savo įvertinimo su disciplinos dėstytoju.

Ekspertų nuomone, Programoje numatyta studentų pasiekimų vertinimo sistema yra aiški, vieša ir tinkama studijų rezultatams įvertinti.

#### ***Pagrindinės srities stiprybės ir silpnybės***

##### ***Stiprybės:***

- Studijos anglų kalba;
- Numatyta ir aiškiai nurodyta, kur studentai gali kreiptis dėl su studijomis susijusių klausimų.

##### ***Silpnybės:***

- Programoje negalės studijuoti baigusieji technologinių mokslų srities F05 Biotechnologijos (Augalų biotechnologija (ASU), Biotechnologija (VDU) ir Pramoninė biotechnologija (KTU)) ar E02 Bioinžinerijos (Bioinžinerija (VGTU) krypties programas, nors, ekspertų nuomone, tokias studijas baigę studentai įgyja pakankamai žinių, kurios bus būtinos studijuojant „Sistemų biologijos“ studijų programą.

## ***2.6. Programos vadyba***

Studijų programos organizavimo, priežiūros ir tobulinimo pareigos priskirtos Studijų programos komitetui (SPK). Programos apraše pateikta, o vizito metu patvirtinta, kad SPK prižiūri programos įgyvendinimą ir atsako už jos kokybę. SPK analizuoja ir siūlo programos modulių sudėtį, jų korekciją ir teikia siūlymus programą įgyvendinantiems padaliniais. Vizito metu patikslinta, kad yra planuojami reguliarūs komiteto susitikimai.

Už Programos įgyvendinimą atsakingi padaliniai: Medicinos fakulteto Žmogaus ir medicininės genetikos katedra ir GMC Biomokslų institutas. Programos apraše pateikta, o vizito metu patikslinta, kad padalinių posėdžiuose semestro pradžioje ir pabaigoje aptariami klausimai, susiję su pedagogine veikla, programų tobulinimo, atnaujinimo klausimai, mokomoji ir metodinė medžiaga. Posėdžiuose analizuojamos studentų pateiktos pastabos, aptariami sesijų egzaminų rezultatai, aptariamos ir tvirtinamos magistrų baigiamųjų darbų temos, skiriami ir tvirtinami

darbų vadovai. Teikiamos rekomendacijos SPK dėl studijų turinio atnaujinimo, naujų modulių įtraukimo ar senų modulių išbraukimo.

Kiekvieną semestrą vykdomos studentų apklausos. Vizito metu išsiaiškinta, kad bus sudaryta studentų apklausos anketa, skirta būtent studijų programai „Sistemų biologija“. Šių anketų rezultatai bus prieinami SPK bei atsakingiems padaliniams. Vizito metu Programos rengėjai teigė, jog neplanuoja alternatyvių būdų studentų grįžtamajam ryšiui sustiprinti, kol nėra poreikio. Ekspertų nuomone, Programa nauja, todėl natūralu, kad studentams gali iškilti organizacinių, akademinų bei socialinių problemų. Todėl nereikėtų laukti semestro pabaigoje vykdomos apklausos ar studentų iniciatyvos, o paieškoti būdų, kaip grįžtamąjį ryšį gauti anksčiau. Taip galima būtų išvengti problemų arba jas išspręsti realiu laiku.

Studijų planavimo, organizavimo, priežiūros ir tobulinimo procesai yra aiškiai apibūdinti studijų programos apraše bei buvo patikslinti vizito metu. Vidinio studijų kokybės užtikrinimo priemonės yra tinkamos, išskyrus numatomas priemones surinkti iš studentų grįžtamąjį ryšį. Studijų programos vykdymo pradžioje neužtenka gale semestro vykdomos apklausos, reiktų pagalvoti apie alternatyvius būdus semestro eigoje. Bent jau pirmaisiais studijų programos gyvavimo metais.

Socialinių partnerių atstovas bus įtraukiamas į studijų programos „Sistemų biologija“ komitetą. Taip socialiniai partneriai galės prisidėti prie Programos vykdymo ir stebėsenos proceso. Socialinių partnerių atstovai bus kviečiami dėstyti modulyje „Mokslo naujienų forumas“, taip pat vadovauti magistro baigiamiesiems darbams. Vizito metu buvo pastebėta, kad socialinių partnerių ir Programos rengėjų nuomonės dėl studijų programos „Sistemų biologija“ turinio šiek tiek skiriasi. Ateityje vykdant Programą reikėtų atsižvelgti ir į socialinių partnerių nuomonę, ieškoti kompromiso.

#### ***Pagrindinės srities stiprybės ir silpnybės***

##### ***Stiprybės:***

- Reguliarūs padalinių posėdžiai. Aiškiai numatyta, kur ir kaip bus teikiami siūlymai dėl Programos turinio ir kitų su Programa susijusių dalykų;
- Numatomos kviestinių socialinių partnerių paskaitos.

##### ***Silpnybės:***

- Numatyta per mažai priemonių studentų grįžtamajam ryšiui užtikrinti;
- Išsiskiriančios programos rengėjų ir soc. partnerių nuomonės dėl Programos turinio.

### **III. REKOMENDACIJOS**

- 3.1. Programoje būtų tikslinga įvesti modulį "Sistemų biologija", kuriame būtų išdėstomos šios srities pagrindinės idėjos (modulis, apjungiantis visus kitus į visumą).
- 3.2. Peržiūrėti dalykų turinį, kad jis kuo mažiau persidengtų.
- 3.3. Programos vykdymo eigoje apsvarstyti galimybę pasikviesti dėstytojų iš užsienio, pvz. „Sistemų biologijos“ kursui.
- 3.4. Programos aprašą papildyti informacija, kokia programinė įranga, duomenų bazės, vadovėliai, metodinės priemonės bus naudojamos bus skirtos konkrečiai šiai programai.

- 3.5. Mokslinio esė vertinimo kriterijus būtų tikslinga skelbti stojantiesiems viešai.
- 3.6. Apsvarstyti galimybę į Programą priimti F05 Biotechnologijos ir E02 Bioinžinerijos studijų kryptių programas baigusius bakalauro studijų programų absolventus.
- 3.7. Programos vykdymo pradžioje numatyti ir kitų būdų gauti grįžtamąjį ryšį iš Programos studentų, kad iškilusias problemas būtų galima spręsti iš karto.
- 3.8. Įtraukti socialinius partnerius į Programos tobulinimo procesus.

#### IV. Apibendrinamasis įvertinimas

Vilniaus universiteto ketinama vykdyti studijų programa *Sistemų biologija* vertinama teigiamai.

Eil. Nr.	Vertinimo sritis	Srities įvertinimas, balai
1	Programos tikslai ir numatomi studijų rezultatai	3
2	Programos sandara	3
3	Personalas	3
4	Materialieji ištekliai	3
5	Studijų eiga ir jos vertinimas	3
6	Programos vadyba	3
	<b>Iš viso:</b>	18

1-Nepatenkinamai (yra esminių trūkumų, kuriuos būtina pašalinti)

2-Patenkinamai (tenkina minimalius reikalavimus, reikia tobulinti)

3-Gerai (sistemiškai plėtojama sritis, turi savitų bruožų)

4-Labai gerai (sritis yra išskirtinė)

Grupės vadovas: prof. dr. Arvydas Martinkėnas

Grupės nariai: prof. dr. Gintautas Saulis

Benas Balandis (studentų atstovas)