

IESNIEGUMS

Studiju virziena "Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika" novērtēšana

Studiju virziens	<i>Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika</i>
Augstākās izglītības iestāde	<i>Latvijas Universitāte</i>
Reģistrācijas kods	<i>3341000218</i>
Juridiskā adrese	<i>RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050</i>
Tālrunis	<i>67034301</i>
E-pasts	<i>lu@lu.lv</i>

Pašnovērtējuma ziņojums

Studiju virziens "Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika"

Latvijas Universitāte

Pašnovērtējuma ziņojums	2
Studiju virziena informācija	5
1. Informācija par augstskolu/ koledžu	5
2.1. Studiju virziena pārvaldība	15
2.2. Iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas efektivitāte	36
2.3. Studiju virziena resursi un nodrošinājums	49
2.4. Zinātniskā pētniecība un mākslinieciskā jaunrade	76
2.5. Sadarbība un internacionalizācija	91
2.6. Iepriekšējās novērtēšanas procedūrās saņemto rekomendāciju ieviešana	97
Pielikumi	103
Citi pielikumi	104
Matemātika (43460)	105
Studiju programmas informācija	107
3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji	107
3.2. Studiju saturs un īstenošana	112
3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums	121
3.4. Mācībspēki	125
Pielikumi	132
Matemātika un datu zinātne (45460)	133
Studiju programmas informācija	136
3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji	136
3.2. Studiju saturs un īstenošana	145
3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums	157
3.4. Mācībspēki	162
Pielikumi	172
Fizika (43443)	173
Studiju programmas informācija	175
3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji	175
3.2. Studiju saturs un īstenošana	180
3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums	190
3.4. Mācībspēki	196
Pielikumi	202
Matemātikas statistika (42460)	203

Studiju programmas informācija	206
3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji	206
3.2. Studiju saturs un īstenošana	215
3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums	225
3.4. Mācībspēki	230
Pielikumi	237
Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas (51443)	238
Studiju programmas informācija	241
3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji	241
3.2. Studiju saturs un īstenošana	246
3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums	252
3.4. Mācībspēki	257
Pielikumi	263
Fizika (45443)	264
Studiju programmas informācija	267
3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji	267
3.2. Studiju saturs un īstenošana	278
3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums	289
3.4. Mācībspēki	297
Pielikumi	305

1. Informācija par augstskolu/ koledžu

1.1. Pamatinformācija par augstskolu/ koledžu un tās stratēģiskajiem attīstības virzieniem.

Latvijas Universitāte (turpmāk – LU) dibināta 1919.gadā un ir vienīgā klasiskā tipa universitāte Latvijā. LU ir zinātnes universitāte, kurā apvienots un tiek attīstīts valsts galvenais studiju un zinātniskās pētniecības potenciāls dabas, tehnisko, humanitāro un sociālo zinātņu jomā. Latvijas Universitāte kalpo zinātnei un tēvzemei. Līdzdarbojoties pasaules zinātnes un izglītības procesos, tā sekmē Latvijas valsts un nācijas attīstību un ilgtspējību. Studējošo skaita ziņā LU ir lielākā augstākās izglītības iestāde valstī.

Misija: LU misija ir izteikta tās devīzē “Zinātnei un tēvzemei”. LU dod savu ieguldījumu pasaules zinātnes, augstākās izglītības, zināšanu, tehnoloģiju pārneses un inovācijas procesos, nodrošina Latvijas demokrātijas un kultūras izaugsmi, latviešu valodas attīstību un tautsaimniecības uzplaukumu.

Vīzija: Telpa izcilībai, vide attīstībai, laiks atbildībai. LU ir zinātnes universitāte ar augstu starptautisko reputāciju. LU veido starpdisciplināru, atvērtu un uz inovācijām vērstu izcilu darba un studiju vidi. LU darbība ir Latvijas valsts ilgtspējīgas attīstības un ekonomikas transformācijas pamats.

Vērtības:

- Universitātes saime,
- Virzība uz izcilību,
- Zinātnē balstīta attīstība,
- Atvērtība,
- Sadarbība,
- Akadēmiskā brīvība.

LU ir nozīmīga loma ne tikai Latvijas augstākās izglītības sistēmas attīstībā, bet arī valsts ekonomikas izaugsmē, tā nodrošina mūsdienu līmenim atbilstošas studijas un pētniecību, balstoties uz augstākās izglītības un zinātnes vienotību. LU aktīvi piedalās aktuālu valsts un sabiedrības problēmu risināšanā, kā arī ir Latvijas intelektuālās dzīves centrs, kurā tiek radītas arvien jaunas zināšanas, reizē kopjot nacionālo valodu, kultūru un veicinot valsts un sabiedrības attīstību. LU koncentrē spēkus, lai nodrošinātu kvalitatīvas studijas un attīstītu savas zinātniskās izcilības nišas, veidotu starpnozaru un pārnozaru pētījumiem un studijām atvērtas struktūras, nodrošinot augstu investēto resursu atdevi, ilgtspējīgu un videi draudzīgu resursu izmantošanu. LU attīstās kā moderns starptautisks akadēmiskais centrs, kas veido vidi un infrastruktūru izciliem sasniegumiem studijās, pētniecībā un jaunradē.

Studiju process LU tiek īstenots [13 fakultātēs](#), [7 filiālēs](#) un [3 medicīnas koledžās](#). LU zinātniskā darbība tiek īstenota [18 zinātniskos institūtos](#), dažādi pētījumi, apmācības un konsultācijas papildus notiek arī [27 studiju centros](#). LU filiāļu darbības koordinēšanai, pārraudzībai, kā arī LU sadarbības ar pašvaldībām cilvēkresursu attīstības, izglītības un starpnozaru pētniecības veicināšanai darbojas [LU Reģionālais centrs](#). LU ir noslēgti vairāk kā [200 divpusēji sadarbības līgumi ar augstskolām 51 valstīs](#). [LU Kultūras centra](#) pārziņā darbojas vairāk kā 20 amatiermākslas kolektīvi – kori, deju kolektīvi, vokālais ansamblis, senās mūzikas ansamblis, teātris, pūtēju orķestris un keramikas studija. [LU Sporta centrs](#) organizē LU sporta aktivitāšu iespējas līdz pat 40 dažādas sporta nodarbībās 11 sporta veidos – basketbolā, cīņas sportā, fitnesa grupu nodarbībās, futbolā, florbolā,

galda tenisā, kendo, vispārējā fiziskā sagatavotībā, volejbolā, karsējmeitenēs un paš aizsardzībā. LU sastāvā aktīva darbība notiek arī pamatstruktūrvienībās: [LU Muzejs](#), [LU Botāniskais dārzs](#), [LU Rododendru audzētava "Babīte"](#), [LU Akadēmiskais apgāds](#), [LU Baldones observatorija](#). Sekmīgi darbojas arī LU nodibinājumi: [LU Fonds](#) un [Absolventu klubs](#).

Uz 2022.gada 1.oktobri LU strādā 3087 darbinieki, t.sk. 1396 — LU akadēmiskais personāls un 1691 — LU vispārējais personāls. Universitātes finanšu rādītājus raksturo 98 miljonu eiro apgrozījums. Universitātes 135 miljonu eiro lielais pašu kapitāls ir 69% no kopējiem aktīviem. LU galvenā darbība noris Rīgā, Raiņa bulvārī 19 un Torņkalna Akadēmiskajā centrā, kā arī vairākās vietās Rīgā un LU reģionālajās filiālēs Alūksnē, Bauskā, Cēsīs, Jēkabpilī, Kuldīgā, Madonā un Tukumā.

Pasaules universitāšu reitingā *Times Higher Education* zinātnes izcilības jomā LU ierindojas 482. vietā, kopvērtējumā ieņemot 800-1000 vietu (2022).

LU īsteno visu līmeņu studiju programmas, aptverot 28 zinātņu nozares un 22 studiju virzienus. Universitātes 13 fakultātēs tiek īstenotas 140 studiju programmas. Studiju virzienus, tajos īstenoto studiju programmu skaitu un akreditācijas termiņus skat. 1.1.1. tabulā.

1.1.1. tabula

LU īstenotie studiju virzieni, studiju programmu skaits tajos un virzienu akreditācijas termiņi (01.11.2022.)

N.p.k	Studiju virzieni	Studiju programmu skaits	Akreditācijas termiņš
1.	Arhitektūra un būvniecība	1	08.06.2022-09.06.2028.
2.	Dzīvās dabas zinātnes	3	29.05.2013-31.12.2023.
3.	Ekonomika	8	08.09.2021-09.09.2027.
4.	Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika	7	29.05.2013-31.12.2023.
5.	Ģeogrāfijas un zemes zinātnes	6	24.04.2017-24.04.2023.
6.	Informācijas tehnoloģija, datortehnika, elektronika, telekomunikācijas, datorvadība un datorzinātne	5	29.05.2013-22.08.2023.
7.	Iekšējā drošība un civilā aizsardzība	3	05.06.2013-31.12.2024.
8.	Informācijas un komunikācijas zinātnes	5	16.06.2021-17.06.2023.
9.	Izglītība, pedagoģija un sports	24	12.06.2013-31.12.2024.
10.	Ķīmija, ķīmijas tehnoloģijas un biotehnoloģija	3	24.05.2013-31.12.2023.
11.	Mākslas	1	24.11.2021-25.11.2027.
12.	Psiholoģija	3	21.06.2019-21.06.2025.
13.	Socioloģija, politoloģija un antropoloģija	9	12.06.2013-31.12.2024.
14.	Sociālā labklājība	2	14.09.2022-13.09.2028.

<i>N.p.k</i>	<i>Studiju virzieni</i>	<i>Studiju programmu skaits</i>	<i>Akreditācijas termiņš</i>
15.	Reliģija un teoloģija	3	22.05.2013-31.12.2023.
16.	Tiesību zinātne	4	21.06.2019-21.06.2025.
17.	Tulkošana	2	14.05.2013-31.12.2024.
18.	Vadība, administrēšana un nekustamo īpašumu pārvaldība	8	29.09.2021-30.09.2027.
19.	Valodu un kultūras studijas, dzimtās valodas studijas un valodu programmas	21	26.06.2013-31.12.2024.
20.	Veselības aprūpe	13	31.05.2013-31.12.2022.
21.	Vēsture un filozofija	6	24.05.2013-31.12.2023.
22.	Vides aizsardzība	3	05.06.2013-31.12.2024.

LU studiju programmas atsevišķos studiju virzienos apgūstamas arī Latvijas reģionos izvietotās septiņās LU filiālēs. Filiālēs 2022./2023.ak.g. kopumā tiek īstenotas 7 dažādas studiju programmas 2 studiju virzienos, sākot ar īsā cikla profesionālās augstākās izglītības studiju programmām, profesionālā bakalaura līdz maģistra studiju programmām. Filiālēs īstenoto studiju virzienu un studiju programmu skaitu skat. 1.1.2.tabulā.

1.1.2. tabula

LU reģionālajās filiālēs īstenoto studiju virzienu un studiju programmu skaits, dati uz 2022.g.

<i>Filiāles</i>	<i>Alūksne</i>	<i>Bauska</i>	<i>Cēsis</i>	<i>Jēkabpils</i>	<i>Kuldīga</i>	<i>Madona</i>	<i>Tukums</i>
Studiju virzienu skaits	2	2	2	1	2	1	1
Studiju programmu skaits	4	4	6	5	7	2	5
Studējošo skaits	80	194	480	131	298	74	316

Uz 2022.gada 1.oktobri LU studē kopā 15 250 studentu, no kuriem 42% studijas finansētas no valsts budžeta līdzekļiem. Ap 10% studējošo studē LU filiālēs. Kopumā ik gadu tiek uzņemti gandrīz pieci tūkstoši jaunu studentu. Studējošo skaita tendences pēdējo deviņu gadu periodā skat. 1.1.1.attēlu.



1.1.1. attēls. LU studējošo skaits salīdzinājumā ar iedzīvotāju skaitu Latvijā, 2014.-2022.g.

2021.gada 28.jūnijā ar Senāta lēmumu Nr.2-3/90 ir apstiprināta LU vidējā termiņa attīstības stratēģija laika posmam no 2021. līdz 2027. gadam (LU Stratēģija 2027). Sadarbojoties iesaistītajām pusēm un veicot LU nacionālās un starptautiskās konkurētspējas analīzi, ir aktualizēts LU misijas vēstījums un definēti stratēģiskie mērķi sešos attīstības virzienos – pa trijiem katrā – pamatdarbības un institucionālajās jomās. Attīstības mērķi noteikti zinātnes, studiju, sabiedrības izglītošanas jomās, kā arī personāla un organizācijas kultūras, vides un pārvaldības jomās. LU stratēģija 2027 paredz universitātes kā starptautiski atzītas zinātnes centra tālāko attīstību, unikālu studiju un mūžizglītības programmu pilnveidi, kā arī piedāvājumu konkurētspējīgiem darba un studiju nosacījumiem. LU turpina iepriekšējā stratēģiskajā periodā iesākto darbu, lai sasniegtu augstāko zinātnes izcilības līmeni, kā arī veicinātu studentorientētas studijas un attīstītu modernu studiju vidi. Mērķtiecīgi tiek sekmēta LU iesaiste un ieguldījuma sniegšana Latvijas sabiedrībā. Universitāte pilnveido talantu attīstībai nepieciešamos darba nosacījumus un vidi. Ilgtspējīga izaugsme ieņem arvien būtiskāku lomu un kļūst par caurviju principu visās tās darbības jomās. Būtiska uzmanība tiek pievērsta akadēmiskā godīguma nodrošināšanā un vērtīborientētas LU organizācijas kultūras nostiprināšanā. LU aktuālos stratēģiskos virzienus un mērķus skat. 1.1.3. tabulā.

1.1.3. tabula

LU Stratēģisko mērķu karte, 2021.-2027.g.

Attīstības virzieni	Stratēģiskie mērķi
Pamatdarbības attīstība	
1.V. Zinātnes izcilība	1.M. Universitāte kā starptautiski atzīts zinātnes centrs
2.V. Studiju attīstība	2.M. Unikāls studiju piedāvājums un augsta absolventu konkurētspēja
3.V. Ieguldījums sabiedrībā	3.M. Universitātes darbība kā Latvijas izaugsmes pamats
Institucionālā attīstība	

4.V. Talantu attīstība	4.M. Uz attīstību un izcilību orientēta personāla politika
5.V. Vide un pārvaldība	5.M. Zaļā domāšana, pievilcīga, ilgtspējīga universitātes vide un efektīvs administratīvais atbalsts
6.V. Organizācijas kultūra	6.M. Iekļaujoša, uz sadarbību un inovācijām vērsta kultūra

LU stratēģijas 2027 īstenošanas rezultāti tiks vērtēti, izmantojot divdesmit vienu sasniedzamo snieguma rādītāju, no kuriem pieci izvirzīti par LU galvenajiem snieguma rādītājiem (angļu val. *Key Performance Indicators*, KPI), tie ir pētniecībai piesaistītais finansējums no ārvalstu resursiem attiecībā uz vienu akadēmiskā personāla pilna laika ekvivalentu EUR, koppublicāciju ar ārvalstu partneriem *Scopus* un *Web of Science* datubāzēs īpatsvars (%), absolventu, kuri ir apmierināti (vērtējums vismaz «labi») ar studiju kvalitāti, īpatsvars (%); ārvalsts studējošo skaita īpatsvars LU (%), kā arī ieņēmumu apmērs no komercializācijas (EUR/tūkstošos).

1.2. Augstskolas/ koledžas pārvaldības struktūras, galveno lēmumu pieņemšanā iesaistīto institūciju, to sastāva (procentuāli pēc piederības, piemēram, akadēmiskais personāls, administrācijas pārstāvji, studējošie) un šo institūciju pilnvaru raksturojums.

Universitātes galvenās lēmēj institūcijas ir Satversmes sapulce, Senāts, Padome, rektors un Akadēmiskā šķirējtiesa. LU galveno lēmēj institūciju sastāva proporciju un ievēlēšanas termiņus skat. 1.2.1.tabulā.

1.2.1.tabula

LU galveno lēmēj institūciju ievēlēšanas termiņi, sastāva proporcijas un pilnvaru raksturojums

Lēmēj institūcija	Ievēlēšanas termiņš	Kopējais dalībnieku skaits	Akadēmiskā personāla pārstāvniecība	Vispārējā personāla pārstāvniecība	Studējošo pārstāvniecība
Satversmes sapulce	3 gadi	200	65%	10%	25%
Padome	4 gadi	11	45,5%		
Senāts	3 gadi	50	76%	4%	20%
Rektors	4 gadi	1	100%		
Akadēmiskā šķirējtiesa	3 gadi	5	80%		20%

Galveno LU Lēmēj institūciju pilnvaru raksturojumu skat. *LU Kvalitātes vadības rokasgrāmata* 1.2.nodaļā (*Kvalitātes vadības rokasgrāmata* pieejama sadaļā Citi pielikumi).

LU pārvaldības struktūra: [LV](#), [ENG](#).

1.3. Kvalitātes politikas īstenošanas mehānisma raksturojums un procedūras augstākās izglītības kvalitātes nodrošināšanai. Kvalitātes nodrošināšanas sistēmas izstrādē un pilnveidē iesaistīto pušu un to lomas raksturojums.

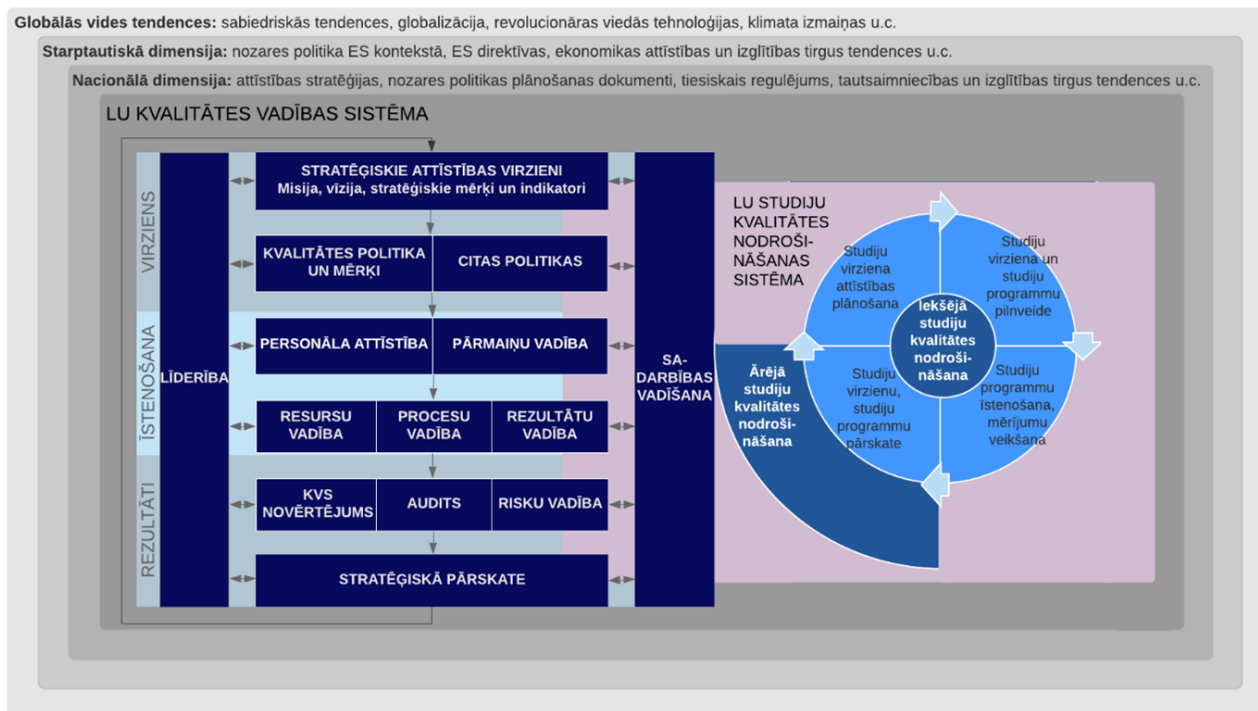
LU [Kvalitātes politika](#) un no tās izrietošā [Kvalitātes rīcībpolitika](#) ir ar kvalitāti saistīto principu, mērķu un to sasniegšanai nepieciešamo rīcību kopums. LU kvalitāti definē kā izcilības mēru, kas raksturo spēju apmierināt un pārsniegt tās darbībā iesaistīto pušu paredzamās un nākotnes vajadzības, un nodrošināt procesu atbilstību nozari regulējošajām prasībām, kā arī organizāciju pārvaldībā atzītiem starptautiskiem standartiem.

LU kvalitātes vadības sistēma tiek īstenota atbilstoši visaptverošās kvalitātes vadības principiem TQM (*Total Quality Management*), integrējot izcilības pieeju LU korporatīvās kultūras veidošanā. Visaptverošās kvalitātes vadības īstenošanai LU izmanto starptautiski atzītu un praktiski pielietojamu kvalitātes vadības metodoloģiju – EFQM (*European Foundation of Quality Management*) izcilības modeli. Pamatdarbības jomās kvalitātes vadības sistēma tiek padziļināta, veidojot kvalitātes vadības sistēmā integrētas iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas, kurās par pamatu tiek izmantoti nozares aktuālie standarti un ietvari. LU kvalitātes vadības cikliskuma un nepārtrauktības nodrošināšanā tiek izmantota starptautiski atzīta metodoloģija “Rezultāti – Pieeja – Īstenošana – Vērtēšana – Pārskate” (angliski: *RADAR, Results – Approach – Deployment – Assessment and Refine*), kvalitātes nodrošināšanas sistēmās tiek izmantota “Plāno – dari – pārbaudi – rīkojies (angliski: *PDCA, Plan – Do – Check – Act*) pieeja.



1.3.1. attēls. LU Kvalitātes politikas un rīcībpolitikas hierarhija

1.3.2.attēlā sniegta kvalitātes vadības sistēmas shēma ar integrētu studiju kvalitātes nodrošināšanas sistēmu. LU Kvalitātes vadības sistēmas plašāku raksturojumu skat. *LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas* 2.1.nodaļā (*Kvalitātes vadības rokasgrāmata* pieejama sadaļā Citi pielikumi)



1.3.2. attēls. LU Kvalitātes vadības sistēma un LU studiju kvalitātes nodrošināšanas sistēmas izveides principi

Augstākās izglītības kvalitātes nodrošināšanai LU tiek īstenota **LU studiju kvalitātes nodrošināšanas sistēma**, kura ietver procedūras augstākās izglītības kvalitātes plānošanai, nodrošināšanai, mērīšanai un novērtēšanai atbilstoši Latvijas likumdošanas prasībām, Eiropas standartiem un vadlīnijām augstākās izglītības kvalitātes nodrošināšanai Eiropas augstākās izglītības telpā (*The Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area (ESG)*), kā arī iekšējai nepieciešamībai. LU tiek nodrošināta studiju virziena attīstības un tajā esošo studiju programmu pilnveides plānošana 6 gadu periodam. Studiju programmu īstenošanas kārtība tiek noteikta LU iekšējos tiesību aktos, tostarp reglamentējot jaunu studiju programmu izstrādi, uzņemšanas nosacījumus, imatrikulāciju un reģistrēšanos studijām, studiju kursu un moduļu izstrādi, īstenošanu un pārskatīšanu, studiju prakšu plānošanu, īstenošanu un novērtēšanu, pārbaudījumu, gala pārbaudījumu organizēšanu un rotācijas norisi, akadēmiskā godīguma principus un to ievērošanu, eksmatrikulāciju, diploma un apliecinājumu izsniegšanu, iepriekš iegūtās izglītības vai profesionālās pieredzes pielīdzināšanu, aptauju veikšanas kārtību, studējošo priekšlikumu un sūdzību iesniegšanu, administratīvo lēmumu apstrīdēšanu, promocijas procesu u. c. LU nodrošina kvalitātes novērtēšanā un pilnveidē nepieciešamo mērījumu veikšanu un datu vākšanu, kā arī to izmantošanu gan tūlītēju korigējošo darbību veikšanai, gan regulārai novērtēšanai un turpmākas pilnveides plānošanai. Ik gadu tiek īstenota studiju virziena attīstības plāna 6 gadiem izpildes kontrole, mērījumu analīze un SVID apspriešana nepieciešamības gadījumā veicot izmaiņas operatīvajos studiju programmu īstenošanas plānos, studiju virziena plānā, vai, izvērtējot studiju virzienu kopējo attīstību LU stratēģiskās kontroles ietvaros, veicot izmaiņas LU Stratēģiskajā rīcības plānā. Plašāka informācija par studiju kvalitātes nodrošināšanu *LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas* 3.1.nodaļā. Atbildību sadalījumu par kvalitātes vadību un nodrošināšanu skat. *LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas* 2.5.punktā.

LU kvalitātes nodrošināšanas sistēmas pamatā ir LU darbībā galveno iesaistīto pušu dalība kvalitātes novērtēšanā un pilnveidē. LU darbībā iesaistītās puses ir vietējās un ārzemju fiziskās vai juridiskās personas, kuras izmanto LU pakalpojumus vai kuru sociālekonomisko situāciju ietekmē LU darbība. Galvenās iesaistītās puses definētas *LU Kvalitātes rīcībpolitikas* 12. punktā. Galveno kvalitātes vadībā iesaistīto pušu lomas raksturojumu un piemērus skatīt *LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas* 3.2. nodaļas 1.2. sadaļā (3.6. tabulā).

1.4. Aizpildīt tabulu par augstskolas/ koledžas iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas atbilstību Augstskolu likuma 5. punkta 2(1) daļā norādītajam, sniedzot pamatojumu, t.sk. iespējams norādīt uz atbilstošo pašnovērtējuma ziņojuma nodaļu, kurā sniegts pamatojums.

1.	Iedibināta politika un procedūras augstākās izglītības kvalitātes nodrošināšanai	<p>LU formulēta tās Stratēģijai atbilstīga Kvalitātes politika, kas detalizēta Kvalitātes rīcībpolitikā atbilstoši stratēģiskajiem pamatdarbības virzieniem. Augstākās izglītības kvalitātes nodrošināšanai ieviesta LU studiju kvalitātes nodrošināšanas sistēma (ievērojot ESG), kas integrēti iekļaujas LU Kvalitātes vadības sistēmā (ievērojot EFQM). Plašāka informācija: šī dokumenta I daļas 1.3.nodaļā, kā arī LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas 3.1.nodaļā (Kvalitātes vadības rokasgrāmata pieejama sadaļā Citi pielikumi)</p> <p>Kvalitātes vadības sistēmas izveidi, uzturēšanu un pilnveidi LU nodrošina vadība un pamatstruktūrvienību vadītāji (fakultāšu dekāni) un to deleģēti darbinieki. Par studiju kvalitātes nodrošināšanas sistēmas iedibināšanu, īstenošanu un pilnveidi atbildīgs Akadēmiskais departaments, cieši sadarbojoties ar studiju virzienu vadītājiem un studiju programmu direktoriem. Ar LU iesaistīto pušu dalību, kvalitātes novērtēšanai izveidotas divas koleģiālas komisijas – Kvalitātes konsultatīvā komisija un Studiju programmu kvalitātes novērtēšanas komisija. Plašāka informācija: LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas 2.5.nodaļā.</p>
2.	Izstrādāts mehānisms augstskolas/ koledžas studiju programmu veidošanai, iekšējai apstiprināšanai, to darbības uzraudzīšanai un periodiskai pārbaudei	<p>Studiju programmu veidošana, iekšēja apstiprināšana noteikta Latvijas Universitātes studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikumā (LU Senāta 24.04.2017. lēmums Nr. 102). Plašāka informācija: šī ziņojuma 2.4.nodaļā, kā arī LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatā 3.1.nodaļas II sadaļā.</p> <p>Studiju programmu darbības kvalitātes periodiska pārbaude noteikta LU studiju virzienu ikgadējo pārskatu sagatavošanas kārtībā (LU 14.07.2020. rīkojums Nr.1/290). Plašāka informācija: šī ziņojuma 2.4.nodaļā, LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatā 3.1. nodaļas IX un X sadaļā</p>

3.	<p>Izveidoti un publiskoti tādi studējošo sekmju vērtēšanas kritēriji, nosacījumi un procedūras, kas ļauj pārlicināties par paredzēto studiju rezultātu sasniegšanu</p>	<p>Ar studiju rezultātiem, tostarp vērtēšanu, saistītā informācija tiek ietverta studiju kursu aprakstos, kuru sagatavošana un aktualizēšana, kā arī publicēšanas noteikumi atrunāti LU studiju kursu izstrādes un aktualizācijas kārtībā.</p> <p>Iestājpārbaudījumu un noslēgumu pārbaudījumu norise un vērtēšana, kā arī iepriekšējā izglītībā vai profesionālajā pieredzē sasniegtu studiju rezultātu novērtēšana un atzīšana reglamentēta atbilstošos LU nolikumos. Plašāka informācija šī ziņojuma II daļas 1.4.nodaļā.</p> <p>Vēlamā ētiskā un godprātīgā rīcība un taisnīgums LU tiek nodrošināts iekšēji reglamentējot ar akadēmisko brīvību un akadēmisko godīgumu saistītos jautājumus, ievēlot un nodrošinot Akadēmisko šķirējtiesu, un nodrošinot Akadēmiskās ētikas komisijas darbību, kā arī reglamentējot intelektuālā īpašuma tiesību aizsardzības principus. Plašāka informācija: Kvalitātes vadības rokasgrāmatā 3.2. nodaļas 2.1.sadaļā.</p>
4.	<p>Izveidota iekšējā kārtība un mehānismi akadēmiskā personāla kvalifikācijas un darba kvalitātes nodrošināšanai</p>	<p>LU personāla vadības principi personāla atlasē, darba attiecībās, motivā-cijas sistēmas nodrošināšanā un personāla attīstībā noteikti LU Personāla vadības politikā. Atbilstoši tai akadēmiskā personāla attīstība tiek plānota vidējam termiņam, kā arī sastādīti mācību plāni gadam. Personāla kvalifi-kācijas prasības tiek noteiktas LU iekšējos normatīvos aktos atbilstoši ārējiem normatīviem aktiem, bet prasības darba kvalitātes nodrošināšanai – regulārās darbinieku novērtēšanas ietvaros, tostarp analizējot studējošo apmierinātību ar vadītājiem studiju kursiem, kā arī zinātniskās darbības rezultātus. Plašāka informācija par darbinieku piesaisti, iesaisti, attīstīša-nu un noturēšanu: Kvalitātes vadības rokasgrāmatā 3.2. nodaļas 3.2. sadaļā.</p>

5.	<p>Nodrošināts, ka tiek vākta un analizēta informācija par studējošo sekmēm, absolventu nodarbinātību, studējošo apmierinātību ar studiju programmu, par akadēmiskā personāla darba efektivitāti, pieejamiem studiju līdzekļiem un to izmaksām, augstskolas darbības būtiskiem rādītājiem</p>	<p>Informācija par studējošo sekmēm tiek uzkrāta Latvijas Universitātes informatīvajā sistēmā LUIS un analizēta studiju kursa īstenošanas (t.sk. studentcentrētas pieejas nodrošināšanas), ka arī studiju programmas pilnveides ietvaros. Studējošo un studiju programmu absolventu apmierinātība ar studiju programmu tiek monitorēta caur studiju programmu īstenošanā iesaistīto darbinieku komunikācijas aktivitātēm, studējošo un absolventu pārstāvniecību lēmēj- un padomdevēj institūcijās, kā arī veicot aptaujas saskaņā ar Regulāro aptauju organizēšanas kārtību studiju procesa novērtēšanai Latvijas Universitātē (LU 22.08.2016. rīkojums Nr.1/334). Plašāka informācija par iesaistīto pušu iesaisti kvalitātes nodrošināšanā: LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas 3.2.nodaļas 1.2. apakšnodaļā.</p> <p>Ar akadēmiskā personāla darba efektivitāti, pieejamajiem studiju līdzekļiem un to izmaksām saistītie jautājumi tiek monitorēti pamatstruktūrvienībās (fakultātēs, institūtos u. c.), kā arī centralizēti. Plašāka informācija par studiju informācijas vadību LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas 3.1.nodaļas VII sadaļā.</p> <p>LU ieviesta un tiek īstenota LU rezultātu pārvaldības sistēma, kurā tiek monitorēti būtiskākie LU darbības rādītāji, balstoties uz kuriem tiek pieņemti turpmāki stratēģiski lēmumi. Plašāka informācija LU Kvalitātes vadības rokasgrāmatas 3.2.nodaļas 7.sadaļā.</p>
6.	<p>Augstskolas vai koledžas, īstenojot kvalitātes nodrošināšanas sistēmas, garantē studiju virziena nepārtrauktu pilnveidi, attīstību un darbības efektivitāti</p>	<p>Katra studiju virziena pilnveide tiek plānota saskaņoti ar LU attīstības stratēģiju 6 gadiem. Plāna kontrole un darbības efektivitātes izvērtēšana tiek īstenota studiju virziena ikgadējā pašnovērtējuma ietvaros. Šie procesi notiek studiju virziena padomes, studiju virzienu īstenojošās pamatstruktūrvienības/-u, (studiju virzienu var īstenot vairākas fakultātes), kā arī administrācijas un Senāta līmenī.</p> <p>LU nodrošina likumdošanā paredzēto ārējo novērtēšanu, atsevišķās programmas papildus iegūstot ārējus kvalitātes sertifikātus. Plašāka informācija šī ziņojuma II daļas 2.4.nodaļā.</p> <p>Lai veicinātu LU studiju programmu kvalitāti un konkurētspēju LU veido un finansē iekšējos grantu projektus (Latvijas Universitātes studiju kvalitātes pilnveidošanas fonds), kā arī piesaista ārējos līdzekļus (Eiropas Sociālais fonds (https://www.ozolzile.lu.lv/projekti/eiropas-socialais-fonds/), Erasmus+ (https://www.ozolzile.lu.lv/projekti/erasmus/)).</p>

2.1. Studiju virziena pārvaldība

2.1.1. Studiju virziena mērķi un to atbilstība augstskolas/ koledžas darbības jomai, stratēģiskās attīstības virzieniem, sabiedrības un tautsaimniecības attīstības vajadzībām. Studiju virziena un tajā iekļauto studiju programmu savstarpējās saistes novērtējums.

Lietotie saīsinājumi:

PBSPMS – profesionālā bakalaura studiju programma “Matemātiķis statistiķis” (42460)

ABSPF – akadēmiskā bakalaura studiju programma “Fizika” (43443)

ABSPM – akadēmiskā bakalaura studiju programma “Matemātika” (43460)

AMSPF – akadēmiskā maģistra studiju programma “Fizika” (45443)

AMSPM – akadēmiskā maģistra studiju programma “Matemātika”, uz akreditāciju virzītais nosaukums “Matemātika un datu zinātne” (45460), saīsinājums AMSPMDZ

Visi apzīmējumi iekļauti sadaļā “Citi pielikumi” ar nosaukumu “Pašvērtējuma ziņojumā lietotie apzīmējumi”

Studiju virzienā FMMS ir iekļautas 2.1.1.1. tabulā redzamās sešas studiju programmas.

2.1.1.1. tabula

Studiju virziena FMMS studiju programmas

1. Profesionālā bakalaura studiju programma “Matemātiķis statistiķis”

LRI kods	42460
Ilgums un apjoms	4 gadi, 160 KP
Studiju veids un forma	Pilna laika klātie
Īstenošanas valoda	Latviešu
Iegūstamais grāds un/vai kvalifikācija	Profesionālais bakalaura grāds statistikas matemātikā, statistikas matemātikā kvalifikācija
Prasības, kas noteiktas, uzsākot studiju programmas apguvi	Vidējā izglītība
Īstenošanas vieta	LU FMOF

2. Akadēmiskā bakalaura studiju programma “Fizika”

LRI kods	43443
Ilgums un apjoms	3 gadi, 120 KP
Studiju veids un forma	Pilna laika klātie

<i>Īstenošanas valoda</i>	Latviešu
<i>legūstamais grāds un/vai kvalifikācija</i>	Dabaszinātņu bakalaura grāds fizikā
<i>Prasības, kas noteiktas, uzsākot studiju programmas apguvi</i>	Vidējā izglītība
<i>Īstenošanas vieta</i>	LU FMOF

3. Akadēmiskā bakalaura studiju programma “Matemātika”

<i>LRI kods</i>	43460
<i>Ilgums un apjoms</i>	3 gadi, 120 KP
<i>Studiju veids un forma</i>	Pilna laika klātie
<i>Īstenošanas valoda</i>	Latviešu
<i>legūstamais grāds un/vai kvalifikācija</i>	Dabaszinātņu bakalaura grāds matemātikā
<i>Prasības, kas noteiktas, uzsākot studiju programmas apguvi</i>	Vidējā izglītība
<i>Īstenošanas vieta</i>	LU FMOF

4. Kopīgā akadēmiskā maģistra studiju programma “Fizika”

<i>LRI kods</i>	45443
<i>Ilgums un apjoms</i>	2 gadi, 80 KP
<i>Studiju veids un forma</i>	Pilna laika klātie
<i>Īstenošanas valoda</i>	Latviešu, angļu
<i>legūstamais grāds un/vai kvalifikācija</i>	Dabaszinātņu maģistra grāds fizikā

<i>Prasības, kas noteiktas, uzsākot studiju programmas apguvi</i>	<p>Bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) fizikā vai matemātikā; vai arī</p> <p>bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs un tehnoloģijās un sekmīgi apgūti fizikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 5 kredītpunktu apjomā) un matemātikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 4 kredītpunktu apjomā), kuru apguvi apliecina diploms vai citi izglītības dokumenti.</p> <p>Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī.</p>
-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<i>Īstenošanas vieta</i>	LU FMOF un Daugavpils universitāte
--------------------------	------------------------------------

5. Akadēmiskā maģistra studiju programma “Matemātika”, uz akreditāciju virzītais studiju programmas nosaukums “Matemātika un datu zinātne”

<i>LRI kods</i>	45460
<i>Ilgums un apjoms</i>	2 gadi, 80 KP
<i>Studiju veids un forma</i>	Pilna laika klātie
<i>Īstenošanas valoda</i>	Latviešu, angļu
<i>Iegūstamais grāds un/vai kvalifikācija</i>	Dabaszinātņu maģistra grāds matemātikā
<i>Prasības, kas noteiktas, uzsākot studiju programmas apguvi</i>	<p>Bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) matemātikā; vai arī</p> <p>bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs un tehnoloģijās, vai sociālajās zinātnēs un sekmīgi apgūti matemātikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 8 kredītpunktu apjomā), kuru apguvi apliecina diploms vai citi izglītības dokumenti.</p> <p>Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī.</p>

<i>Īstenošanas vieta</i>	LU FMOF
--------------------------	---------

6. Kopīgā doktora studiju programma “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas”

<i>LRI kods</i>	51443
<i>Ilgums un apjoms</i>	4 gadi, 192 KP
<i>Studiju veids un forma</i>	Pilna laika klātie

<i>Īstenošanas valoda</i>	Latviešu, angļu
<i>Iegūstamais grāds un/vai kvalifikācija</i>	Zinātnes doktora grāds zinātnes doktors(-e) (Ph.D.) dabaszinātnēs vai zinātnes doktora grāds zinātnes doktors(-e) (Ph.D.) inženierzinātnēs un tehnoloģijās
<i>Prasības, kas noteiktas, uzsākot studiju programmas apguvi</i>	Dabaszinātņu vai inženierzinātņu maģistra grāds, vai tam pielīdzināma izglītība. Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī.
<i>Īstenošanas vieta</i>	LU FMOF un RTU Augstās enerģijas daļiņu fizikas un paātrinātāju tehnoloģiju centrs

No šīm sešām studiju programmām akadēmiskā maģistra studiju programma "Fizika" ir reorganizēta LU īstenošanā projekta 8.2.1.0/18/A/015 "Starptautiski konkurētspējīgu un Latvijas tautsaimniecības attīstību veicinošu studiju programmu izveide Latvijas Universitātē" ietvaros un ir licencēta 2021.gadā kā kopīga studiju programma ar Daugavpils Universitāti. Doktora studiju programma "Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas" ir jauna programma, tā ir kopīga doktora programma ar Rīgas Tehnisko universitāti.

2013.gada akreditācijas lapā studiju virzienā FMMS ir ietvertas divas citas doktora studiju programmas "Fizika, astronomija un mehānika" un doktora studiju programma "Matemātika". Abas minētās studiju programmas studiju virzienā FMMS tiks slēgtas līdz 2023.gada beigām, jo LU īstenošanā projekta 8.2.1.0/18/A/015 "Starptautiski konkurētspējīgu un Latvijas tautsaimniecības attīstību veicinošu studiju programmu izveide Latvijas Universitātē" ietvaros ir izveidotas divas jaunas plašākas doktora studiju programmas "Dabaszinātnes" un "Datorzinātnes un matemātika", kas atbilstoši ietver kā apakšprogrammas doktora studiju programmu "Fizika, astronomija un mehānika" un doktora studiju programmu "Matemātika", un šīs konsolidētās doktora studiju programmas ir citos studiju virzienos. Pārskata periodā abas doktora studiju programmas ir sekmīgi darbojušās SV FMMS un devušas nozīmīgu ieguldījumu fizikas un matemātikas zinātnē LU.

LU ir definējusi savu misiju, vīziju, kā arī LU Attīstības virzienus un Stratēģiskos mērķus LU stratēģijā 2021-2027. Tā tika veidota, ņemot vērā LU vadības, darbinieku, studentu un sabiedrības pārstāvju redzējumu par institūcijas, sabiedrības un tautsaimniecības attīstības vajadzībām un tendencēm. Studiju virziena (SV) mērķu noteikšanā tika izmantoti tie paši principi un LU noteiktās prioritātes. SV mērķi veidoti, sekojot Latvijas un starptautiskajām attīstības tendencēm SV atbilstošajās zinātnes nozarēs un starptautiskajām akadēmiskās vides un augstākās izglītības aktualitātēm. SV mērķi strukturēti atbilstoši sešiem LU Attīstības virzieniem pamatdarbības un institucionālās attīstības sadaļās. Mērķi akcentē SV prioritātes LU Stratēģisko mērķu ietvarā, fokusējoties uz SV līmenī risināmiem izaicinājumiem. Definētie mērķi aplūkoti 2.1.1.2. tabulā.

2.1.1.2. tabula

Studiju virziena FMMS mērķi un to atbilstība LU Attīstības virzieniem un Stratēģiskajiem mērķiem

Nr.	LU Attīstības virzieni	LU Stratēģiskie mērķi	SV mērķi
-----	------------------------	-----------------------	----------

Pamatdarbības attīstība			
1	Zinātnes izcilība	Universitāte kā starptautiski atzīts zinātnes centrs	Nodrošināt virziena pētījumu starptautisku atpazīstamību un studiju programmu starptautisku atzišanu
2	Studiju attīstība	Unikāls studiju piedāvājums un augsta absolventu konkurētspēja	Īstenot individualizētas, iekļaujošas, studentcentrētas un zinātnē balstītas studijas
3	Ieguldījums sabiedrībā	Universitātes darbība kā Latvijas izaugsmes pamats	Veidot studiju virzienu kā zinošu, uzticamu un atbalstošu partneri Latvijas sabiedrībai
Institucionālā attīstība			
4	Talantu attīstība	Uz attīstību un izcilību orientēta personāla politika	Virzīt personālu uz izcilību un sadarbību zinātnē, industrijā, docēšanā un pedagogu sagatavošanā
5	Vide un pārvaldība	Zaļā domāšana, pievilcīga, ilgtspējīga universitātes vide un efektīvs administratīvais atbalsts	Nodrošināt atvērtu, uz sadarbību un jaunradi vērstu studiju un pētniecības vidi
6	Organizācijas kultūra	Iekļaujoša, uz sadarbību un inovācijām vērsta kultūra	Veicināt inovācijas studiju un pētniecības attīstībai

Sešu SV ietverto studiju programmu savstarpējo sasaisti var raksturot pēc vairākiem aspektiem. Skatoties administratīvi, visas programmas tiek realizētas vienas LU pamatstruktūrvienības FMOF ietvaros. Tas nozīmē, ka SV un tā programmu mērķus un attīstības plānu ir vienkāršāk sasaistīt ar fakultātes mērķiem un prioritātēm. Jāatzīmē, ka divas no programmām ir kopīgas ar citām augstskolām, tādējādi ietver papildus administratīvus soļus programmu pārvaldībā. Tematiski programmas var iedalīt divās nozarēs - matemātikas un fizikas. Katrā nozarē pēc būtības tiek nodrošināta pēctecība visos studiju līmeņos, tādējādi nodrošinot studentiem iespējas secīgām studijām līdz pat doktora grāda ieguvei. Par doktorantūras līmeni jāpiebilst, ka, sakarā ar LU izvēli konsolidēt doktorantūras programmas, plašāku matemātikas un fizikas tematiku ietverošās doktorantūras programmas "Datorzinātnes un matemātika" un "Dabas zinātnes" tiek uzraudzītas citu SV ietvaros, bet to īstenošanā cieši iesaistīts arī SV FMMS akadēmiskais personāls un tā kapacitāte.

Arī saturiski programmām ir būtiska sasaiste. ABSPM un PBSPMS sākuma daļā ir virkne kopīgu kursu. Savukārt fizikas programmās ir lielākais matemātikas studiju kursu apjoms starp visām LU studiju programmām, neskaitot pašas matemātikas programmas, kas nozīmē arī akadēmiskā personāla pārklāšanos. Arī studējošie novērtē saturisko sasaisti un, ar studiju programmu direktoru atbalstu, ierobežotās izvēles daļā mēdz izvēlēties studiju kursus no citām SV FMMS programmām vai pat nākamajā studiju līmenī izvēlas studēt otras nozares studiju programmā. Tādējādi SV un programmas ir cieši saistītas gan administratīvi, gan tematiski, gan saturiski, kas nodrošina plašas iespējas efektīvai, starpdisciplinārai un inovatīvai SV FMMS īstenošanai.

2.1.2. Studiju virziena SVID analīze attiecībā uz izvirzītajiem mērķiem, ietverot skaidrojumus, kā augstskola/ koledža plāno novērst/ uzlabot vājās puses, izvairīties no draudiem, izmantot iespējas u.c. Vērtējums par studiju virziena attīstības plānu nākamajiem sešiem gadiem un attīstības plāna izstrādes procesu. Ja attīstības plāns nav izstrādāts vai mērķi/ uzdevumi noteikti īsākam laika periodam, sniegt informāciju par studiju virziena attīstības plāna izstrādi nākamajam periodam.

Ņemot vērā SVID analīzi, izvirzīto SV mērķu sasniegšanai izstrādāts SV Attīstības plāns 2021.-2027. gadam (2.1.pielikums). Tas sastāv no katra mērķa sasniegšanai definētiem vispārīgiem uzdevumiem un konkrētākiem apakšuzdevumiem, kuriem norādīti arī atbildīgie. Lai pārbaudītu, vai apakšuzdevumus izdosies sasniegt, formulēti sasniedzamie indikatori un atbilstošās vērtības sākuma brīdī, kā arī pēc 3 un 6 gadiem. Kur tas ir iespējams, rādītāji sasaistīti ar LU stratēģijā noteiktajiem snieguma rādītājiem.

SV mērķu, Attīstības plāna un SVID izstrāde notika vairākos soļos. Sākotnēji SV programmu direktoru un atbilstošo Nodaļu vadītāju kolektīva izveidota darba grupa, kuru papildināja industrijas pārstāve, sagatavoja dokumentu projektus. Tie vairākās iterācijās tika apspriesti gan Attīstības plāna izstrādes darba grupā, gan SVID analīzes darba grupā, gan SV padomē. Pēc tam Attīstības plāns tika apspriests arī ar Akadēmiskā departamenta pārstāvjiem un studentu pārstāvjiem no Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF) Studentu padomes. Tad sekoja dokumentu projektu izdiskutēšana SV padomes sēdē. Katrā no soļiem ieteikumi, piezīmes un aizrādījumi tika izmantoti dokumentu pilnveidei. Attīstības plāna gala versija tika apstiprināta SV padomē 31.01.2022. un FMOF Domē 02.02.2022.

Studiju virziena SVID analīze parādīta 2.1.2.1. tabulā.

2.1.2.1. tabula

Studiju virziena SVID analīze

Iekšējie faktori

Stiprās puses

Vājās puses

1. Studiju virziens apvieno Latvijā lielākās fizikas un matemātikas studiju programmas un to mācībspēki ir valstī vadošie savas jomas speciālisti/zinātnieki, tai skaitā ar starptautisko pieredzi
2. Studiju vide un infrastruktūra ir viena no pašām modernākajām Eiropā
3. Studentiem jau no pirmajiem kursiem ir iespēja gūt darba pieredzi savā specializācijā. To veicina programmās integrēti uz praksi orientēti studiju kursi
4. Uzkrāta pieredze zinātniski pamatotā studentcentrētas pieejas un aktīvu mācību metožu ieviešanā, kas aprobēta atsevišķos studijuursos
5. Pietiekams jaunākās paaudzes mācībspēku kvantitatīvais īpatsvars.
6. Studiju programmu ietvaros plaša digitālo prasmju apguve programmu ietvaros, atbilstoši darba pieprasījumam
7. Aktīva sadarbība ar studiju virzienam atbilstošo nozaru skolotājiem un to organizācijām, veicinot studentu piesaisti

1. Neliels studējošo skaits, liels studentu atbirums, mazs absolventu skaits - apgrūtina studiju programmu attīstību
2. Mācībspēku ar starptautisko pieredzi piesaistīšana (tai skaitā viesprofesoru)
3. Nepietiekoša aktivitāte sabiedrisko attiecību un mārketinga komunikācijā iepriekšējā pārskata periodā
4. Niecīgs ārvalstu studentu skaits
5. Profesoru vecuma struktūra (liels profesoru īpatsvars ir pensijas/pirmspensijas vecumā)
6. Vāji izteiktas sarpnozaru studiju iespējas

Ārējie faktori

Iespējas

1. Ciešākas saiknes veidošana ar augsta līmeņa pētniecību studiju virzienam atbilstošajās nozarēs Latvijā, gūstot labumu no tuvā izvietojuma ar praktiski visiem savas jomas pētniecības institūtiem Latvijā
2. Absolventu, darba devēju, ārvalstu pētniecības partneru un vies-mācībspēku iesaiste studiju programmu satura pilnveidē, sekmējot satura atbilstību darba tirgus pieprasījumam un tendencēm, kā arī veicinot starpdisciplināritāti.
3. Maģistra studiju programmu īstenošana angļu valodā
4. Pilnveidot komunikāciju ar sabiedrību, lai veicinātu studiju programmu atpazīstamību Latvijā un nodrošinātu tām augstu reputāciju
5. Iesaiste kopīgu un kopīga diploma studiju programmu attīstībā ar ārvalstu un Latvijas universitātēm

Draudi

1. Vāja vidusskolu absolventu sagatavotība matemātikā un fizikā
2. Nestabils un neprognozējams politiskais, stratēģiskais, informatīvais un finansiālais atbalsts augstākai izglītībai un pētniecībai
3. Pastiprināta potenciālo studentu izvēle par labu studijām ārvalstu augstskolās.
4. Sabiedrības zema izpratne par nepieciešamību un mērķiem STEM jomas augstākajai izglītībai
5. Studiju finansējums neļauj adekvāti apmaksāt daļu būtisku mācībspēku pienākumu

Lietotie saīsinājumi:

SVAP - Studiju virziena attīstības plāns

SVAP 2.1, SVAP 2.4.3 – SVAP uzdevumi/apakšuzdevumi atbilstoši numerācijai

Zemāk aprakstīti pasākumi, kuri, atbilstoši SVAP mazina vai novērš vājo pušu un draudu ietekmi uz studiju virzienu, izmantojot stiprās puses un iespējas.

Vājās puses

1. Neliels studējošo skaits, liels studentu atbirums, mazs absolventu skaits - apgrūtina studiju programmu attīstību

Plānots pasākumu kopums, kas atbilstoši SVAP 2.1.2, 2.2, 2.3, 2.4.3, 3.1 nodrošinās un/vai veicinās:

- dažādas studiju formas atbilstoši studentu vajadzībām,
- iekļaujošas studijas,
- studentcentrētu studiju procesa norisi,
- augstāka līmeņa studiju pieprasījumu,
- aktīvu sadarbību ar skolām, skolēniem un skolotājiem

Kopumā tas popularizēs studiju programmas, veicinās studentu apmierinātību ar studijām, tieši un netieši sekmējot studentu skaita pieaugumu, samazinot atbirumu, kas rezultējas absolventu skaita pieaugumā.

Vājās puses novēršanai izmantos stiprās puses **1., 2., 3., 4., 6., 7.** un iespējas **2., 3., 4.**

2. Mācībspēku ar starptautisko pieredzi piesaistīšana (tai skaitā viesprofesoru)

SVAP 1.1.1 paredz nodrošināt SV akadēmiskā personāla ataudzi ar starptautiski atpazīstamiem speciālistiem.

Vājās puses novēršanai izmantos stiprās puses **1., 2., 5.** un iespējas **1., 3.**

3. Nepietiekoša aktivitāte sabiedrisko attiecību un mārketinga komunikācijā iepriekšējā pārskata periodā

Plānots pasākumu kopums, kas atbilstoši SVAP 3.1, 5.1.2, 5.2 nodrošinās

- aktīvu sadarbību ar skolām, skolēniem un skolotājiem,
- laicīgu un precīzu iekšējās informācijas apriti,
- starpinstitūciju sadarbību.

Tas uzlabos iekšējās un ārējās informācijas apriti, tai skaitā sniegs skolēniem un skolotājiem precīzāku informāciju par studiju iespējām un absolventu nodarbinātību.

Vājās puses novēršanai izmantos stipro pusi **7.** un iespēju **4.**

4. Niecīgs ārvalstu studentu skaits

Blakus AMSPF un AMSPMDZ angļu valodas plūsmas atvēršanai tiks nodrošināts pasākumu kopums, ko paredz SVAP 1.2: veicināta studiju starptautiskā atpazīstamība.

Vājās puses novēršanai izmantos stiprās puses **1., 2., 3., 4.** un iespēju **3.**

5. Profesoru vecuma struktūra (liels profesoru īpatsvars ir pensijas/pirmspensijas vecumā)

Plānots pasākumu kopums, kas atbilstoši SVAP 1.1, 2.4, 4.1. netieši veicina mācībspēku izaugsmi,

kas var rezultēties jaunos profesorus (ieskaitot asociētos profesorus):

- veicināta starptautiski atpazīstamu pētījumu norise,
- īstenotas zinātnē balstītas studijas (piesaistot nozares speciālistus no pētniekiem),
- pilnveidotas personāla docēšanas prasmes.

Turklāt SVAP 1.1.1 tieši paredz nodrošināt SV akadēmiskā personāla ataudzi ar starptautiski atpazīstamiem speciālistiem, tai skaitā, sekmējot vietējo docētāju izaugsmi.

Vājās puses novēršanai izmantos stipro pusi **5.** un iespēju **1.**

6. Vāji izteiktas starpnozaru studiju iespējas

Tiks definēti un īstenoti mehānismi studentu informēšanai par saistītu nozaru kursiem un to izvēli, tai skaitā ieteikt starpdisciplināros studiju kursus, kā to paredz SVAP 2.1.1. Pasākumi, kas paredzēti SVAP 2.4.2, 5.2 netieši uzlabos situāciju, studiju programmas papildinot ar starpdisciplināriem studiju kursiem, veicot programmu satura atjaunošanu, kur studiju kursu saturs noteikts starpinstitūciju sadarbības rezultātā.

Vājās puses novēršanai izmantos stiprās puses **3., 5.** un iespējas **1., 2., 5.**

Draudi

1. Vāja vidusskolu absolventu sagatavotība matemātikā un fizikā

Tiks veidots atgriezeniskā saite par skolu absolventu zināšanām, SVAP 3.1.1., sniedzot skolām informāciju par skolu absolventu zināšanām fizikā un matemātikā un mudinot vidusskolām veikt konkrētus pasākumus absolventu sagatavotības uzlabošanā.

Draudu mazināšanai izmantos stipro pusi **7.** un iespēju **4.**

2. Nestabils un neprognozējams politiskais, stratēģiskais, informatīvais un finansiālais atbalsts augstākai izglītībai un pētniecībai

Plānots iesaistīties aktivitātēs sadarbībā ar sabiedrību un IZM, kas informē par augstākās izglītības un pētniecības nozīmi modernas, ekonomiski spēcīgas sabiedrības attīstībā, kā to paredz SVAP 3.3.1

Draudu mazināšanai izmantos iespēju **4.**

3. Pastiprināta potenciālo studentu izvēle par labu studijām ārvalstu augstskolās.

Skolotāji un potenciālie studenti SVAP 3.1. ietvaros tiks informēti par LU studiju kapacitāti ("LU – tavas tuvākās ārzemes") un SV studiju programmu priekšrocībām.

Draudu mazināšanai izmantos stiprās puses **1., 2., 3., 4., 7.** un iespējas **1., 3., 4.**

4. Sabiedrības zema izpratne par nepieciešamību un mērķiem STEM jomas augstākajai izglītībai

Sabiedrība tiks informēta par SV absolventu sasniegumiem, mērķtiecīgi un aktīvi piedaloties populārzinātnisku publikāciju un radio/TV raidījumu tapšanā, "Zinātnieku nakts" pasākumos, izvietot sociālajos tīklos informāciju par SV pasākumiem, kā to paredz SVAP 3.3.

Draudu mazināšanai izmantos stipro pusi **1.** un iespējas **1., 4., 5.**

5. Studiju finansējums neļauj adekvāti apmaksāt daļu būtisku mācībspēku pienākumu

SVAP uzdevums 1.1.3. veicinās akadēmiskā personāla sekmību pētnieciskā finansējuma piesaistē,

Draudu mazināšanai izmantos stipro pusi **1.** un iespējas **1.**

Koleģiālā atbildība studiju virziena pārvaldībā ir LU lēmēj institūcijām – Senātam, LU Studiju programmu kvalitātes novērtēšanas komisijai (turpmāk – SP KNK) (kuru vada prorektori), fakultāšu domēm un Studiju virzienu padomēm, kuras vērtē studiju kvalitāti un pieņem lēmumus par pasākumiem studiju kvalitātes nodrošināšanai. LU vadība ir atbildīga par studiju kvalitāti, atbildību par studiju kvalitātes nodrošināšanas sistēmas funkcionēšanu deleģējot Akadēmiskajam departamentam. Atbildība par studiju virziena un tā ietvaros īstenoto studiju programmu kvalitāti ir studiju virziena vadītājam un dekānam, studiju programmu direktoriem, kā arī apakšprogrammu vadītājiem. Katrs mācībspēks ir atbildīgs par docētā kursa saturu un īstenošanas kvalitāti, pētniecisko darbību un profesionālo pilnveidi. Studējošo atbildība ir noteikta viņu tiesībās un pienākumos sekmēt LU mērķu īstenošanu un izcilību studijās, piedaloties LU koleģiālajās institūcijās un regulāri izsakot savu viedokli studējošo aptaujās. LU Studiju virziena un tajā ietilpstošo studiju programmu pārvaldības shēmu skat. 2.1.3.1. attēlu.



2.1.3.1. attēls. LU Studiju virziena un tajā ietilpstošo studiju programmu pārvaldības shēma

LU studiju virzienu pārvaldības, kvalitātes nodrošināšanas un studiju virzienu attīstības kārtība, studiju virzienu padomes funkcijas un darbības principus, studiju virzienu vadītāja un virziena studiju programmu direktora un apakšprogrammu vadītāja kvalifikācijas prasības, pienākumi un tiesības noteikti [Nolikumā par LU studiju virzienu pārvaldību](#) (apstiprināts ar Senāta 27.01.2020. lēmumu Nr.70).

Katrai LU studiju programmai ir **studiju programmas direktors**, kurš vada šīs studiju programmas izstrādi un īstenošanu. Studiju programmas direktoru pēc tās fakultātes domes, kas pārstāv atbilstošo zinātnes nozari, priekšlikuma apstiprina Senāts. Studiju programmas direktors ir atbilstošās nozares studiju virziena padomes loceklis un savu darbību saskaņo ar studiju virziena vadītāju un virziena padomi. Par savu darbību studiju programmas direktors ir atbildīgs fakultātes dekānam. Studiju programmu direktoru pienākumos ietilpst sekmīgi funkcionējošas, ilgtspējīgas studiju programmas darbības nodrošināšana LU noteiktajā kārtībā u.c. pienākumi. Ja studiju programma aptver vairākas apakšprogrammas, ar fakultātes domes lēmumu katrā apakšprogrammā var apstiprināt **apakšprogrammas vadītāju**. Apakšprogrammas vadītāju apstiprina fakultātes dome. Ja studiju programmas īstenošanā ir iesaistītas vairākas fakultātes, apakšprogrammu vadītāju pēc programmas īstenošanā iesaistīto fakultāšu dekānu priekšlikuma apstiprina tās fakultātes dome, kas piešķir atbilstošo grādu vai kvalifikāciju. Apakšprogrammas vadītājs ir atbilstošās virziena padomes loceklis. Apakšprogrammas vadītājs par savu darbību ir atbildīgs studiju programmas direktoram. Studiju apakšprogrammas vadītāja pienākumos ietilpst sadarbībā ar studiju programmas direktoru organizēt un vadīt apakšprogrammas izstrādi un īstenošanu, kā arī sagatavot apakšprogrammas apstiprināšanai, licencēšanai un akreditācijai nepieciešamo dokumentāciju u.c. pienākumi.

Studiju virziena vadītāja (turpmāk – virziena vadītājs) kompetence ir nodrošināt studiju virziena pārvaldību un attīstību. Virziena vadītāju apstiprina rektors pēc fakultātes dekāna priekšlikuma. Virziena vadītājs ir atbildīgs virziena padomei un dekānam. Virziena vadītāji sadarbībā ar studiju programmu direktoriem un LU Reģionālā centra direktoru, gadījumos, kad studiju virzienā iekļautās programmas tiek īstenotas LU filiālēs, nodrošina studiju virziena tajā iekļauto studiju programmu pārskatīšanu, kā arī attīstības plānošanu un īstenošanu. Virziena vadītāji organizē studiju virziena padomju darbu, kā arī regulāri organizē ikgadējā Studiju virziena pārskata izstrādi un virzišanu izskatīšanai un apstiprināšanai studiju virziena padomē un Fakultātes domē. Virziena vadītāji sadarbībā ar virzienā iekļauto studiju programmu direktoriem un LU Akadēmisko departamentu nodrošina studiju virziena akreditāciju un pārrakreditāciju, un veic citus pienākumus.

Studiju virziena padome (turpmāk – virziena padome) ir koleģiāla studiju virziena vadības institūcija, kas pārrauga studiju virzienam atbilstošās visu līmeņu akadēmiskās, profesionālās (t.sk. rezidentūras) un doktora studiju programmas. Virziena padomē darbojas studiju virziena vadītājs, visi studiju virzienam atbilstošie studiju programmu direktori, atbilstošās programmās studējošo pārstāvji (ne mazāk kā 20% no studiju virziena padomes sastāva, sekmējot visu līmeņu studiju programmu pārstāvniecību, kā arī iespējami lielāku studiju programmu skaita pārstāvniecību, kandidatūras izvirza studējošo pašpārvalde), darba devēju un studiju virziena sadarbības partneru pārstāvji (kandidatūras ierosina struktūrvienību vadītāji, virzienu vadītāji, studiju programmu direktori un apakšprogrammu vadītāji).–Virziena padomes sastāvu var papildināt ar studiju virziena programmu absolventiem, kas nav iesaistīti studiju virziena īstenošanā, kā arī ar nozares profesoriem, asociētajiem profesoriem un citiem kvalificētiem speciālistiem (kandidatūras ierosina struktūrvienību vadītāji, virzienu vadītāji un studiju programmu direktori). Virzienu padome apstiprina nozares studiju programmu attīstības stratēģiju, izvērtē un iesniedz apstiprināšanai Studiju programmu kvalitātes novērtēšanas komisijā jaunu studiju programmu koncepcijas, izvērtē un iesniedz apstiprināšanai fakultātes domē ikgadējos studiju virzienu pārskatus, kā arī izmaiņas

studiju programmās.

Fakultāšu domes, kuru sastāvā ir akadēmiskā un vispārējā personāla pārstāvji, kurus ievēlē uz trim gadiem, un studējošo pārstāvjiem, kuru skaits ir ne mazāk kā 20 procenti no domniekiem, lemj tos fakultātes akadēmiskā darba, kā arī saimnieciskās, finansiālās un citas darbības jautājumus, kas ir fakultātes kompetencē vai virzāmi tālāk uz Senātu.

LU studiju virzienu un studiju programmu darbības rezultātus izvērtē, kā arī priekšlikumus fakultātes domei un LU vadībai par programmu turpmāko attīstību sniedz **Studiju programmu kvalitātes novērtēšanas komisija** (turpmāk - SP KNK). Šī komisija izskata un sniedz atzinumus par studiju programmām, t.sk. izvērtē jauno studiju programmu koncepcijas pieteikumus, jaunās studiju programmas un priekšlikumus par programmu slēgšanu, būtiskas izmaiņas akreditētajos studiju virzienos, kam nepieciešams SP KNK lēmums, kā arī jaunu studiju moduļu un apakšprogrammu pieteikumus. Izvērtējot jauno studiju programmu koncepcijas, studiju programmas un ikgadējos studiju virzienu pārskatus, SP KNK balstās uz anonīmu, neatkarīgu ekspertu atzinumu. SP KNK sastāvā ir prorektori, Senāta Akadēmiskās komisijas priekšsēdētājs vai viņa pilnvarota persona, Akadēmiskā departamenta direktors un pārstāvji, Studiju servisa departamenta pārstāvis, kvalitātes vadītājs, iekšējais auditors, LU Bibliotēkas pārstāvis, Studentu padomes delegēts pārstāvis un LU Absolventu kluba delegēts pārstāvis.

Uzsākot LU Stratēģijas 2027 ieviešanu, balstoties uz 2021.gadā veikto Administrācijas struktūrvienību efektivitātes auditu, 2021.gada novembrī LU Administrācija tika būtiski reorganizēta, tādējādi pastiprinot stratēģiskās un kvalitātes vadīšanas funkcijas Administrācijas struktūrvienībās. Viena no būtiskākajām izmaiņām ir LU Studiju departamenta un LU Zinātnes departamenta integrācija, veidojot Akadēmisko departamentu, tādējādi nostiprinot augstākās izglītības un zinātnes vienotību. LU Administrācijā ietilpst šādas struktūrvienības: Akadēmiskais departaments, Studiju servisa departaments, Komunikācijas departaments, Juridiskais departaments, Personālvadības departaments, Informācijas tehnoloģiju departaments, Finanšu un uzskaites departaments, Dokumentu pārvaldības nodaļa, Infrastruktūras apsaimniekošanas nodaļa, Nekustamo īpašumu ieņēmumu nodaļa, Institucionālo datu analīzes centrs, Projektu atbalsta centrs, Akadēmiskā centra attīstības programma, Studiju attīstības un pārvaldības pilnveides programma. Administrācijas sastāvā darbojas arī LU kanclers, iekšējais auditors, kvalitātes vadītājs, darba drošības sistēmas vadītājs, informācijas tehnoloģiju drošības pārvaldnieks. Tāpat studiju procesu atbalsta Administrācijas vadītāja pārraudzībā esošas pamatstruktūrvienības Kultūras centrs, Sporta centrs un Pirmsstudiju mācību centrs. **Akadēmiskajam departamentam** ir būtiskākā loma studiju virziena pārvaldībā. Akadēmiskā departamenta sastāvā ir Akadēmiskās politikas nodaļa, Zinātnes projektu nodaļa, Studiju kvalitātes nodrošināšanas nodaļa un Mūžizglītības nodaļa. Akadēmiskās departamenta kompetencē ir monitorēt Latvijas Republikā spēkā esošo normatīvo aktu prasības un to izmaiņas, nacionāla un Eiropas Savienības mēroga attīstības politikas dokumentus, kā arī standartus un labo praksi akadēmiskās darbības un mūžizglītības jomās, nodrošina tam un LU Stratēģijai atbilstošu LU funkcionālo stratēģiju, politiku un normatīvā regulējuma izstrādi un to īstenošanas uzraudzību šajās jomās, nodrošināt studiju, kā arī zinātnes kvalitātes nodrošināšanas sistēmu (vai procesu) veidošanu, ieviešanu, to īstenošanas pārraudzību un nepārtrauktu pilnveidi, Nodrošina akadēmisko un mūžizglītības procesu un risku izvērtēšanu, metožu un procedūru regulāru pārskatīšanu, nepieciešamo kontroles un preventīvo pasākumu identificēšanu un nodrošināšanu atbilstoši LU īstenojamajai praksei, nodrošina analītisku akadēmiskās darbības un mūžizglītības rezultātu un to uzlabošanas iespēju identificēšanu, priekšlikumu izstrādi LU Vadībai. Studiju kvalitātes nodrošināšanas nodaļa uzrauga visu studiju līmeņu un mūžizglītības iekšējā regulējuma ievērošanu, koordinē studiju un mūžizglītības attīstības vidēja termiņa plānu sadarbībā ar fakultātēm, vada tā ieviešanu, pārbauda un sniedz metodisku atbalstu jaunu studiju programmu izstrādē un esošo programmu īstenošanā un pilnveidē, organizē iekšējās kvalitātes nodrošināšanas

procesus studijās un mūžizglītībā, organizē un koordinē ārējo kvalitātes novērtēšanu, nodrošina doktorantu uzņemšanas, doktorantūras un promocijas procesa centralizētu administrēšanu, sniedz atbalstu visu līmeņu studiju un mūžizglītības īstenošanas procesā un tā pilnveidē, izvērtē studiju un mūžizglītības programmu rezultātus un konkurētspēju, kā arī iesaistās resursu novērtēšanā.

Studiju servisu departamenta sastāvā ir Akadēmisko servisu nodaļa, Uzņemšanas nodaļa un Mobilitātes nodaļa, kuru kompetencē ir organizēt un nodrošināt Latvijas un ārvalstu studējošo imatrikulāciju un eksmatrikulāciju, studiju dokumentu apriti un tās uzskaiti, uzturēt absolvēšanas dokumentācijas (kvalifikācijas) reģistru, tajā skaitā diplomu un absolventu reģistru, nodrošināt studējošajiem sociālās, kultūras un citas atbalsta funkcijas, kā arī sniegt konsultācijas un informāciju studējošajiem par sociālo nodrošinājumu, informēt potenciālos studēt gribētājus un reflektantus par studiju procesu un studiju organizāciju, kā arī nodrošināt mobilitātes programmu administrēšanu un īstenošanu. Studiju kvalitātes vadības sistēmas izveidē, uzturēšanā, īstenošanā, novērtēšanā un pilnveidē piedalās arī LU kvalitātes vadītājs un iekšējais auditors. ([LU Administrācijas reglaments](#), p.50-51., *apstiprināts ar LU Senāta 15.11.2021. lēmumu Nr. 1-4/559*). Saskaņā ar jauno LU Administrācijas reglamentu, Personālvadības departamenta ietvaros tiek veidots **LU Akadēmiskās kompetences attīstības centrs**, kura funkcijās ietilps izstrādāt un pilnveidot personāla attīstības, karjeras un pēctecības plānošanas sistēmas, īstenot personāla izaugsmes veicināšanas pasākumus, kā arī nodrošināt LU struktūrvienību metodisko vadību akadēmiskā personāla vadības jautājumos.

Būtiska loma studiju pārvaldībā ir sadarbībai ar **fakultātes studējošo pašpārvaldi**, kura pārstāv studējošo intereses fakultātes darbībā, tostarp akadēmiskās, sociālās un kultūras vides jautājumu risināšanā. Studentu pašpārvaldes biedri tiek pārstāvēti **LU Studentu padomē**, tādējādi piedaloties LU pārvaldībā.

Ar dažādiem informācijas tehnoloģiju rīkiem, to uzturēšanu, apmācību un konsultācijām nodarbojas **LU Informācijas tehnoloģiju departaments**. LU Zinātņu mājā ir divi datortīkla administratori, kuri nodrošina datortehnikas un prezentēšanas iekārtu darbu. Mājas pārvaldnieks (**Infrastruktūras apsaimniekošanas nodaļa**) rūpējas, lai Zinātņu mājā būtu nodrošināti darbam un studijām piemēroti apstākļi - siltums, ventilācija, apgaismojums, organizē mēbeļu remontēšanu, telpu uzkopšanu. Telpu uzkopšanu nodrošina vairāki apkopēji. Fizikas laboratorijas darbu norisi nodrošina pieci vecākie laboranti un viens laborants. Zinātņu mājā ir nodrošināts pietiekami liels tehniskais personāls, lai ēka funkcionētu, mācībspēku darba vietas un auditorijas studentiem būtu uzturētas labā stāvoklī.

2.1.4. Studējošo uzņemšanas prasību un sistēmas raksturojums un novērtējums, cita starpā norādot, kas nosaka studējošo uzņemšanas kārtību un prasības. Novērtēt studiju perioda, profesionālās pieredzes, iepriekš iegūtās formālās un neformālās izglītības atzīšanas iespējas studiju virziena ietvaros, sniegt konkrētus procedūru piemērošanas piemērus.

Studējošo uzņemšanas kārtība un prasības:

[Uzņemšanas noteikumi Latvijas Universitātē](#)

[Uzņemšanas prasības un kritēriji pamatstudijās](#)

[Uzņemšanas prasības un kritēriji augstākā līmeņa studijās](#)

Normatīvais regulējums, kas reglamentē atzīšanas procedūras:

Nolikums par ārpus formālās izglītības apgūto vai profesionālajā pieredzē iegūto zināšanu, prasmju, kompetenču, iepriekšējā izglītībā sasniegtu studiju rezultātu atzišanu un akadēmiskās darbības pielīdzināšanu Latvijas Universitātē

Studiju kursu un ārpus formālās izglītības apgūto vai profesionālajā pieredzē iegūto zināšanu, prasmju un kompetences un iepriekšējā izglītībā sasniegtu studiju rezultātu atzišanas noteikumi Latvijas Universitātē

Uzņemšanas procesu LU un līdz ar to arī studiju virzienā “Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” esošām studiju programmām regulē *Uzņemšanas noteikumi* un tam pakārtotie rīkojumi, kas nosaka procedūras konkrētajam akadēmiskajam gadam:

1. uzņemšanas prasības un kritēriji pamatstudiju programmās;
2. uzņemšanas prasības un kritēriji augstākā līmeņa studiju programmās;
3. uzņemšanas prasības un kritēriji doktora studiju programmās;
4. uzņemšanas prasības un kritēriji rezidentūras studiju programmās;
5. uzņemšanas kārtība akadēmiskajam gadam;
6. reģistrācijas maksas tāme;
7. studiju maksa programmās;
8. studiju vietu skaits uzņemšanai;
9. iestājpārbaudījumu materiālu sagatavošanas kārtība;
10. uzņemšanas komisijas sastāvs;
11. iestājpārbaudījumu komisiju sastāvs;
12. iestājpārbaudījumu norises laiks un vieta.

Uzņemšanas procedūras atšķiras pa studiju līmeņiem. Uzņemšana pamatstudijās notiek centralizēti, izmantojot Vienoto uzņemšanu pamatstudiju programmās, kas apvieno uzņemšanu 12 Latvijas augstskolās. Konkurss uz studiju vietām notiek pamatojoties uz Centralizēto eksāmenu rezultātiem vai uz atestāta atzīmēm – personām, kuras ieguvušas vidējo izglītību līdz 2004. gadam, kuras atbrīvotas no centralizētajiem eksāmeniem vai ieguvušas vidējo izglītību ārzemēs. Studiju programmās, kurām nav atbilstošu centralizēto eksāmenu, pievieno papildus prasības pēc noteiktām atestāta atzīmēm, programmās, kurās nepieciešamas īpašas prasmes vai atbilstība, nosaka papildus iestājpārbaudījumu. Konkursa rezultātā reflektanti tiek ranžēti pēc iegūtajiem punktiem. Programmās var tikt noteiktas priekšrocības valsts mācību priekšmetu olimpiāžu un citu konkursu uzvarētājiem (plašāk informāciju par uzņemšanas prasībām skatīt katras studiju programmas raksturojumā).

Piemēram, ņemot vērā Centralizēto eksāmenu rezultātus latviešu valodā, svešvalodā (angļu vai franču, vai vācu valodā), matemātikā un fizikā (ja fizika ir kārtota), reflektants iegūst noteiktu daudzumu punktus, ar kuriem piedalās konkursā uz ABSPF studiju vietu. Taču viņam vidējās izglītības dokumentā jābūt sekmīgai (ne zemākai par 4) gada atzīmei fizikā, papildus 100 punktus iegūst LU Jauno fiziķu skolas dalībnieki, kuri saņēmuši sertifikātu par atbilstošu mācību gadu. Priekšrocības uzsākt studijas ABSPF ir Latvijas valsts, Eiropas vai starptautiskās fizikas vai matemātikas olimpiādes 1. – 3. pakāpes un atzinības rakstu ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā vai Latvijas valsts skolēnu ZPD (zinātniski pētnieciskais darbs) konferences fizikālo zinātņu nozares 1. – 3. pakāpes ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā; atklātās fizikas, matemātikas vai astronomijas olimpiādes 1. – 3. vietas un atzinības rakstu ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā. Tā kā matemātikā ir obligāts centralizētais eksāmens, tad ABSPM un PBSPMS netiek uzstādīti nekādi īpaši nosacījumi par gada atzīmi matemātikā, reflektants iegūst punktus, ņemot vērā Centralizēto eksāmenu rezultātus latviešu valodā, svešvalodā (angļu vai franču, vai vācu valodā) un matemātikā, bet papildus tiek iegūti 100 punkti par LU Mazās matemātikas universitātes (MMU) apmeklējumu atbilstošajā studiju gadā un tiek dotas priekšrocības Latvijas valsts vai starptautiskās matemātikas, fizikas vai

informātikas (programmēšanas) olimpiādes 1. – 3. pakāpes un atzinības rakstu ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā; Latvijas valsts skolēnu ZPD konferences matemātikas zinātņu nozares 1. – 3. pakāpes ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā; atklātās fizikas vai matemātikas olimpiādes 1. – 3. vietas ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā.

Uzņemšana maģistra līmeņa studiju programmās notiek decentralizēti, katrā fakultātē, bet vienotos termiņos. Uzņemšana notiek pamatojoties uz vērtējumiem, kuri iegūti pamatstudiju laikā. Programmās kurās pieļaujama dažādu nozaru iepriekšējā izglītība, izmanto iestājpārbaudījumu, lai noteiktu reflektanta priekšzināšanu atbilstību studiju programmas nozarei.

AMSPMDZ uzņem personas, kurām ir bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība dabaszinātnēs, datorzinātnēs, matemātikā, inženierzinātnēs, vadībsinātnē vai tam pielīdzināma augstākā izglītība. Ir paredzētas pārrunas, kuru rezultātā tiek novērtēts, vai reflektanta iepriekšējā izglītība un darba pieredze nodrošina sekmīgas studijas programmu. Personām, kurām identificēti trūkumi matemātikas zināšanās un prasmēs, studiju laikā ir papildus jāapgūst nepieciešamie matemātikas bakalaura līmeņa studiju kursi. Tiesības pretendēt uz ārpus konkursa reģistrāciju ir atbilstošā akadēmiskā gada LU akadēmiskā bakalaura studiju programmas “Matemātika” un profesionālās bakalaura studiju programmas “Matemātiķis statistiķis” absolventiem, kuriem vidējā svērtā atzīme pamatstudijās nav zemāka par 8 ballēm un bakalaura darba vērtējums nav zemāks par 8 ballēm.

Līdzīgas uzņemšanas prasības ir AMSPF, taču šajā gadījumā tā ir LU un DU kopīga programma, tāpēc studējošo uzņemšana notiek atbilstoši abu augstskolu noslēgtajam Līgumam par kopīgas akadēmiskās maģistra studiju programmas “Fizika” īstenošanu. Plašāku informāciju par uzņemšanas prasībām skatīt AMSPF raksturojumā.

Uzņemšana doktorantūrā vispārīgā gadījumā norisinās centralizēti. Pretendentam jāiesniedz promocijas darba tēma un jāsaskaņo vadītājs. Pretendenta atbilstību izvērtē nozares doktorantūras padome.

Vienīgā doktora studiju programma SV ir kopīgā ar RTU doktora studiju programma “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas”. Reflektantu pieteikumus studiju programmai “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” izvērtē studiju programmas LU un RTU izveidota padome saskaņā ar tās mandātu. Obligāta prasība reflektanta pieteikuma izvērtēšanai ir iegūts maģistra grāds atbilstošā zinātnes jomā. Atbilstošas zinātnes jomas ietver fiziku, ķīmiju, matemātiku, inženierzinātnes un informācijas tehnoloģiju zinātnes. Reflektantu, ar iegūtu maģistra grādu citās jomās, izvērtēšana un uzņemšana ir iespējama individuāli izvērtējot attiecīgo kandidātu. Studiju programmas direktori izvērtē reflektantu pieteikumus, izmantojot kvantitatīvos un kvalitatīvos rādītājus un uz tiem attiecināmo punktu sistēmu. Tālākai izskatīšanai padomē tiek iesniegti tādi pieteikumi, kuri minētajos kritērijos ir saņēmuši vismaz 4 punktus, vai kurus studiju programmas direktori citādi uzskata par pietiekoši kvalitatīviem. Pilnos doktora studiju programmas “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” uzņemšanas nosacījumus skatīt pašnovērtējuma ziņojumā 8.daļā.

Prasības un kritēriji studiju programmās tiek pārskatīti un atjaunoti katru gadu, un saskaņā ar [Augstskolu likuma](#) 46.pantu publicēti LU mājas lapā līdz 1.novembrim.

LU nodrošina iespēju uzsākt studijas arī vēlākos studiju posmos, saskaņā ar [Noteikumi studiju uzsākšanai vēlākos studiju posmos Latvijas Universitātē](#) (LU 07.06.2022. rīkojums Nr. 1-4/332). Priekšnoteikums studiju uzsākšanai vēlākos studiju posmos ir iepriekš apgūto studiju kursu vai ārpus formālās izglītības apgūto vai profesionālajā pieredzē iegūto zināšanu, prasmju, kompetenču, iepriekšējā izglītībā sasniegtu studiju rezultātu atzīšana, ko LU regulē *Nolikums par ārpus formālās izglītības apgūto vai profesionālajā pieredzē iegūto zināšanu, prasmju, kompetenču, iepriekšējā izglītībā sasniegtu studiju rezultātu atzīšanu un akadēmiskās darbības pielīdzināšanu Latvijas*

Universitātē (LU Senāta 28.06.2021. lēmums Nr.2-3/86) (turpmāk – nolikums) un *Studiju kursu un ārpus formālās izglītības apgūto vai profesionālajā pieredzē iegūto zināšanu, prasmju un kompetences un iepriekšējā izglītībā sasniegtu studiju rezultātu atzīšanas noteikumi Latvijas Universitātē* (LU 04.11.2021. rīkojums Nr.1-4/543). Uz studējošā iesnieguma pamata tiek izskatīta iespēja atzīt studiju kursus, kas apgūti kādā citā Latvijas augstākās izglītības iestādē, augstskolā ārzemēs vai iepriekšējo studiju periodā LU. Saskaņā ar nolikuma 8. punktu, iepriekš apgūtus studiju kursus var atzīt tajā pašā vai zemākā studiju līmenī. Uz 10.02.2022. studiju virzienā no visiem aktīvajiem studentiem bija 55 studenti, kuriem ir atzīti studiju kursi, bet kopš iepriekšējā akreditācijas perioda 29.05.2013. atzīšana veikta 343 studentiem.

Piesakoties studiju uzsākšanai vēlākos posmos, jāaizpilda pieteikums un tam jāpievieno nepieciešamie dokumenti. LU ārpus formālās izglītības apgūto vai profesionālajā pieredzē iegūto zināšanu, prasmju, kompetenču, iepriekšējā izglītībā sasniegtu studiju atzīšanas komisija (turpmāk – atzīšanas komisija) vai programmas direktors, ja studējošais atjaunojas tajā pašā LU programmā, izvērtē un atzīst tos iepriekš apgūtus studiju kursus, kuru studiju rezultāti atbilst LU studiju programmas studiju rezultātiem. Studiju kursus atzīst, ja to apjoms kredītpunktos abās salīdzināmajās studiju programmās ir vienāds vai kredītpunktu skaits iepriekš apgūtajā attiecīgajā studiju kursā ir lielāks. Papildus kārtojamo studiju kursu kopapjoms nedrīkst pārsniegt 20 kredītpunktus. Papildu studiju kursu apgūšana vai pārbaudījumu kārtošana ir maksas pakalpojums. Studentiem no citas augstskolas vai koledžas, uzsākot studijas LU vēlākos studiju posmos, budžeta finansējums studijām netiek saglabāts. Netiek atzīti citās augstskolās nokārtotie noslēguma pārbaudījumi.

Pēc pretendenta iesnieguma LU izvērtē un atzīst arī ārpus formālās izglītības apgūtās vai profesionālajā pieredzē iegūtās zināšanas, prasmes, kompetenci, iepriekšējā izglītībā sasniegtus studiju rezultātus. Iesniedzot pieteikumu, jāpievieno dokumenti, kas apliecina sasniegtos studiju rezultātus – sertifikātus, darba devēja apliecinājumus, rekomendācijas, projektu rezultātus, amata aprakstus u. c. Profesionālajā pieredzē sasniegtos studiju rezultātus var atzīt tikai tajā attiecīgās studiju programmas daļā, kuru veido prakse, vai par tādas studiju programmas studiju kursā vai studiju modulī sasniedzamajiem studiju rezultātiem, kuri apliecina iegūtās praktiskās zināšanas. Atsevišķos gadījumos, lai profesionālajā pieredzē iegūtās zināšanas, prasmes un kompetenci atzītu par atbilstošām studiju programmas kursa rezultātiem, pretendents var noteikt kārtot attiecīgajā studiju kursā vai tā daļā paredzētos pārbaudījumus.

Bakalaura studiju programmā visbiežāk studiju kursu atzīšana notiek šādos gadījumos – studējošajam atgriežoties no apmaiņas programmas (Erasmus+ vai citas), kā arī personas, kuras imatrikulētas bakalaura studiju programmā, var lūgt atzīt iepriekšējo studiju laikā apgūtus studiju kursus, ja to apjoms un saturs ir atbilstošs studiju programmā ar esošajiem kursiem. Studentiem ir visas iespējas atzīt kursus, ja viņiem nav izdevies pabeigt citā augstskolā iesāktās studijas. Šajos gadījumos atzīšanas komisija veic iepriekš apgūto studiju kursu apjoma un satura salīdzināšanu, un pieņem lēmumu par iespēju atzīt studiju kursus. Atsevišķos gadījumos tiek atzīti iepriekš apgūtie studiju kursi studentiem, kuriem studijas studiju virziena studiju programmās ir otrā, vai tālākā augstākās izglītības programma. Piemēram, ja studējošais jau ir apguvis “Civilās aizsardzības” kursu, studējot “Ķīmijas” bakalaura studiju programmā, tad, turpinot studijas ABSPF vai ABSPM, vai PBSPMS, otrreiz šis kurss nav jāklaušās. Tāpat, atjaunojoties pēc studiju pārtraukuma, tiek veikta kursu atzīšana sakarā ar notikušām izmaiņām studiju programmas plānā.

Savukārt maģistra programmās visbiežāk studiju kursu atzīšana tiek veikta gadījumos, kad studējošie atgriezušies no mobilitātes programmu studijām, piedalījušies dažādos projektos, kā piemēram, Vasaras skola, vai ir iestājušies šajā programmā no citām Latvijas augstskolām, kurās nav izdevies pabeigt studijas. Šajos gadījumos programmas direktors vai atzīšanas komisija veic iepriekš apgūto studiju kursu apjoma un satura salīdzināšanu, un pieņem lēmumu par iespēju atzīt

studiju kursus.

SV FMMS maģistra līmenī studiju kursu atzīšana no iepriekšējām studijām ir drīzāk izņēmuma situācija, kas apliecina, ka SV FMMS atkārtotas studijas maģistra līmenī (citā studiju programmā) ir retums, līdz ar to nerodas kursu atzīšanas nepieciešamība. Atsevišķos gadījumos studējošie izrāda interesi par tā saukto vasaras/ziemas skolu studiju rezultātu atzīšanu, tomēr šajās skolās parasti ir nepietiekošs studiju apjoms.

Arī doktora studiju programmā pastāv iespēja atzīt iepriekš apgūtus studiju kursus. Šajā programmā gan šādi iesniegumi tiek saņemti reti un studiju kursu atzīšanas bijušas saistītas ar atgriešanos no Erasmus+ studijām vai ar notikušām izmaiņām studiju programmas plānā. Turklāt, LU doktora studiju programmas prasībām var pielīdzināt arī akadēmisko darbību, kas veikta ārpus doktora studiju programmas. Šīs pielīdzināšanas kritēriji un kārtība arī noteikti nolikumā.

Retāk tiek izmantota iespēja veikt iepriekšējā izglītībā (t.sk. tālākizglītības programmā) vai profesionālajā pieredzē iegūtu studiju rezultātu atzīšanu. SV FMMS šādu studiju rezultātu atzīšana līdz šim nav notikusi.

LU studējošiem, kuri izmanto iespēju studēt vai iziet praksi dažādu starptautisko apmaiņas programmu ietvaros, mobilitātes laikā apgūtu studiju rezultātu atzīšana un pielīdzināšana tiek veikta saskaņā ar iepriekš minētajiem atzīšanu regulējošajiem normatīviem LU, kā arī [Par Erasmus+ programmas mobilitātes organizēšanas kārtību LU](#) (LU 18.12.2014. rīkojums Nr.1/363). Saskaņā ar šiem normatīviem, mobilitātē apgūto studiju rezultātu atzīšanā tiek ņemta vērā: 1) mobilitātes laikā apgūto un iegūto studiju rezultātu atbilstība starptautisko apmaiņas programmu nosacījumiem un 2) mobilitātes laikā apgūto un iegūto studiju rezultātu atbilstība LU studiju programmas prasībām. Mobilitātes laikā apgūto un iegūto studiju rezultātu pielīdzināšanu veic attiecīgās studiju programmas direktors vai atzīšanas komisija, pamatojoties uz sekmju izrakstiem no partneraugstskolas vai apliecinājuma no prakses vietas. Pēc izvērtēšanas atzītie studiju rezultāti tiek iekļauti studenta izpildītajās akadēmiskajās saistībās.

Visi studenti, kas piedalās apmaiņas programmās, pirms došanās mobilitātē saskaņo ar programmas direktoru provizorisko mobilitātes studiju kursu vai prakses plānu. Ja apmaiņas laikā tiek veiktas izmaiņas šajā plānā, tas tiek saskaņots ar studiju programmas direktoru. Provizoriskajā studiju vai prakses plānā tiek atrunāts arī pielīdzināšanas process, studiju programmas direktors apstiprina studenta izvēlētos studiju kursus ārvalstu augstskolā un atzīmē, kuram studiju kursam no studenta studiju plāna LU tas tiks aizstāts vai pielīdzināts. Ja students piedalās prakses mobilitātē, pirms došanās mobilitātē students saskaņo ar attiecīgo studiju programmas direktoru to, kā tiks atzīta veiktā prakse. Ja LU studiju plānā ir paredzēta prakse, tad prakses mobilitāte tiek pielīdzināta praksei no LU programmas.

Piemēram, 2019.gada rudens semestrī PBSPMS studente izmantoja iespēju aizbraukt Erasmus+ praksē uz Portugāles noteiktu uzņēmumu, tajā pavadot visu praksei paredzēto laiku. Pēc atgriešanās Latvijā studentei vajadzēja iesniegt prakses atskaiti un veikt prezentāciju prakses aizstāvēšanas komisijā. Viņa arī komisijai iesniedza prakses vietas atsauksmi par padarīto darbu. Ņemot vērā prakses vietas atsauksmi, prakses atskaiti un prezentāciju, komisija lēma par sekmīgu prakses gala vērtējumu.

Visas kārtības ir publiskas un pieejamas LU Normatīvo aktu sistēmā, kura ir pieejama ikvienam LU darbiniekiem un studentam, reģistrējoties ar piešķirto lietotājvārdu un paroli.

2.1.5. Studējošo sasniegumu vērtēšanā izmantoto metožu un procedūru novērtējums, principi, kā tās tiek izvēlētas, kā tiek analizēta novērtēšanas metožu un procedūru

atbilstība studiju programmu mērķu sasniegšanai un studējošo vajadzībām.

Atbilstīgi Latvijas Republikas [Augstskolu likumam](#) izstrādāts LU iekšējais normatīvs *Latvijas Universitātes studiju kursu izstrādes un aktualizācijas kārtība*, kas nosaka, ka informācija par katra studiju kursa apguves uzsākšanas nosacījumiem, mērķi, uzdevumiem, prasībām kredītpunktu iegūšanai, studiju kursa saturu, studiju procesa organizāciju kontaktnodarbībās, studējošo patstāvīgo darbu organizāciju un uzdevumiem, plānotajiem studiju rezultātiem (zināšanas, prasmes, kompetence) un to pārbaudes metodēm un vērtēšanas kritērijiem, ir iekļaujama visos studiju kursu aprakstos, kas studentiem pieejami LU Informatīvajā sistēmā (LUIS) un LU e-studiju vidē. Studējošo rezultātu vērtējumu reģistrēšana un uzskaitē notiek atbilstīgā studiju kursa e-vidē. LU katrai studiju programmai un katram studiju kursam ir formulēti studiju rezultāti kā zināšanu, prasmju un kompetences kopums. Studiju programmu kursi ir izstrādāti, ievērojot pakāpenības un pēctecības principus. Lai to nodrošinātu studiju programmās ir veikta studiju programmas līmenī un studiju kursu līmenī plānoto studiju rezultātu kartēšana – skatīt pašnovērtējuma ziņojuma III.-VIII.daļās par studiju programmām 8.pielikumus, kā arī kartējumu analīzi atbilstošās daļas 2.1.apakšnodaļās.

Sākot studijas, studējošie tiek informēti par studiju organizāciju un īstenošanu atbilstīgajā studiju programmā, bet, sākot katra atsevišķa studiju kursa apguvi, docētāji informē par kursa organizāciju, saturu, apguves prasībām, plānotajiem studiju rezultātiem, pārbaudījumiem un vērtēšanas kritērijiem, kā arī izskaidro studiju kursa būtību kopējo programmas studiju rezultātu sasniegšanā. Studējošie var iepazīties ar studējošo sekmju vērtēšanas kritērijiem un nosacījumiem un saistošajām procedūrām studiju kursu aprakstos un e-studiju vidē, kā arī katra studiju kursa apguves sākumā pirmajā nodarbībā, kad katrs docētājs iepazīstina studējošos ar kursa apguves organizāciju, prasībām, īsumā raksturo starppārbaudījumu un noslēguma pārbaudījumu prasības, vērtēšanas kritērijus un pārbaudījumu norises kārtību, nemainot šīs prasības un vērtēšanas kritērijus semestra laikā.

Studiju kursu pārbaudījumu organizēšana un studējošo sasniegumu vērtēšana notiek atbilstīgi saskaņā ar [Augstskolu likumu](#) un LU Satversmi izstrādātajai [Studiju kursu pārbaudījumu organizēšanas kārtībai Latvijas Universitātē](#) (LU Senāta 29.06.2015. lēmums Nr. 211), kas piemērojama visu līmeņu LU studiju programmās reģistrēto pilna un nepilna laika studējošo studiju rezultātu vērtēšanai.

Katrā studiju kursā ir divi pārbaudījumi veidi: starppārbaudījumi (starppārbaudījumu kopējais vērtējums ne mazāk kā 50% no kopējā vērtējuma) un studiju kursa noslēguma pārbaudījums (vērtējums ne mazāk kā 10% no kopējā vērtējuma). Pārbaudījumi var tikt īstenoti rakstveidā vai mutvārdos, vai kombinētā formā (rakstveidā un mutvārdos). Studējošo sasniegumu novērtēšanai tiek izvēlēta pārbaudījumu forma un metodes, kas atbilst mācību metodēm, kādas izmantotas studiju procesā kontaktnodarbībās un studējošo patstāvīgā darba organizēšanā.

Eksāmena kārtošana ir obligāta prasība, lai iegūtu kredītpunktus par studiju kursa apguvi. Starppārbaudījuma vērtēšanas kārtību un kritērijus atbilstoši studiju kursa specifikai nosaka atbildīgā struktūrvienība. Studiju kursa apguves vērtējumu aprēķina LU centralizētajā sekmju reģistrēšanas sistēmā pēc kursa aprakstā noteiktā algoritma, ņemot vērā starppārbaudījumus un eksāmenā iegūtos vērtējumus, un reģistrē pārbaudījuma protokolā.

Starppārbaudījumu veidi ir: kontroldarbs, patstāvīgais darbs, praktiskais darbs, laboratorijas darbs, ziņojums, referāts un citi darba veidi atbilstoši studiju kursa specifikai. Starppārbaudījumu skaits un veids ir noteikts studiju kursa aprakstā. Lai studējošais iegūtu vērtējumu par kursa apguvi,

eksāmenā iegūtajam vērtējumam jābūt sekmīgam. Kursa apguvi var vērtēt kā sekmīgu arī tad, ja eksāmens ir nokārtots nesekmīgi un šāda iespēja noteikta studiju kursa aprakstā. Kursa apguves kopējo vērtējumu aprēķina LU e-studiju vidē pēc kursa aprakstā noteiktā algoritma, ņemot vērā starppārbaudījumus un eksāmenā iegūtos vērtējumus.

Atbilstoši studiju kursa specifikai var noteikt arī prasības nodarbību apmeklējumam.

Katra studiju kursa noslēgumā ir studiju kursa noslēguma pārbaudījums: eksāmens vai aizstāvēšana (kursa darbam, noslēguma darba projektam, semestra darbam, lauku kursam, praksei). Kursa darba, noslēguma darba projekta, semestra darba, lauku kursa un prakses aizstāvēšanas un vērtēšanas kārtība noteikta LU normatīvajos aktos.

Piemēram, studiju kursā “Diferenciālvienādojumi I” (4 KP, tiek docēts 3. semestrī gan ABSPM, gan PBSPMS) noteiktos termiņos ir jāuzraksta 3 kontroldarbi, kuru summārais vērtējums dod 50% no kopējā vērtējuma. Kā arī ir noslēguma pārbaudījums – mutisks eksāmens, kurā tiek pārbaudīta lekciju materiāla izpratne, kā arī spēja risināt uzdevumus, kas dod 50% no kopējā vērtējuma. Kontroldarbi un eksāmens tiek organizēti tā, lai ar tiem sasniegtu un pārklātu visus studiju kursā paredzētos 9 studiju rezultātus. Bet, piemēram, kompetences rezultātu - patstāvīgi pēta vienkāršākos parasto diferenciālvienādojumu matemātiskos modeļus un interpretē rezultātus - students demonstrē noslēguma pārbaudījumā.

Atšķirīgi ir organizēts AMSPF studiju kurss “Fizikālu procese skaitliskā modelēšana” (4 KP). Šajā studiju kursā ir laboratorijā jāizstrādā 9 laboratorijas darbi un par tiem jānoformē atbilstoši prasībām protokoli (45% no kopējā vērtējuma), jā sagatavo rezultātu prezentācija, jāveic prezentācija seminārā un jāpiedalās rezultātu apspriešanās (20% no kopējā vērtējuma), noslēguma pārbaudījumu veido semestra laikā izstrādāts individuāls darbs, kas tiek prezentēts sesijas laikā (35% no kopējā vērtējuma). Šim studiju kursam viens no uzdevumiem ir trenēt pētījuma rezultātu prezentācijas un komunikācijas prasmes. Individuālā darba izstrāde un prezentācija pārklāj 8 no 9 studiju kursa rezultātiem.

Studiju rezultāti tiek vērtēti 10 ballu skalā. Ja to atļauj ārējie normatīvie akti, tad, saņemot LU prorektora atļauju, studiju rezultātus var vērtēt ar „ieskaitīts” vai „neieskaitīts”. Kursu uzskata par sekmīgi apgūtu, t.i., vērtējums ir sekmīgs, ja vērtējums 10 ballu skalā nav zemāks par „4” (gandrīz viduvēji) vai ir „ieskaitīts”. Šajā gadījumā studējošais iegūst kredītpunktus par konkrētā kursa apguvi.

Studentu zināšanu, prasmju un kompetences vērtēšanai katrā studiju kursā 10 ballu sistēmā izmanto iepriekš aprakstītus studiju rezultātu kritērijus. Kritēriju formulēšanā par pamatu tiek izmantoti katrā studiju kursā formulētie studiju rezultāti un vērtējumu skaidrojums (skat. 2.1.5.1. tabulu), kas publicēti *Latvijas Universitātes studiju kursu izstrādes un aktualizācijas kārtībā*.

2.1.5.1. tabula

Vērtējumu 10 ballu sistēmā skaidrojums

Apguves līmenis	Atzīme (atšifrējums)	Skaidrojums
		(atbilstīgi Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumiem Nr.141, Nr.512 Nr.240 un LU Senāta 29.06.2015. lēmumam Nr. 211)

ļoti augsts apguves līmenis	10 (izcili)	zināšanas, prasmes un kompetence pārsniedz studiju programmas, studiju moduļa vai studiju kursa apguves prasības, liecina par spēju veikt patstāvīgus pētījumus un dziļu problēmu izpratni
	9 (teicami)	zināšanas, prasmes un kompetence pilnībā atbilst studiju programmas, studiju moduļa vai studiju kursa apguves prasībām, iegūta prasme patstāvīgi izmantot iegūtās zināšanas
augsts apguves līmenis	8 (ļoti labi)	pilnīgi izpildītas studiju programmas, studiju moduļa vai studiju kursa apguves prasības, tomēr atsevišķos jautājumos nav pietiekami dziļas izpratnes, lai zināšanas un prasmes patstāvīgi izmantotu sarežģītāku problēmu risināšanā
	7 (labi)	kopumā izpildītas studiju programmas, studiju moduļa vai studiju kursa apguves prasības, tomēr dažkārt konstatējama neprasme iegūtās zināšanas un prasmes izmantot patstāvīgi
vidējs apguves līmenis	6 (gandrīz labi)	izpildītas studiju programmas, studiju moduļa vai studiju kursa apguves prasības, tomēr vienlaikus konstatējama nepietiekami dziļa problēmas izpratne un neprasme izmantot iegūtās zināšanas
	5 (viduvēji)	kopumā apgūta studiju programma, studiju modulis vai studiju kurss, tomēr konstatējama nepietiekama dažu problēmu pārzināšana un neprasme izmantot iegūtās zināšanas
	4 (gandrīz viduvēji)	kopumā apgūta studiju programma, studiju modulis vai studiju kurss, tomēr konstatējama nepietiekama dažu pamatkonceptu izpratne, ir ievērojamas grūtības iegūto zināšanu praktiskā izmantošanā
zems apguves līmenis	3 (vāji)	zināšanas ir virspusējas un nepilnīgas, studējošais nespēj tās lietot konkrētās situācijās
	2 (ļoti vāji)	ir virspusējas zināšanas tikai par atsevišķām problēmām, lielākā daļa programmas, studiju moduļa vai studiju kursa nav apgūta
	1 (ļoti, ļoti vāji)	nav izpratnes par priekšmeta pamatproblemātiku, nav gandrīz nekādu zināšanu studiju kursā, studiju modulī vai programmā

Novērtēšanas metožu un procedūru atbilstība studiju programmu mērķu sasniegšanai un studējošo vajadzībām tiek analizēta un pilnveidota, ņemot vērā docētāju pieredzi, analizējot studējošo sasniegtos studiju rezultātus un aptauju rezultātus salīdzinoši vairākos akadēmiskajos gados. Studējošie aptaujās atzīst, ka studēšanai ļoti būtiski ir skaidri formulēti plānotie studiju rezultāti un definēti vērtēšanas kritēriji, kā arī regulāras atgriezeniskās saites par studējošo sasniegumiem saņemšana studiju procesā. Lai to nodrošinātu, docētāji sistemātiski analizē savu pieredzi, sadarbojas ar kolēģiem, analizē studējošos sasniegumus un pilnveido kursu aprakstus un e-studiju vidi izstrādājot plānotajiem studiju rezultātiem atbilstīgus vērtēšanas kritērijus, tādējādi nodrošinot vērtējuma pamatojumu.

Vērtējot studiju rezultātus, tiek ievēroti Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumos

Nr.141 (20.03.2001.) [*Noteikumi par pirmā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu,*](#)

formulētie vērtēšanas pamatprincipi:

- **vērtēšanas atklātības princips** — atbilstoši izvirzītajam studiju programmas mērķim un uzdevumiem, kā arī studiju kursu mērķim un uzdevumiem universitāte ir noteikusi prasību kopumu studiju rezultātu vērtēšanai;
- **vērtējuma pārskatīšanas iespēju princips** — universitāte noteikusi iegūtā vērtējuma pārskatīšanas kārtību;
- **vērtējuma obligātuma princips** — nepieciešams iegūt sekmīgu vērtējumu par visa studiju programmas satura apguvi;
- **vērtēšanā izmantoto pārbaudes veidu dažādības princips** — studiju programmas apguves vērtēšanā izmanto dažādus pārbaudes veidus;
- **vērtējuma atbilstības princips** — pārbaudes darbā studentam tiek dota iespēja apliecināt zināšanas, prasmes un kompetenci atbilstošos uzdevumos un situācijās. Pārbaudēs iekļaujamais saturs atbilst kursu programmās noteiktajam saturam.

Noslēguma darbu vērtēšanas pamatkritērijus nosaka *Prasības noslēguma darbu (bakalaura, maģistra darbu, diplomdarbu un kvalifikācijas darbu) izstrādāšanai un aizstāvēšanai Latvijas Universitātē* (LU 03.02.2012. rīkojums Nr.1/38). Noslēguma darbu vērtēšanai var noteikt papildkritērijus, kurus pēc atbilstošās programmu padomes priekšlikuma apstiprina fakultātes dome.

AMSPF maģistra darbs tiek organizēts divās daļās. Pirmā daļa ir maģistra darba koncepcijas izstrāde un aizstāvēšana, kas tiek veikta trešajā studiju semestrī un kura noslēdzas ar vērtējumu ieskaitīts vai neieskaitīts. Otrā daļa ir maģistra darba aizstāvēšana ceturtā semestra beigās. Citās SV FMMS studiju programmās nav tādas oficiālas darba koncepcijas aizstāvēšanas un noslēguma darba izstrāde notiek viena semestra ietvaros.

SV FMMS visi noslēguma darbi pirms aizstāvēšanas iziet elektronisku plaģiātisma kontroli, tāpēc noslēguma darbi ir jāiesniedz nedēļu pirms aizstāvēšanas komisijas sēdes. Noslēguma darbu komisija tiek izveidota katrai studiju programmai sava, tā tiek izveidota vienu reizi gadā, tās pilnvaras ir visa gada garumā pieņemt un izskatīt iesniegtos noslēguma darbus. PBSPMS komisijā puse locekļu ir darba devēju pārstāvji, arī akadēmisko programmu komisijās var tikt iekļauti darba devēju pārstāvji. Visus noslēguma darbus caurskata noslēguma darba recenzents, kuru ar rīkojumu katram studentam savu apstiprina FMOF dekāns. Recenzents iesniedz noslēgumu darbu komisijai rakstisku recenziju un izsaka savu vērtējumu 10 ballu skalā. Aizstāvēšanās dienā students prezentē savu darbu (10 min bakalauri, 15 min maģistri) noslēguma darbu aizstāvēšanās komisijai. Pēc prezentācijas visi, kas piedalās aizstāvēšanās sēdē, var uzdot jautājumus par noslēguma darba saturu un prezentācijā redzēto. Tālāk recenzents iepazīstina visus klātesošos ar darba izvērtējumu, kā arī izsakās studenta noslēguma darba zinātniskais vadītājs. Aizstāvēšanās procedūra noslēdzas ar studenta galavārdu, kas, iespējams, ietver īsas atbildes uz kritiku. Pēc tam, kad visi paredzētie studenti ir veikuši aizstāvēšanos, notiek noslēguma darbu aizstāvēšanās komisijas slēgtā sēde, kurā bez komisijas locekļiem piedalās studentu noslēguma darbu zinātniskie vadītāji un recenzenti. Vērtējumu par darbu izsaka vispirms recenzents, tad vadītājs. Šie vērtējumi ir ar rekomendējošu raksturu. Komisija izliek studentu noslēguma darbu atzīmes, vērtējot darba saturu, nozīmīgumu, aktualitāti, korektumu attiecībā uz atsaucēm, noformējumu, vērtējot studenta prezentāciju un atbildes uz jautājumiem, spēju diskutēt, lietojot nozarei atbilstošu terminoloģiju. Strīdīgos jautājumus komisija izšķir, veicot atklātu balsojumu.

2.1.6. Akadēmiskā godīguma principu un to ievērošanas mehānismu, kā arī iesaistīto pušu informēšanas veidu raksturojums un novērtējums. Norādīt izmantotos pretplaģiāta rīkus, sniedzot rīku un mehānismu piemērošanas piemērus.

LU savā darbībā ievēro godprātīgas un atbildīgas rīcības principus un normas, kuras ir aprakstītas Latvijas Universitātes [Akadēmiskās ētikas kodeksā](#) (LU Senāta 26.04.2021. lēmums Nr.2-3/46) un [Noteikumos par akadēmisko godīgumu Latvijas Universitātē](#) (LU Senāta 26.04.2021. lēmums Nr.2-3/48), šie noteikumi ir publiski pieejami ikvienam LU darbiniekam un studējošajam.

Lai nepieļautu akadēmiskā godīguma principu pārkāpumus, LU izveidoja Vienotās datorizētās plaģiāta kontroles sistēmu (turpmāk – Sistēma) (LU 22.04.2014. rīkojums Nr.1/125). Ar sistēmas palīdzību tiek veikta studējošo noslēguma un promocijas darbu pārbaude. Ir izstrādāta arī procedūra, kurā aprakstītas turpmākās veicamās darbības (LU 22.04.2014. rīkojuma Nr.1/125 pielikums), gadījumos, ja tiek konstatētas plaģiāta pazīmes.

LU kā šīs sistēmas izstrādātājs un uzturētājs regulāri pilnveido to, un piedāvā iespēju arī citām Latvijas augstskolām uz sadarbības līguma pamata izmantot šo sistēmu. Šobrīd balstoties uz sadarbības līguma pamata, šo sistēmu izmanto septiņas Latvijas augstskolas, Daugavpils Universitāte, Liepājas Universitāte, Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Rīgas Stradiņa universitāte, Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Ekonomikas un kultūras augstskola, kā arī Rīgas Starptautiskā ekonomikas un biznesa administrācijas augstskola.

Sistēma automātiski salīdzina šajās augstskolu sistēmās augšupielādētos noslēgumu darbus, t.sk. internetā pieejamus materiālus, un gadījumā, ja darbu fragmentu sakritība sasniedz noteiktu procentu, studiju programmu direktoriem tiek atsūtīts pārskats par šiem pārbaudes rezultātiem, kur vienlaikus paralēli aplūkojami vienādie tekstu fragmenti dažādu autoru darbos. Programmas direktori šo informāciju nodod sākotnējai izvērtēšanai attiecīgā noslēguma darba vadītājam un recenzentam, un, gadījumā, ja pastāv aizdomas par akadēmiskā godīguma pārkāpumu, šos analīzes rezultātus tālāk nodod izskatīšanai un gala lēmuma pieņemšanai noslēguma pārbaudījuma komisijai.

Uzsākot studijas FMOF, studējošie tiek informēti par akadēmiskā godīguma principu ievērošanu. SV FMMS studiju programmu prakšu un noslēguma darbu kursu aprakstos ir norādīts attīstīt kompetenci, kas saistīta ar ētisku rīcību un akadēmisko godīgumu. SV FMMS studiju programmās nav reģistrētu plaģiāta konstatāciju, tomēr FMOF pievērš nopietnu uzmanību studentu informēšanai par plaģiāta riskiem, īpaši uzsverot pareizu atsauču veidošanu uz citu autoru darbiem, kā arī korektu pašcitatācijas lietošanu.

Vairāku augstskolu sadarbība sistēmas izmantošanas jomā veicina efektīvāku studiju darbu kontroli katrā augstskolā un Latvijā kopumā, un šī sistēma praksē darbojas veiksmīgi, ceļot noslēgumu darbu nozīmīgumu un kvalitāti.

2.2. Iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas efektivitāte

2.2.1. Iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas efektivitātes novērtējums studiju virziena ietvaros, sniegt piemērus konkrētām darbībām, kas nodrošina studiju programmu mērķu un rezultātu sasniegšanu, nepārtrauktu studiju virziena un tam atbilstošo studiju programmu pilnveidi, attīstību un darbības efektivitāti.

LU studiju virziena un studiju programmas mērķiem atbilstoša, sekmīgi funkcionējoša, ilgtspējīga studiju programmas darbība tiek nodrošināta sistēmiski nosakot un īstenojot kvalitātes nodrošināšanas procedūras, tostarp nodrošinot nepārtrauktu studiju programmas īstenošanas monitoringu un analīzi, mērījumu izmantošanu operatīvai preventīvu un pilnveides pasākumu īstenošanai. Studiju programmas kvalitātes nodrošināšanā iesaistīto pārvaldības līmeņu nodrošinājums ļauj īstenot programmas iepriekš noteiktā formā pēc iepriekš noteiktām procedūrām, operatīvi reaģējot uz iespējamām situācijas izmaiņām, ar kvalitāti saistītos lēmumus pieņemot koleģiāli vai atbilstoši kompetenču sadalījumam. Būtisks metodisks līdzeklis kvalitātes nodrošināšanā ir LU *Kvalitātes vadības rokasgrāmata*, kurā tostarp detalizēti identificēta LU prakse ESG izpildē.

Īstenojot kvalitātes pilnveides pasākumus iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas ietvaros, kā būtiskākās minamas šādas aktivitātes:

- **Ikmēneša struktūrvienību (FN un MN) sēdes**, kurās izskata aktuālos jautājumus, tai skaitā par nozarei atbilstošajām studiju programmām. Sēdēs piedalās akadēmiskais personāls un studējošie. Jautājumus var pieteikt akadēmiskais personāls vai studenti, piedāvājot augšupējas iniciatīvas (jauni kursi, izmaiņas saturā, u. c.). Reizi semestrī tiek pārskatīti studējošo kursu vērtējumi un komentāri, lemjot par rīcību. Konkrēti piemēri ir:
 - diskusijas un lēmumus par ABSP Fizika un AMSP Fizika A daļu pārstrukturēšanu laikā starp akreditācijām, atbilstoši starptautiskiem fizikas programmu attīstības principiem;
 - lēmums par ABSP Matemātika studiju ilguma samazināšanu no 4 uz 3 gadiem;
 - jaunu kursu izveide vai kursu pārveide, proaktīvi sekojot nozaru attīstības tendencēm, piemēram, iekļaujot saturā mašīnmācīšanās metožu apguvi.
- **Regulāras SVP sēdes**, kurās iesaistīti studiju programmu direktori, studentu un nozaru pārstāvji, lemj par augšupēju iniciatīvu apstiprināšanu vai lejupēju iniciatīvu īstenošanas kārtību.
- **Regulāras FMOF vadības sēdes kopā ar FMOF Studentu pašpārvaldi**, kurās, piemēram, katru semestri tiek analizētas studējošo aptaujas par studiju kursiem. Studentu pašpārvalde organizē arī starpsemestru aptaujas par studiju kursiem. Tiek sagaidīts, ka mācībspēki reaģēs nekavējoties uz izteiktajām kritiskajām piezīmēm.
- **Centralizēti LU risinājumi**. Papildus sakārtotai un regulāri atjauninātai normatīvo aktu bāzei, kā konkrēts piemērs jāizceļ digitāla kursu aptauju risinājuma ieviešana. Tā prasa no studentiem sniegt atgriezenisko saiti, lai varētu turpināt studiju gaitas. Tas ir palielinājis aptauju respondenci un dod vērtīgus komentārus, ko ņem vērā augstāk aprakstītajā veidā.
- **Iniciatīvas, kas pāraugušas regulāros pasākumos** un veicina domu un pieredzes apmaiņu. Konkrētāk:
 - “Pasniedzēju klubiņš” - pasākums pāris reizes semestrī, kura laikā pasniedzēji neformālā gaisotnē dalās ar pieredzi dažādu mācību metožu ieviešanā un izmantošanā. Sākotnēji saturā bija būtisks uzsvars uz studentcentrētām metodēm (vienaudžu instrukcija, apgrieztā klase u. c.). Covid-19 pandēmijas laikā tie ļāva kolektīvam ātri apgūt nepieciešamās digitālās prasmes, lai realizētu attālinātu mācību procesu;
 - hospitācijas – regulāra savstarpēja pasniedzēju nodarbību vērošana, pārņemot pieredzi un sniedzot ieteikumus metožu izmantošanā. Īpaši svarīga tradīcija, lai, mainoties paaudzēm, nepazaudētu vērtīgākās metodes un pieejas.
- **Atsevišķas iniciatīvas**. Starp neseniem konkrētiem piemēriem jāpiemin:
 - pārvākšanās uz LU Zinātņu māju 2019. gadā, pirms tam kolektīvi plānojot un pielāgojot telpu risinājumus atvērta, pieejama un uz koplietošanu vērstai videi, kur studijas un zinātne ir cieši kopā, jo Zinātņu mājā izvietota virkne zinātnisko institūtu;

- attīstības finansējums studijām, kas nodaļu vadītājiem jāaskaņo ar dekānu. Palīdz straujāk attīstīt studiju programmas, atbilstoši prioritātēm.

Visas iepriekš minētās darbības veicina iekšējās kvalitātes nodrošināšanas efektivitāti. Bet līdz šim nav izdomāts iedarbīgs mehānisms, kas nodrošinātu tādas bakalaura līmeņa studijas, lai pirmā studiju gada laikā nesamazinātos studējošo skaits. Liels izaicinājums visās bakalaura līmeņa studiju programmās sāksies 2023. gada rudenī, kad studijas uzsāks studenti ar atšķirīgiem matemātikas un fizikas apguves vidējās izglītības līmeņiem.

2.2.2. Studiju programmu izstrādes un pārskatīšanas sistēmas un procesu analīze un novērtējums, sniedzot piemērus studiju programmu pārskatīšanas procesam, mērķiem, regularitātei un iesaistītajām pusēm, to atbildībai. Ja pārskata periodā studiju virzienā tikušas izstrādātas jaunas studiju programmas, raksturot to izveides procesu (t.sk. studiju programmu apstiprināšanas procesu).

Dokumenti latviešu valodā pieejami <https://www.lu.lv/par-mums/dokumenti/>

Dokumenti angļu valodā pieejami <https://www.lu.lv/en/about-us/documents/>

Studiju virziena un tajā ietverto studiju programmu kvalitāte tiek vadīta, izmantojot plāno, dari, pārbaudi, darbojies (*Plan-do-check-act*) jeb Deminga ciklu, studiju virziena attīstību un pilnveidi plānojot sešu gadu periodam, tās mērķus un uzdevumus kaskadējot līdz katras studiju programmas līmenim un efektīvas plānošanas vajadzībām regulāri monitorējot iesaistīto pušu prasības, vajadzības un ierosinājumus, saskaņā ar [LU stratēģiju](#), ņemot vērā nozaru nacionālās un starptautiskās nostādnes un tendences, kā arī globālās vides tendenču ietekmi uz LU darbību līdz pat studiju programmu līmenim.

LU studiju kvalitātes nodrošināšanas sistēmas (skat. 2.2.2.1. attēlu) ietvaros studiju virziena attīstība, un tajā ietverto studiju programmu savstarpējā sasaiste, jaunu studiju programmu izveide, kā arī katras esošās studiju programmas īstenošanas rezultāti tiek plānoti, kontrolēti, izvērtēti un pārskatīti, nodrošinot visu studiju virziena pārvaldības līmeņu atbildīgo, kā arī galveno iesaistīto pušu pārstāvju iesaisti studiju kvalitātes nodrošināšanā. Studiju programmu pārskatīšana reglamentēta [LU Studiju virzienu ikgadējo pārskatu sagatavošanas kārtībā](#) (LU 13.07.2018. rīkojumu Nr.1/255).

Kvalitātes vadītājs, Iekšējais auditors, kā arī Akadēmiskā departamenta un Studiju servisu departamenta pārstāvji. Pašnovērtējuma ziņojumos tiek atspoguļota programmu īstenošana, aktualitātes, programmu izmaiņas un pilnveides process, ieinteresēto pušu vērtējums – gan studējošo aptauju rezultāti, gan darba devēju vērtējums. Studiju programmu pašnovērtēšanas, kā arī jaunas studiju programmas izstrādes procesā Akadēmiskais departaments nodrošina arī neatkarīgu ekspertīzi, kuras pamatoto SP KNK sēdē izskatīto priekšlikumu iestrāde tiek plānveidīgi nodrošināta. Akreditācijas pašnovērtējuma ziņojumi tiek sagatavoti, izmantojot ikgadējos pašnovērtēšanas rezultātus. Akreditācijas un licencēšanas novērtēšanas ekspertu grupas un studiju kvalitātes komisijas rekomendācijas tiek izvērtētas studiju virziena padomē, sagatavojot ekspertu rekomendāciju ieviešanas plānu, kas tiek saskaņots SP KNK. Plašāka informācija par studiju programmu pašnovērtējuma saturu un ārējās akreditācijas nodrošināšanas procesu *LU Kvalitātes vadības rokasgrāmātā* 3.1.nodaļas IX un X sadaļā.

SV FMMS ikgadējo Pašnovērtējumu sagatavošanas laikā konstatētajām nepilnībām tiek piegriezta liela vērība. Tas iever gan studentu aptaujās konstatēto par studiju kursiem un apmierinātību ar studiju programmām kopumā, gan arī Akadēmiskā departamenta norādēm un eksperta ziņojumiem par Pašnovērtējumu.

Studiju kursu aptaujās konstatētais ļauj izvērtēt studiju kursu saturu, mācībspēka pielietotās studiju metodes studiju rezultātu sasniegšanai, kā arī konkrēta studiju kursa pienesumu studiju programmu rezultātiem. Katru semestri Fizikas un Matemātikas nodaļas tiek pastiprināti izvērtēti studiju kursi, kuriem ir zems vērtējums, īpašu uzmanību pievēršot tiem studiju kursiem, kuriem vērtējums atkārtoti ir zems. Katra mācībspēka pienākums ir iepazīties arī ar studentu komentāriem un kritiski izvērtēt, kur nepieciešams uzlabojums. Ja kādam studiju kursam ilgstoši ir zems vērtējums, tad parasti tiek meklēta iespēja nomainīt mācībspēku.

Aptaujās par kopējo apmierinātību ar studiju programmām tiek noskaidrots studentu viedoklis par studiju kursu komplektāciju, kurai jānodrošina noteiktu studiju programmas rezultātu sasniegšanu. Šīs aptaujas ir viens no faktoriem, kas ir izsaucis izmaiņas, kuras aprakstītas tālāk tekstā studiju programmu raksturojumos pie to izmaiņām.

Ja Akadēmiskā departamenta komentāri saistīti ar Pašnovērtējuma satura defektiem, kas jānovērš, tad AkD neatkarīgā eksperta ieteikumi var saturēt arī studiju programmu uzlabojuma elementus. Reakcija uz šiem ieteikumiem tiek fiksēta studiju virziena attīstības plānā kā konkrēti uzdevumi ar aktivitātēm, atbildīgajiem un izpildes termiņiem.

Konkrētu uzdevumu piemēri, kas tapuši Pašnovērtējumu izvērtēšanas procesā (ņemti no 2020.gada Pašnovērtējuma):

- stabilizēt studentu skaitu maģistra studiju programmās: vismaz 15 studenti pēc pirmā semestra;
- uzlabot kursu saturu un docēšanas kvalitāti studijuursos, kur atkārtojas zems aptauju vērtējums: vērtējuma paaugstināšanās virs 5, vēlams sasniegt vismaz 5,5;
- atbalsta sistēmas izveide moderno mācību metožu apgūšanai: docētāju skaits, kas apmeklējis seminārus (procentos no kopējā skaita);
- E-kursā pieejamo materiālu piemērotība studiju kursa apguvei nodrošināšana: aptauju vērtējuma paaugstināšanās virs 5, vēlams sasniegt vismaz 5,5;
- studiju programmu koncepcijas maiņa studiju programmās ar mazu studentu skaitu un/vai lielu studējošo atbirumu.

Pārskata periodā ir licencēta DU un LU kopīga akadēmiskā maģistra studiju programma “Fizika”, programmas kods 45443, studiju ilgums 2 gadi, apjoms 80 KP, īstenošanas valoda – latviešu vai angļu. Licencētā studiju programma šai akreditācijas ziņojumā nomaina iepriekš īstenoto LU

akadēmisko maģistra studiju programmu “Fizika”.

Studiju programma tika izveidota, pamatojoties uz divu augstskolu, LU un DU 2019. gada 31.maijā noslēgto Sadarbības līgumu par Eiropas Sociālā fonda līdzfinansētā projekta „Starptautiski konkurētspējīgu un Latvijas tautsaimniecības attīstību veicinošu studiju programmu izveide Latvijas Universitātē” vienošanās Nr. 8.2.1.0/18/A/015 īstenošanu. Tā izveidota uz fizikas maģistra programmu bāzes, esošās programmas sapludinot un tālāk evolucionējot un novēršot fizikas maģistra izglītības fragmentāciju Latvijā. Ar fiziku saistītās pētniecības (arī starpnozaru tematikā) un augsto tehnoloģiju uzņēmumu vajadzības rada nepieciešamību pēc speciālistiem ar spēcīgu fizikas pamatu izglītību (to nodrošina bakalaura studijas) un stipru specializāciju noteiktā fizikas apakšnozarē un, iespējams, starpdisciplinārā jomā, ko nodrošinās aplūkojamā studiju programma.

Jaunas studiju programmas izveides kārtību apraksta LU studiju programmu un tālākizglītības Programmu nolikums un DU studiju virzienu un studiju programmu atvēršanas un pārvaldības nolikums.

Līdz ar to LU pusē LU-DU kopīgās AMSPF izveide noritēja secīgos posmos:

1. studiju programmas koncepcijas izstrāde un apstiprināšana studiju programmu kvalitātes novērtēšanas komisijā (turpmāk – SP KNK);
2. pilna apjoma studiju programmas izstrāde un apstiprināšana SP KNK;
3. studiju programmas apstiprināšana LU Senātā;
4. studiju programmas licencēšana (lēmums pieņemts 27.10.2022 Studiju kvalitātes komisijas sēdē);
5. studiju programmas akreditācija, kas notiek šobrīd un vēl nav beigusies.

Studiju programmas izveidē, izvērtēšanā un apstiprināšanā blakus mācībspēkiem tika iesaistīti arī studenti un darba devēji. Studiju programmas un atsevišķu studiju kursu satura modificēšanā un izstrādē tika analizēti un ņemti vērā augstskolu veikspējas rādītāji, kas saistīti ar studējošiem, mācībspēkiem, absolventiem un studiju programmu. Studiju programmas kontekstā tika analizēti augstskolas veikspējas rādītāji, kas raksturo imatrikulāciju, studējošo un absolventu skaitu, atbirumu, studējošo mobilitāti, mācībspēku sastāvu, absolventu nodarbinātību un darba devēju apmierinātību, studiju programmas rentabilitāti un nozares tendences.

Mācībspēku iesaiste

Studiju programmas pamatkonceptiju izstrādāja LU Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes Fizikas nodaļas mācībspēki, ņemot vērā iepriekš notikušās pārrunas ar studentiem un darba devēju pārstāvjiem. Tā tika noteikta studiju programmas obligātā daļa, tās studiju kursu saturs un rezultāti. Pēc tam obligātās daļas saturs un rezultāti tika saskaņoti ar DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultātes Fizikas un matemātikas katedras mācībspēkiem, nonākot pie galīgā varianta studiju programmas rezultātiem, kurus nosaka studiju programmas obligātā daļa.

Studiju programma tika papildināta ar tās specializācijas veidojošajiem ierobežotās izvēles studiju kursiem, kuru izveide, tālād saturs un rezultāti un to ietekme uz studiju programmas rezultātiem, veidojās plašākā dialogā starp mācībspēkiem un nozares darba devēju pārstāvjiem, ņemot vērā aptaujās un pārrunās uzkrāto studentu viedokli.

Darba devēju iesaiste

Iepriekšējos gados uzturēts konstruktīvs dialogs abās augstskolās starp mācībspēkiem un darba devējiem, un, ņemot vērā uzkrāto pieredzi, tika izveidota koncepcija, kādā veidā nepieciešamību modernizēt fizikas maģistra studiju programmu saturu, lai tas labāk ievērotu darba tirgus vajadzībām un nodrošinātu fizikas zināšanu pārnesei ražošanas uzņēmumos. Ar LU CFI notika atsevišķas tikšanās par jaunās studiju programmas izveidi un CAMART2 projektā izstrādāto studiju

kursu iekļaušanu. Ar citiem nozares pētniecības institūtiem notika kopīgi semināri, apspriežot studiju kursu piedāvājumu.

Sarunas ar darba devējiem apliecināja arī lielu ieinteresētību AMSPF absolventos kā nākotnes darba spēkā.

Studējošo un absolventu iesaiste

Studējošo un absolventu viedoklis ir ļoti nozīmīgs, tādēļ, veidojot studiju programmas koncepciju, tika analizēti iepriekšējo gadu fizikas maģistra studiju programmu un to studiju kursu aptauju rezultāti abās augstskolās. Ne mazāk svarīgas bija atziņas, kas gūtas neformālās sarunās ar šo studiju programmu studentiem, kā arī fizikas bakalaurs programmu absolventiem, lai saprastu, kādas izmaiņas nepieciešamas no studentu skatu punkta.

2.2.3. Studējošo sūdzību un priekšlikumu iesniegšanas procedūras un/ vai sistēmas (izņemot studējošo aptauju veikšanu) raksturojums. Norādīt, vai un kādā veidā studējošajiem ir pieejama informācija par iespējām iesniegt sūdzības un priekšlikumus, kādā veidā tiek paziņots par sūdzību un priekšlikumu izskatīšanas rezultātiem un veiktajiem uzlabojumiem studiju virzienā vai atbilstošajās studiju programmās, sniegt piemērus.

LU, ievērojot demokrātijas un līdztiesības principus, kā arī atbilstoši LU kvalitātes vadības politikai, visos studiju procesa posmos, sākot no uzņemšanas, beidzot ar noslēguma darbu, tiek nodrošināta reflektantu un studentu līdzdalība LU studiju procesa novērtēšanā. Jautājumos par uzņemšanas procedūru, LU reflektantiem ir tiesības iesniegt sūdzības uzņemšanas komisijas priekšsēdētājam.

LU reflektantu tiesības iesniegt sūdzības par pārkāpumiem uzņemšanas procedūrā paredz [Uzņemšanas noteikumi Latvijas Universitātē](#) (LU Senāta 31.05.2021. lēmums Nr.2-3/68), nosakot sūdzības iesniegšanas, izskatīšanas un lēmuma apelācijas kārtību.

Savukārt, studiju kvalitātes uzlabošanas nolūkā studentiem ir tiesības iesniegt priekšlikumus un sūdzības par studiju procesu norisi, t.sk. par pārbaudījumu un noslēguma darbu vērtēšanu. Studiju procesa kvalitātes nodrošināšanas nolūkā LU ir izstrādāta un ieviesta [Studējošo priekšlikumu un sūdzību iesniegšanas un izskatīšanas kārtība](#) (LU 18.02.2002. rīkojums Nr.1/21). Kārtība nosaka, kādā formā studējošie individuāli vai grupās var rakstveidā iesniegt priekšlikumus un sūdzības, kā arī to reģistrācijas un izvērtēšanas kārtību. Priekšlikumus un sūdzības par studiju procesu var iesniegt fakultāšu dekāniem (par nodarbību sarakstu, studiju organizāciju fakultātē, fakultātes īstenoto studiju kvalitāti un tās pilnveidošanu, fakultātes darbinieku pienākumu nepildīšanu u. c.). Atbildes uz priekšlikumiem uz sūdzībām jāsniedz 15 dienu laikā vai 30 dienu laikā, ja ir nepieciešama papildus informācija. Būtiski, ka minētās kārtības 17.punkts tieši noteic, ka: "Fakultātes dekānam katra akadēmiskā gada beigās jāiesniedz LU vadībai pārskats par pagājušajā akadēmiskajā gadā saņemtajām sūdzībām un pieņemtajiem lēmumiem to sakarā." Tas liecina par iekšējas kontroles mehānismu un sūdzību iesniegšanas, lēmumu pieņemšanas, studējošo tiesību un interešu ievērošanas ciklisku monitoringu, kas ir nozīmīgs šīs sistēmas pienācīgas funkcionēšanas nodrošināšanā un arī iespējamajā pilnveidē.

Pilnīgai LU studiju procesu novērtēšanai ir izstrādāta un ieviesta [Studiju kursu pārbaudījumu organizēšanas kārtība Latvijas Universitātē](#) (LU Senāta 29.06.2015. lēmums Nr.211), kurā ir noteiktas studējošo tiesības iesniegt sūdzības par studiju kursu starppārbaudījumu un pārbaudījumu procesuālo vai vērtēšanas kārtību un noteikta šo sūdzību izskatīšanas kārtība.

Studējošajam ir tiesības iesniegt iesniegumu mācībspēkam, kurš ir vērtējis pārbaudījumu piecu darbdienu laikā no vērtējuma paziņošanas LUIS (pie nosacījuma, ka pirms sūdzības iesniegšanas studējošais ir pieprasījis no mācībspēka vērtējuma pamatojumu). Docētājam iesniegumu jāizskata 5 darba dienu laikā. Ja mācībspēks uzskata, ka studējošā iesniegums nav pamatots, tad viņš iesniegumu nodod izskatīšanai un lēmuma pieņemšanai katedras vadītājam.

Attiecībā uz noslēguma darbiem ir pieņemts *Nolikums par noslēguma pārbaudījumiem Latvijas Universitātē* (LU Senāta 27.12.2011. lēmums Nr.183), kurš noteic, ka studējošie ir tiesīgi iesniegt apelāciju, ja dekāns viņam nav devis atļauju kārtot noslēguma pārbaudījumus vai par noslēguma pabaudījuma norisi.

LU darbojas arī Akadēmiskā šķīrējtiesa, kuras nolikums paredz iespēju vērsties arī šajā koleģiālajā institūcijā par jebkuru ar studijām saistītu jautājumu, t.sk., arī vērtēšanas principu ievērošanas kontroli.

Studējošajiem ir tiesības apstrīdēt rīkojumu par eksmatrikulāciju, kas pieņemts *Latvijas Universitātes valsts budžeta dotēto studiju vietu konkursa (rotācijas) kārtības* (LU Senāta 24.05.2010. lēmums Nr. 381). Savukārt *Studiju maksas atvieglojumu piemērošanas kārtība* (LU 14.04.2009. rīkojums Nr.1/89) paredz studējošajiem iespēju lēmumus par studiju maksas atvieglojumu piešķiršanu vai nepiešķiršanu apstrīdēt mēneša laikā no lēmuma paziņošanas studējošajam, iesniedzot LU rektoram adresētu rakstveida iesniegumu, kuru rektoram jāizskata mēneša laikā.

Savukārt *Studiju pārtraukšanas kārtība Latvijas Universitātē* (LU Senāta 01.12.2008. lēmums Nr.178) paredz tiesības apstrīdēt dekāna lēmumu par atteikumu piešķirt studējošajam studiju pārtraukumu. Arī *Studiju uzsākšanas kārtība vēlākos studiju posmos Latvijas Universitātē* (LU 08.06.2009. rīkojums Nr. 1/128) paredz tiesības noteiktā termiņā apstrīdēt dekāna pieņemtos lēmumus.

Ievērojot studējošo tiesības arī ārpus studiju procesa, tiem studējošiem, kuri izmanto LU dienesta viesnīcas, *Latvijas Universitātes dienesta viesnīcu iekšējās kārtības noteikumi* (LU 30.06.2009. rīkojums Nr. 1/171) nosaka studējošo tiesības un pienākumus, t.sk. tiesības iesniegt sūdzības par problēmām dienesta viesnīcās. Šādus jautājumus risina dienesta viesnīcas vecākais.

Ikviena studējošais ir tiesīgs ne tikai izmantot *Latvijas Universitātes Akadēmiskā ētikas kodeksa* (LU Senāta 26.04.2021. lēmums Nr.2-3/46) paredzētās tiesības vērsties LU Akadēmiskajā ētikas komisijā par iespējamām ētikas pārkāpumiem, bet iesniegt kodeksa un tā īstenojuma pilnveides priekšlikumus LU Akadēmiskajai ētikas komisijai.

Visu procesu priekšlikumi un sūdzības tiek reģistrēti struktūrvienībās vai komisijās, kurā tās tiek iesniegtas, kā arī izdarītas atzīmes par sūdzības izskatīšanas rezultātiem un pieņemtajiem lēmumiem.

LU normatīvā līmenī *Noteikumi par LU viesstudentu no Latvijas augstskolām* (LU 25.01.2006. rīkojums Nr. 1/17) ir definējusi principu, ka arī viesstudentiem studiju procesā LU ir tādas pašas tiesības un pienākumi kā LU studentiem, kas nozīmē, ka sūdzību un priekšlikumu iesniegšanas un izskatīšanas sistēma vienlīdz lielā mērā attiecināma arī uz šiem studentiem.

No iepriekš minētā secināms, ka LU sūdzību un priekšlikumu iesniegšanas un izskatīšanas sistēmas centralizētais segments aptver visas ikviena studējošā studiju dzīves sastāvdaļas, jo attiecināms kā uz uzņemšanu LU, tā arī studijām visa cikla garumā, kā arī uz noslēguma pārbaudījumiem.

Pārskata periodā SV FMMS nav oficiāli fiksētu sūdzību, bet ir fiksēti četri studentu priekšlikumi, kas arī ir apmierināti, proti:

1. priekšlikums par studiju kursā "Mehānika" saņemt konsultācijas 2017.gadā;
2. priekšlikums studiju kursā "Mehānika" izveidot komisiju eksāmena kārtīšanai 2018.gadā;
3. priekšlikums par studiju programmas "Skolotājs" (apakšprogramma "Matemātikas skolotājs") par nodarbību norises telpas maiņu no Zeļļu ielas 23 uz Jelgavas ielu 3 2019.gadā;
4. priekšlikums par šaha pulciņa dibināšanu 2019.gadā.

2.2.4. Informācija par augstskolas/ koledžas izveidoto statistikas datu apkopošanas mehānismu, norādīt, kādi dati un cik regulāri tiek apkopoti, kā iegūtā informācija tiek izmantota studiju virziena pilnveidei. Norādīt atgriezeniskās saites iegūšanas un sniegšanas mehānismu, tajā skaitā darbā ar studējošajiem, absolventiem un darba devējiem.

Lai kontrolētu, analizētu, prognozētu studējošo skaita dinamiku, LU divas reizes gadā apkopo datus par:

- reflektantu un imatrikulēto skaitu un to profilu raksturojošus datus, tādus kā vidējās izglītības ieguves iestāde, iestādes absolvēšanas gads, vidējās izglītības pārbaudījumos iegūtais vērtējums, vecums, dzimums, iepriekš iegūtā augstākā izglītība un tās pārbaudījumos iegūtais vērtējums;
- studējošo skaits, sadalījumā pa fakultātēm, studiju programmām, studiju līmeņiem, studiju gadiem, studiju formām un veidiem, studiju finansējuma avots, studiju statuss - eksmatrikulēts kā akadēmiskās saistības nenokārtojis, eksmatrikulēts kā finansiālās saistības nenokārtojis, eksmatrikulēts kā grādu ieguvis (absolvents), studiju pārtraukumā.

Lai kontrolētu studējošo studiju gaitu un programmas izpildi, LU apkopo datus par:

- studējošo studiju kursu apguves starpvērtējumu un gala vērtējumu, sadalījumā pa pārbaudījumu veidiem, noslēguma pārbaudījumu gala rezultātus, vidējo svērto atzīmi; dati tiek apkopoti reizi semestrī;
- studiju programmas izpildi, atbilstoši programmas apguves nosacījumiem, sadalījumā pa studiju semestriem, programmas daļām (obligātā daļa, ierobežotās izvēles daļa, brīvās izvēles daļa un citas, atbilstoši programmas uzbūvei); dati tiek apkopoti reizi semestrī;
- studējošo akadēmiskos parādus kredītpunktus, sadalījumā pa studiju semestriem, programmas daļām, studiju kursiem; dati tiek apkopoti reizi semestrī;
- studējošo līgumā paredzētā studiju apmaksas grafika izpildi, sadalījumā pa studiju programmām, semestriem.

Lai iegūtu informāciju studiju resursu plānošanai un efektīvai izmantošanai, saistībā ar studiju programmām tiek apkopota šāda statistiska informācija:

- studiju vietu finansējums, sadalījumā pa valsts budžeta finansētām, LU finansētām un studējošo apmaksātām studiju vietām;
- studējošo stipendiju saņēmēju skaits un studiju kredītu, un studējošo kredītu saņēmēju skaitu.

Lai nepieļautu akadēmiskā godīguma principu pārkāpumus LU studējošo noslēguma un promocijas darbos, LU nodrošina visu aizstāvēšanai iesniegto studējošo noslēguma un promocijas darbu automatisku pārbaudi ar Vienotās datorizētās plašiāta kontroles sistēmas palīdzību, veicot darbu savstarpēju salīdzināšanu ar LU un citu augstskolu Sistēmā uzkrātajiem noslēguma darbiem.

SV FMMS studiju programmās nav reģistrētu plaģiāta konstatāciju, tomēr FMOF pievērš nopietnu uzmanību studentu informēšanai par plaģiāta riskiem, īpaši uzsverot pareizu atsauču veidošanu uz citu autoru darbiem, kā arī korektu pašcītācijas lietošanu.

Lai novērtētu studējošo, absolventu un darba devēju apmierinātību ar studiju kvalitāti un tās rezultātiem, kā arī lai veiktu nepieciešamos pilnveides pasākumus, LU organizē un apkopo datus par šādām aptaujām:

- aptauja, uzsākot studijas, kas tiek veikta elektroniski reizi gadā. Aptaujas mērķis ir iegūt informāciju studentu piesaistīšanas pasākumu pilnveidei. Aptaujas uzdevumi ir: (1) noskaidrot studējošo motivāciju augstskolas un studiju programmas izvēlē, (2) noskaidrot informācijas iegūšanas avotus par studijām LU, (3) iegūt pieteikšanās un reģistrēšanās procesa novērtējumu un (4) noskaidrot studijas uzsākušo respondentu sociāli demogrāfisko portretu. Datus par katru studiju programmu apkopo LUIS, bet par LU kopumā datus apkopo un analizē Akadēmiskais departaments. Ar aptaujas rezultātiem tiek iepazīstināta LU vadība, departamenti un fakultātes vadība, bet nepieciešamos pilnveides pasākumus ierosina LU vadība, fakultātes vadība un programmu direktori sadarbībā ar Akadēmisko departamentu;
- pirmā studiju gada studējošo aptauja par studiju pieredzi, kas arī tiek veikta elektroniski reizi gadā. Aptaujas mērķis ir iegūt informāciju studiju vides pilnveidei un studentu adaptācijas veicināšanai. Aptaujas uzdevumi ir: (1) noskaidrot studējošo viedokli par dažādiem studiju aspektiem un (2) noskaidrot studējošo viedokli par to, kāds atbalsts ir nepieciešams, uzsākot studijas. Datus par katru studiju programmu apkopo LUIS, bet par LU kopumā datus apkopo un analizē Akadēmiskais departaments. Ar aptaujas rezultātiem tiek iepazīstināta LU vadība, departamenti un fakultātes vadība, bet nepieciešamos pilnveides pasākumus ierosina LU vadība, fakultātes vadība un programmu direktori sadarbībā ar Akadēmisko departamentu;
- lai noskaidrotu studējošo viedokli par studiju kursu saturu un iegūtu mācībspēku darba novērtējumu, katru semestri elektroniskā formā tiek veikta aptauja par studiju kursiem, tai skaitā, par studiju praksi, par kursa darbiem un par noslēguma darbiem. Datus par katru studiju programmu apkopo LUIS un tie ir pieejami mācībspēkam, programmu direktoriem un fakultātes dekānam, Akadēmiskajam departamentam. Datu analīzi veic programmu direktori, dekāns, nepieciešamos pilnveides pasākumus ierosina programmas direktors, dekāns un studiju virziena padome. Rezultātus izmanto, gatavojot ikgadējos studiju virzienu pārskatus, kā arī gatavojot studiju programmu attīstības plānus;
- ar mērķi iegūt studentu vērtējumu par studiju programmu tās tālākai attīstībai, studiju procesa pilnveidei, kvalitātes un studiju vides uzlabošanai, tiek veikta pēdējā studiju gada studējošo aptauja par studiju programmu kopumā. Aptauja tiek veikta elektroniskā formā vienu reizi par katru studiju programmu. Datu apkopojumu par katru studiju programmu veic LUIS, un tas ir pieejams programmu direktoriem un fakultātes dekānam. Datu analīzi veic programmu direktori, dekāns, nepieciešamos pilnveides pasākumus ierosina programmas direktors, dekāns un studiju virziena padome. Rezultātus izmanto, gatavojot ikgadējos studiju virzienu pārskatus, studiju virzienu pašnovērtējuma ziņojumus virziena akreditācijai un pārakreditācijai, kā arī gatavojot studiju programmu attīstības plānus.
- lai apzinātu galvenos studiju pārtraukšanas iemeslus un sekmētu studējošo atbiruma samazināšanu, tiek veikta aptauja studējošajiem, kuri izteikuši vēlmi pārtraukt studijas vai jau pārtraukuši studijas. Aptauja tiek veikta visa akadēmiskā gada laikā elektroniski (atsevišķos gadījumos papīra formā). Datus apkopo un analizē Akadēmiskais departaments reizi semestrī. Ar aptaujas rezultātiem tiek iepazīstināta LU vadība un fakultātes vadība;
- absolventu aptaujas mērķis ir iegūt absolventu apmierinātības novērtējumu par apgūtās programmas kvalitāti, par LU iegūtajām zināšanām, prasmēm un kompetencēm, par absolvētās studiju programmas ieguldījumu viņu nodarbinātībā, kā arī par studiju turpināšanas plāniem. Aptauju pēc saviem ieskatiem, izmantojot Akadēmiskā departamenta

sagatavoto aptaujas anketu, veic programmu direktori;

- darba devēju aptaujas mērķis ir noskaidrot, kā darba devēji vērtē LU absolventu iegūto zināšanu, prasmju un kompetenču atbilstību darba tirgus prasībām. Aptauju pēc saviem ieskatiem, izmantojot Akadēmiskā departamenta sagatavoto aptaujas anketu, veic programmu direktori.

Ik gadu studiju virziena vadītājs sadarbībā ar studiju programmu direktoriem gatavo pārskatu par studiju virziena un tajā iekļauto programmu darbību akadēmiskā gada laikā. Pārskata gatavošanā tiek veikta statistikas datu apkopošana un analīze, un iegūtā informācija tiek izmantota studiju virziena darbības novērtēšanai un pilnveidei. Pārskats ietver šādus statistikas datus, kas tiek apkopoti un analizēti ik gadu:

- studējošo skaits programmās, norādot kopskaitu, 1. studiju gadā imatrikulēto skaitu, absolventu skaitu, atbirumu, atsevišķi izdalot dažādas studiju formas, veidus, valodas;
- studējošo izejošā un ienākošā mobilitāte, to dalība apmaiņas programmās;
- mācībspēku sastāvs, norādot amatu, akadēmiskā personāla skaits ar doktora grādu, mācībspēku mobilitāte;
- studējošo un mācībspēku skaita attiecība;
- nozarē strādājošo darba devēju skaits, kas iesaistīti programmas īstenošanā;
- rezultātu kopsavilkums un analīze par studējošo aptauju par studiju kursiem un programmu kopumā.

Studiju programmas saturu veido studiju kursi, tāpēc SV FMMS liela vērība tiek pievērsta aptaujas par studiju kursiem rezultātiem. Katrs mācībspēks var redzēt sava studiju kursa vērtējumu, bet studiju programmas direktors redz visu studiju programmas studiju kursu rezultātus. Maksimālais vērtējums katrā no kritērijiem ir 7 balles. Studiju programmas direktori katru semestri apkopo studentu izteikto vērtējumu par studiju kursiem, iepazīstas ar komentāriem par katru studiju kursu un gadījumā, ja vērtējums ir zemāks par 5 vai arī ir komentāros izskan problēmas, dodas aprunāties ar atbilstošo mācībspēku par studiju kursa saturiskiem uzlabojumiem vai arī pasniegšanas kvalitātes problēmām. Dažos gadījumos studiju kursa aptaujas rezultāti ir bijuši par pamatu tam, lai studiju kursam mainītu mācībspēku. Ar studiju kursu aptaujas rezultātiem studiju programmas direktors iepazīstina atbilstošos studējošos, par tiem tiek diskutēts Fizikas un Matemātikas nodaļu valdēs un SV FMMS padomē. SV FMMS attīstības plāna 2.3.3. punktā "Pilnveidot kursu saturu un docēšanas kvalitāti studijuursos" kā rādītājs norādīts procentuāli panākt lielāku to studiju kursu skaitu, kuru vidējais vērtējums ir augstāks par 5,5. Aptaujas par studiju kursiem rezultāti attiecībā pret vērtējumu 5,5 laika posmā no 2016.gada rudens semestra līdz 2021.gada rudens semestrim apkopoti 2.11.pielikumā (pirms 2016.gada rudens semestra aptauja bija brīvprātīga, rezultātā aptaujas pildījis neliels skaits studentu). PBSPMS un ABSPM ir novērojama studiju kursu vērtējumu uzlabošanās pēdējo divu gadu laikā, citās studiju programmās vērtējumi ir svārstīgi.

Neatkarīgi no LU studiju kursu aptaujām, FMOF studentu pašpārvalde organizē starpsemestru aptaujas par studiju kursu pasniegšanu un satura kvalitāti. Tādējādi problēmu situācijas var pamanīt semestra vidū un rast tām risinājumu laicīgi.

2.11. pielikumā ir ievietotas absolventu aptaujas anketas un rezultāti 5 studiju programmām PBSPMS, ABSPF, ABSPM, AMSPF, AMSPM (uz akreditāciju virzītais nosaukums AMSPMDZ). DSPDFPT nav vēl neviena absolventa. Aptauja veikta 2021.gada vasarā.

SV FMMS absolventi atzinīgi vērtē iegūtās prasmes analizēt informāciju, darboties patstāvīgi, kā arī iegūtas zināšanas atbilstošajā fizikas vai matemātikas zinātnes nozarē. Atzinīgi vērtē mācībspēku kompetenci. Taču ir arī piezīmes un ieteikumi studiju programmu uzlabošanai, kas ir vērtīgs atgriezeniskās saites elements. Balstoties uz studentu ieteikumiem un ņemot vērā arī akadēmiskā personāla un darba devēju viedokli, ieteikumi ir iestrādāti uz akreditāciju virzītajos studiju plānos un

studiju programmu struktūrā. Tā, piemēram, visās četrās akadēmiskajās programmās ABSPF, ABSPM, AMSPF, AMSPMDZ ir izveidotas specializācijas, kas no vienas puses paplašina studiju kursu izvēles iespējas, bet no otras puses ļauj specializēties kādā zinātnes apakšnozarē. Absolventi rosina studiju programmās ļaut studējošajiem iziet praksi – visās studiju programmās ir ieplānota prakse, kas var tikt veikta gan kādā ārpus FMOF uzņēmumā, gan LU institūtos, gan varbūt arī kādā FMOF laboratorijā. Atjauninot un izstrādājot jaunus studiju kursus ir piedomāts pie praktisku uzdevumu risināšanas iespējām, tādējādi sagatavojot studējošos profesionālajai darbībai. Pateicoties tieši studentu interesei un atbalstam, AMSPF B daļā ir atjaunoti matemātikas studiju kursi (“Matemātiskās fizikas metodes”, “Gadījuma procesi”, “Kompleksā mainīgā funkciju analīze”).

Darba devēju aptauja (2.11. pielikuma trešā aptauja) uzrāda līdzīgas tendences kā absolventu aptauja. Lielākā daļa no darba devējiem atzīst, ka kopumā raksturojot uzņēmumā strādājošos SV FMMS absolventus, kuri izglītību ieguvuši pēdējo 3 gadu laikā, tie pēc neilgas apmācības/ievada darbavietā spēja veikt savus darba pienākumus. Analizējot darba devēju aptaujas rezultātus, redzams, ka absolventi prot strādāt ar datoru, viņiem ir prasme apgūt jaunas zināšanas un iemaņas, prot pielāgoties jauniem apstākļiem (mainīgai darba videi), bet ne visi prot plānot, vadīt un organizēt citu darbu, pieņemt lēmumus un tos pamatot, kā arī strādāt patstāvīgi, nosakot darba metodes un izpildes laiku. Aptauja rāda, ka SV FMMS absolventi ir konkurētspējīgi salīdzinājumā ar citu augstskolu līdzīgu programmu absolventiem.

Kā pēdējā 2.11. pielikumā ir ievietota pēdējā studiju gadā studējošo apmierinātības vērtējums ar atbilstošo studiju programmu, t.i., tiek vērtēts izteikums “Esmu apmierināts, ka izvēlējos šo studiju programmu” septiņu ballu skalā. Šis vērtējums uzrāda, ka visas 5 studiju programmas PBSPMS, ABSPF, ABSPM, AMSPF, AMSPM (AMSPMDZ) nav ideālas (vērtējums vidēji svārstās no 5,54 (PBSPMS) līdz 6,1 (AMSPM)), taču tas ir pietiekoši augsts, lai būtu iespēja vēl pilnveidoties un attīstīties.

2.2.5. Norādīt tīmekļa vietnes (piemēram, mājaslapa), kurās tiek publicēta informācija par studiju virzienu un atbilstošajām studiju programmām (visās valodās, kādās studiju programmas tiek īstenotas), norādīt atbildīgos par tīmekļvietnē pieejamās informācijas atbilstību oficiālajos reģistros (VIIS un E-platforma) pieejamajai informācijai.

LU tīmekļvietnes <https://www.lu.lv> (turpmāk - tekstā vietne) mērķauditorija ir LU topošie un esošie studējošie, darbinieki, sadarbības partneri, zinātnieki un sabiedrība kopumā.

Vietne paredzēta publiskās informācijas pieejamībai un uzglabāšanai, nodrošinot iespēju tās apmeklētājiem iepazīties ar informāciju par LU darbību digitālā veidā interneta vidē.

Vietni veido šādas sadaļas:

- ROTĒJOŠĀS ZIŅAS – nozīmīga LU informācija izmantojot LU vizuālā tēla identitāti, kam ir noteikti parametri un, kas stiprina universitātes tēlu un veicina tās atpazīstamību digitālajā vidē.
- ZIŅAS UN NOTIKUMI – LU aktualitātes un plānotie notikumi. Informāciju sagatavo LU struktūrvienības un komunikācijas un inovāciju departaments.
- ATKLĀJ LU – informācija par studijām, ārpus studiju dzīvi, zinātni.
- STUDIJAS – ar apakšsadaļām:
 - Koledžas līmeņa studijas,
 - Bakalaura līmeņa studijas,
 - Maģistra līmeņa studijas,

- Doktorantūra,
- Rezidentūra.

Informāciju sagatavo un vietnē ievieto Komunikāciju departaments sadarbībā ar Akadēmisko departamentu un Studiju servisu departamentu.

STUDIJU sadaļā latviešu valodā ir iegūstama informācija par programmu mērķiem, uzdevumiem, studiju rezultātiem, programmu apjomu un ilgumu, programmu studiju valodu, informācija par darba iespējām pēc programmu absolvēšanas, kā arī programmu studiju plāni. Jautājumu gadījumā norādīta kontaktinformācija, kur vērsties, lai iegūtu papildu informāciju. Vēl šajā sadaļā tiek publicēta studijām noderīga informācija zem apakšsadaļas STUDIJU CELVEDIS - akadēmiskais kalendārs, lekciju saraksti, konsultāciju laiki, svarīgākie dokumenti un veidlapu paraugi, informācija par mobilitātes iespējām ārvalstu augstskolās, par pieredzes/izglītības atzišanu, mūžizglītības iespējām, kā arī norādes uz LU e-studiju vietni un LU informācijas sistēmu LUIS.

Sadaļā ir izvietota informācija par LU Bibliotēku piedāvājumu, Karjeras centra informācija. Studentu padomes aktivitātēm.

Divas apakšsadaļas STUDENTU SADZĪVE un ĀRPUSSTUDIJAS informē gan esošo studentu, gan potenciālo par dienesta viesnīcām, ēdināšanu, auto un velo novietošanu, mentoru atbalstu, kā arī informācija, kas nepieciešama cilvēkiem ar īpašām vajadzībām. Plašs ir informācijas klāsts par iespējām bagātināt savu ārpusstudiju dzīvi ar sportu, kultūru.

GRIBU STUDĒT sadaļā ievietota informācija gan skolēniem, gan studēt gribētājiem, gan esošajiem studentiem. Skolēni šajā sadaļā var iepazīties ar fakultātes organizētiem pasākumiem un radošajiem konkursiem, kuros piedaloties un sekmīgi startējot iespējams iegūt papildus punktus uzņemšanā. Studēt gribētājiem vietnē tiek publicēta informācija par visu līmeņu programmām, to uzņemšanas nosacījumiem, informācija par kredītu un stipendiju saņemšanu, kā arī studiju atsākšanas iespējam. Studēt gribētājiem ir iespējams iepazīties ar visvairāk uzdotajiem jautājumiem un atbildēm, iegūt informāciju par Karjeras centra aktivitātēm, sagatavošanas kursiem un nodarbībām skolēniem.

Citas sadaļas - Zinātne, Sadarbība, Par mums. Tajās iegūstama plašāka informācija par LU darbību pētniecībā, par projektiem, konferencēm, par sadarbības partneriem, normatīvajiem aktiem, stratēģiju.

Tīmekļa vietnē <https://www.lu.lv/par-mums/dokumenti/pasnovertejuma-zinojumi/> atrodami ikgadējie studiju virziena pašnovērtējuma ziņojumi un pārskati.

Struktūrvienību (fakultāšu) tīmekļvietnēs tiek sagatavota informācija par konkrētās fakultātes piedāvātajām programmām, par fakultātes zinātnisko darbību. Satura bloki ir tieši tādi kā LU oficiālajā vietnē tikai specifiskāka informācija tiek gatavota tieši par fakultātes aktivitātēm.

Ja informācijas iesniedzējs publicēšanai iesniedz tekstu svešvalodā, kas nav angļu valoda, klāt jāpievieno teksta tulkojums latviešu valodā vai īss kopsavilkums.

LU struktūrvienību vadītāji atbild par savu vadīto struktūrvienību kompetencē esošās informācijas sagatavošanu vietnē, tās pareizību un aktualizēšanu. Struktūrvienību tīmekļvietņu satura administratori atbild par mājaslapas uzturēšanu, sagatavotās informācijas ievietošanu un regulāru atjaunošanu. Konkrētajai fakultātei atbildīgais par satura ievietošanu ir mārketinga vai sabiedrisko attiecību speciālists vai koordinators, kura pārraudzībā ir esošā tīmekļvietne, vai darbinieks, kas izgājis īso TYPO 3 apmācības kursu satura ievietošanā ITD vadībā.

No LU vietnes caur fakultātes vizītkarti var nonākt Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF) tīmekļvietnē. Fakultātes tīmekļa vietne <https://www.fmof.lu.lv/> ir centrālā lapa, kas apkopo

fakultātes aktuālo informāciju, informē par notiekošo institūtos un fakultātes paspārnē esošajās organizācijās. Fakultātes lapā informācija ir pieejama latviešu un angļu valodā. Fakultātes mājas lapā informācija ir grupēta sekojošās sadaļās: "Aktuālās ziņas", "Gribu studēt FMOF", "Studentiem", "Pētniecība", papildu pieejams notikumu kalendārs un kontaktu sadaļa. Atsevišķos informatīvajos blokos apkopota informācija par studiju iespējām, tās grupētas: "Bakalaura studiju programmas", "Maģistra studiju programmas" un "Doktorantūra".

Sadaļās pieejama grupēta informācija par fakultātes piedāvājumu dažāda līmeņa studentiem, topošajiem studentiem un skolēniem, kā arī absolventiem. Sadaļā "Gribu studēt FMOF" pieejama informācija par fakultātes visa līmeņa programmām, kā arī nodarbībām un interešu skolām vidusskolu audzēkņiem, atvērto durvju dienām un iespējām iepazīties ar fakultātes studiju dzīvi, kā arī izveidota īpaša sadaļa "Tālākizglītība".

Sadaļā "Studentiem" pieejama aktuālā studiju informācija – lekciju un nodarbību grafiki, informācija par stipendijām, studijām ārzemēs. Norādītas saites uz e-studijām, bibliotēku, sporta iespējām, informāciju par kopmītnēm un kultūras norisēm LU. Pieejami arī noderīgi resursi, dažādu iesniegumu paraugi, prakses un darba piedāvājumi.

Sadaļā "Pētniecība" norādīta informācija par pētniecības struktūrvienībām, kopskaitā – 10 struktūrvienībām, pētnieciskajiem projektiem un īpašām nozares konferencēm.

Sadaļā "Par mums" pieejama informācija par fakultātes nodaļām, darbiniekiem un pasniedzējiem. Kā arī pieejama informācija par fakultātes kori, Studentu padomi. Šajā sadaļā pieejams arī apkopojums par fakultātes atspoguļojumu medijos, oficiālie logo un vizuālie materiāli.

2.3. Studiju virziena resursi un nodrošinājums

2.3.1. Sniegt informāciju par augstskolas/ koledžas sistēmu studiju virziena un atbilstošo studiju programmu īstenošanai nepieciešamā finanšu nodrošinājuma noteikšanai un pārdalei. Norādīt datus par pieejamo finansējumu pētniecībai un/ vai mākslinieciskajai jaunradei, tā avotiem un to izmantošanu studiju virziena un tam atbilstošo studiju programmu attīstībai.

LU sistēma studiju virziena un atbilstošo studiju programmu finansēšanai veidota, balstoties uz [Augstskolu likumu](#), MK 12.12.2006. noteikumiem Nr.994 [Kārtība, kādā augstskolas un koledžas tiek finansētas no valsts budžeta līdzekļiem](#), MK 05.07.2016. noteikumiem Nr. 445 [Pedagogu darba samaksas noteikumi](#) un citiem ārējiem un iekšējiem normatīvajiem aktiem.

Studiju virziena sekmīgai īstenošanai LU jānodrošina pietiekami finanšu līdzekļi visam studiju procesam, tai skaitā mācībspēku atalgojumam, bibliotēkai un citu ar studiju īstenošanu saistītu resursu nodrošināšanai, kā arī studiju programmas attīstībai. Galvenās ar studiju procesa īstenošanu saistītās izmaksas ir mācībspēku atalgojums un ar studiju procesa organizāciju saistītās izmaksas.

Mācībspēku atalgojums ietver:

- kontaktstundu (piemēram, lekciju, semināru, praktisko un laboratorijas darbu) izmaksas;
- patstāvīgo darbu vadīšanas, konsultāciju un eksāmenu izmaksas;
- metodiskā darba (gatavošanās nodarbībām, jaunu kursu gatavošana, utml.) izmaksas;

- studentu darbu vadīšanas un novērtēšanas, tai skaitā, recenzēšanas izmaksas;
- prakšu vadīšanas un organizēšanas izmaksas;
- mācībspēku zinātniskā darba izmaksas, lai nodrošinātu jaunu studiju materiālu izstrādi.

Mācībspēku atalgojuma veidošanās normatīvus (Akadēmiskā personāla darba apjoma plānošanas un uzskaites normatīvi) LU nosaka ar rektora rīkojumu visai universitātei. Ņemot vērā studiju specifiku un pieejamos resursus, fakultāšu vadība var noteikt atšķirīgus normatīvus, saskaņojot ar atbilstošās jomas prorektoru.

Ar studiju procesa organizāciju saistītās izmaksas:

- vispārējā personāla izmaksas ietver studiju īstenošanas atbalsta personāla atalgojuma, fakultātes darbības organizēšanas un nodrošināšanas izmaksas;
- citas izmaksas ir pārējās ar konkrēto studiju programmu saistītās tiešās izmaksas, piemēram, ārējo pakalpojumu, telpu, papildaprīkojuma noma, transporta noma, utml.;
- infrastruktūras izmaksas - telpu izmaksas, ieskaitot komunālos maksājumus, remontus un uzturēšanu;
- mantas un pakalpojumu izmaksas ietver studiju programmas materiāltehnisko un metodisko nodrošinājumu, tai skaitā, tehnisko aprīkojumu, uzskates materiālus, profesionālo pilnveidi (piederzes apmaiņas braucieni, mācības), utml.;
- netiešās izmaksas ietver Universitātes kopējās darbības nodrošinājuma (IT, finanses, personāls, mārketing, utt.) izmaksas un ieguldījumu attīstībā.

Lai novērtētu finanšu nodrošinājumam nepieciešamo līdzekļu apjomu, LU katrai studiju programmai aprēķina pašizmaksu pēc LU izstrādātas metodikas, kas ņem vērā visas iepriekš aprakstītās studiju procesa nodrošināšanas izmaksas un informāciju par konkrētas studiju programmas plānu, iesaistītajiem mācībspēkiem, plānoto studējošo skaitu u. c. aspektiem, tādējādi nodrošinot prognožu uzticamību.

Studiju finansēšana LU - finansējuma avoti

Studiju norisei nepieciešamo līdzekļu nodrošināšanai LU izmanto (1) valsts budžeta dotāciju (ņemot vērā IZM noteikto bāzes finansējumu, programmas līmeni un studiju jomu) no Izglītības un zinātnes ministrijas un (2) studiju maksas.

Studiju maksu LU nosaka, ņemot vērā:

- studiju vietas pašizmaksu, ieverot tajā visas studiju procesa izmaksas;
- studiju maksas līdzīgām programmām citās augstskolās;
- potenciālo maksas studentu interesi par studiju programmu;
- valsts budžeta paredzamo finansējumu studiju vietai;
- LU studējošo pašpārvaldes viedokli.

Studiju maksas tiek noteiktas katra gada nogalē nākošajam akadēmiskajam gadam, lai nodrošinātu savlaicīgu informācijas pieejamību. Maksa studentam studiju laikā nemainās, izņemot, ja programmās maksas atšķiras pa gadiem, bet arī tādā gadījumā tās visas tiek noteiktas, jau uzsākot studijas.

Studiju programmu attīstībai (jaunu kursu izstrādei, esošo uzlabošanai, metodoloģiskā nodrošinājuma pilnveidei un citu programmas aspektu attīstībai) var izmantot arī ieņēmumus no mūžizglītības vai citiem pakalpojumiem, kā arī uzkrātos struktūrvienības finanšu līdzekļus. Nepieciešamības gadījumā finansiālu atbalstu var saņemt no LU studiju kvalitātes pilnveides fonda, kur ik gadu LU budžetā tiek rezervēta summa fakultāšu dažādu jautājumu risināšanai, tajā skaitā, jaunu studiju programmu veidošanai un esošo studiju programmu attīstībai.

Netieši studiju programmu attīstībai tiek novirzīti arī akadēmiskajam personālam paredzētie pētniecības finansēšanas avoti, piemēram, zinātniskās darbības veikšana, dalība starptautiskos projektos, zinātnisko rakstu publicēšana, starptautisko projektu pieteikumu sagatavošanai, zinātnisko pasākumu organizēšanai LU, zinātniskās darbības attīstības projektu īstenošanai un ilgtermiņa saistību izpilde utml. Piedaloties minētajos pasākumos akadēmiskais personāls ceļ savu profesionālo un pētniecisko kompetenci, nereti iesaistot arī studējošos, kas pozitīvi ietekmē studiju procesa kvalitāti.

Datus par pieejamo finansējumu konkrētai studiju programmai, skatīt studiju programmu raksturojumu atbilstošajās apakšnodaļās "Studiju programmas finansējums".

Studiju finansēšana LU - saņemtā finansējuma pārdale

Visus saņemtos ienākumus no valsts budžeta un studiju maksām, kā arī no citiem studiju procesa finansēšanai izmantojamajiem avotiem, iepriekš veicot netiešo izdevumu atskaitījumus centralizētiem izdevumiem atbilstoši spēkā esošajai pārdales kārtībai, LU novirza izmantošanai fakultātēm.

Kārtējā gada budžeta ietvaros fakultātes patstāvīgi rīkojas ar saņemto finansējumu. Par finanšu resursu racionālu izmantošanu ir atbildīgi fakultātes dekāns un izpilddirektors, kuri veic operatīvo finanšu pārvaldību.

Faktiskā ienesīguma uzskaitē fakultātes līmenī notiek, neizdalot atsevišķi katras programmas vai konkrēta studiju virziena rezultātus. Tajā pat laikā, fakultātes vadība seko līdzīgai studiju procesa rezultātam, studentu skaita dinamikai un to ietekmējošiem faktoriem, konkrētās programmas pašizmaksas sabalansētībai ar valsts budžeta dotāciju un studiju maksu un, nepieciešamības gadījumā, veic pieļaujamās korekcijas studiju procesa organizācijā, lai nodrošinātu fakultātes studiju virziena ilgtermiņa dzīvotspēju un attīstību.

2.3.2. Sniegt informāciju par studiju virziena un tam atbilstošo studiju programmu īstenošanai nepieciešamo infrastruktūras un materiāltehnisko nodrošinājumu, norādīt, vai nepieciešamais nodrošinājums ir augstskolas/ koledžas rīcībā, tā pieejamību studējošajiem un mācībspēkiem.

SV FMMS materiāltehnisko nodrošinājumu mācību procesam veido:

- pasaules līmeņa mācību un pētniecības telpas LU Akadēmiskajā centrā Rīgā, Jelgavas ielā 3,
- tai skaitā divas datorklases ar 18 un 30 darba vietām;
- "ierindas" un specializētais programmnodrošinājums, ieskaitot *LabView*, *COMSOL*, *MatLab*, *Mathematica*, *Ansys*, *R* u.c.

Studiju programmas gūst sinerģisku efektu, sadarbojoties programmas īstenošanā ar LU institūtiem, DU pētniecības laboratorijām (AMSPF gadījumā), izmantojot laboratorijas darbos un maģistra darba izstrādē institūtu infrastruktūru.

Matemātiskās modelēšanas studiju kursu īstenošanu nodrošina LU rīcībā esošās *MatLab* un *COMSOL* licences.

Telpu nodrošinājums LU ir pietiekams. Ilustrācijai 2.3.2.1. tabulā parādīts telpu nodrošinājums LU Zinātņu mājā, kā arī šo telpu aprīkojums.

2.3.2.1. tabula

Telpu nodrošinājums un aprīkojums Jelgavas ielā 3

Telpas numurs	Telpas nosaukums	Platība, kvm	Vietu skaits	Komentārs	Krita tāfele	Baltā tāfele	Projektors	Prezentācijas displejs	Interaktīvā tāfele	Akustiskā sistēma
103	AUDITORIJA (vidēja)	82,9	42	Apvienojamas	+		+		+	+
104	AUDITORIJA (vidēja)	98,6	56			+		+		+
103/104	AUDITORIJA (vidēja)	181,5	98		+	+	+	+	+	
105	AUDITORIJA (vidēja)	113,2	56	Apvienojamas	+		+		+	+
106	AUDITORIJA (vidēja)	138,5	78			+		+		+
105/106	AUDITORIJA (vidēja)	251,7	134		+	+	+	+	+	
110	AUDITORIJA (liela)	405	386			+	+			+
201	AUDITORIJA(maza)	90,4	36			+	+			+
202	AUDITORIJA(maza)	60,8	32			+			+	
203	AUDITORIJA(maza)	76,8	40			+	+			+
204	AUDITORIJA(maza)	76,9	36		+		+			+
205	AUDITORIJA(maza)	62,2	32		+				+	
206	AUDITORIJA(maza)	66,3	36		+	+			+	
207	AUDITORIJA(maza)	92,3	42			+	+			+
208	DATORKLASE	100,7	30			+	+			+
209	DATORKLASE	57,8	18			+			+	
226	ATVĒRTA AUDITORIJA	350	210	Aprīkojumā bezvada mikrofons			+			+
301	AUDITORIJA (vidēja)	131,9	72			+	+			+
401	AUDITORIJA (vidēja)	108,4	63			+	+		+	+
501	AUDITORIJA (vidēja)	131,9	108		+		+			+
502	ZINĀTNISKĀ LABORATORIJA	35,6	4	Demonstrējumu kabinets						
503	ZINĀTNISKĀ LABORATORIJA	65,4	17	Elektronikas laboratorija		+	+			+
505	MĀCĪBU LABORATORIJA	60,6	24	Praktikums		+		+		+
506	MĀCĪBU LABORATORIJA	7	4	Praktikums						
507	MĀCĪBU LABORATORIJA	64,7	20	Praktikums		+		+		+
508	MĀCĪBU LABORATORIJA	77,6	28	Fizika nefiziķiem		+			+	
532	SEMINĀRU TELPA	45,8	20		+				+	
650	SEMINĀRU TELPA	45,9	20			+			+	
725	SEMINĀRU TELPA	74,5	22			+	+			+
736	APSPRIEŽU TELPA	30,1	10	Aprīkota video konferencēm	+				+	
801	SEMINĀRU TELPA	38,8	14							

802	SEMINĀRU TELPA	53,8	14			+
804	SEMINĀRU TELPA	56	14	Aprīkota video konferencēm		+

Mācību un pētniecības struktūrvienību materiāltehniskā bāze veido spēcīgu un modernu atbalstu SV FMMS studiju programmu īstenošanai:

- pirmām kārtām, noslēguma darbu izstrādei un akadēmiskās prakses īstenošanai;
- atbalsts studiju kursiem, kuros laboratoriju iekārtas tiek izmantotas kādā no studiju kursu daļām;
- LU moderno un apjomīgo pētniecības infrastruktūru papildina nozīmīgs daudzums institūtu un laboratoriju rīcībā esošo iekārtu un infrastruktūras objektu, īpaši noderīgu fizikas nozares studiju programmām. FMOF ir Magnētisku mīkstu materiālu laboratorija, Lāzeru centrs, Skaitliskās modelēšanas institūts, Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorija, LU sastāvā ir Astronomijas institūts, Fizikas institūts, Materiālu mehānikas institūts, Atomfizikas un spektroskopijas institūts, Ķīmiskās fizikas institūts, kā arī Cietvielu fizikas institūts un Matemātikas un informātikas institūts. Piemēram, LU Astronomijas institūtam ir Baltijā lielākais optiskais teleskops (Šmita teleskops), LU Fizikas institūtā atrodas spēcīgs elektromagnēts (līdz 3T), bet LU Cietvielu fizikas institūtā atrodas ļoti daudzas iekārtas, tajā skaitā tīrtelpas mikro un nanotehnoloģiju procesu īstenošanai, elektronu mikroskopi un aprīkojums mikroierīču prototipēšanai.

SV FMMS ir nodrošināts ar nepieciešamo palīgpersonālu. Mācībspēku un sudējošo rīcībā ir 2 vecākie metodiķi, 2 IT speciālisti, 2 vecākie sekretāri, 4 vecākie laboranti un 3 laboranti, 1 telpu plānošanas koordinētājs.

2.3.3. Sniegt informāciju par sistēmu un procedūrām, kuras tiek piemērotas metodiskā un informatīvā nodrošinājuma pilnveidei un iegādei: Raksturojums un novērtējums par bibliotēkas un datubāzu pieejamību studējošajiem (t.sk. digitālajā vidē) un atbilstību studiju virziena vajadzībām, ietverot informāciju par bibliotēkas darba laika piemērotību studējošo vajadzībām, telpu skaitu/ platību, piemērotību pastāvīgam studiju un pētniecības darbam, bibliotēkas piedāvātajiem pakalpojumiem, pieejamo literatūru studiju virziena īstenošanai, studējošajiem pieejamajām datubāzēm atbilstošajā jomā, to lietošanas statistiku, bibliotēkas krājumu papildināšanas procedūru un datubāzu abonēšanas procedūru un iespējām.

LU Bibliotēkas vispārīgs raksturojums

LU Bibliotēka iekļauta Kultūras ministrijas Bibliotēku reģistrā (BLB1000) un valsts nozīmes bibliotēkas statusā akreditēta līdz 2022. gadam.

Pieklūve LU Bibliotēkas informācijas resursiem un pakalpojumiem, darba laiks

Bibliotēkas darbības pamatprincips ir tās pakalpojumu pieejamība ikvienam lietotājam.

Pakalpojumi tiek sniegti LU Bibliotēkas 8 nozaru bibliotēkās saskaņā ar [LU Bibliotēkas lietošanas noteikumiem](#) (07.01.2021. LU rektora rīkojums Nr. 1-4/9). Pakalpojumus, atbilstoši lietošanas noteikumiem, var izmantot LU studenti, mācībspēki, personāls, citas bibliotēkas, citu augstskolu studenti, kā arī ikviens iedzīvotājs. LU Bibliotēka sniedz bezmaksas pamatpakalpojumus un maksas pakalpojumus.

Nozaru bibliotēku darba laiks ir pielāgots lietotāju ērtībām. Darba dienās no plkst. 9.00-20.00, atsevišķās nozaru bibliotēkās no plkst. 9.00.-18.00, sestdienās no plkst. 9.00.-17.00. Dabaszinātņu bibliotēka un Zinātņu mājas bibliotēka ir pieejamas 7 dienas nedēļā 24 stundas diennaktī. Trīs nozaru bibliotēkas klientiem ir atvērtas visu gadu, arī vasaras periodā.

Dabaszinātņu bibliotēkā LU personālam visu diennakti ir iespēja izmantot: brīvpieejas krājumu, pašapkalpošanās iekārtu grāmatu izsniegšanai uz mājām, izmantošanas termiņa pagarināšanai un nodošanai, datorus, mobilo telefonu uzlādi. Zinātņu mājas bibliotēkā LU personālam visu diennakti ir pieejams: brīvpieejas krājums, divas pašapkalpošanās iekārtas grāmatu izsniegšanai uz mājām, izmantošanas termiņa pagarināšanai un nodošanai, kā arī portatīvo datoru izmantošanas pašapkalpošanās siena. LU Bibliotēka ir pirmā Baltijas valstīs, kur ir nodrošināta šāda iekārta un pakalpojums. Pašapkalpošanās iekārta aprīkota ar 36 portatīvajiem datoriem. LU personāls, izmantojot studenta vai darbinieka apliecības, jebkurā diennakts laikā portatīvos datorus var izņemt un tos izmantot 6 stundas ne tikai bibliotēkas zonā, bet visā ēkā. Visos portatīvajos datoros lietotājiem pieejamas licencētas programmas, kas nepieciešamas studējošajiem patstāvīgo darbu veikšanai: *Wolfram Mathematica*, *MathWorks*, *MatLab*, *Autodesk Inventor*, *wxMacMolPlt* u. c.

Zinātņu mājas bibliotēkas telpas, kurā izvietots fizikas un matemātikas nozares krājums, ir atvērtas studējošiem ērtā laikā 24 stundas diennaktī 7 dienas nedēļā. Lietotājiem ir pieejams brīvpieejas krājums. Zinātņu mājas bibliotēka izvietota ēkas 2.stāvā līdzās auditorijām, datorklasēm un informācijas centram telpās, kuru kopējā platība ir 533 m².

Zinātņu mājas bibliotēkā lietotājiem ir pieejamas 110 darba vietas. Darbam ar portatīvo datoru lietotājs var izmantot jebkuru darba vietu ēkā.

Bezmaksas pamatpakalpojumi

- Informācijas resursu elektroniskā pasūtīšana/rezervēšana/izmantošanas termiņu pagarināšana Valsts nozīmes bibliotēku kopkatalogā (turpmāk - Kopkatalogs) un informācijas resursu saņemšana izmantošanai uz vietas bibliotēkas lasītavā vai ņemšanai uz mājām.

Pakalpojums pieejams LU Bibliotēkā reģistrētajiem lietotājiem, izmantojot Kopkatalogu no jebkuras mobilās ierīces un vietas, kur pieejams internets.

- Informācijas resursu piegāde

LU akadēmiskajam personālam, pētniekiem un doktorantiem, pasūtot informācijas resursus Kopkatalogā no jebkuras bibliotēkas, ir iespēja norādīt rezervētā informācijas resursa ērtāko saņemšanas vietu – nozares bibliotēku. Pārējiem lietotājiem šī iespēja ir pieejama, pasūtot informācijas resursus tikai no Krātuves.

- Pašapkalpošanās

Visās nozaru bibliotēkās lietotājiem pieejams pašapkalpošanās skenēšanas pakalpojums. 5 nozaru bibliotēkās ir pieejamas pašapkalpošanās iekārtas grāmatu izsniegšanai/ nodošanai/ izmantošanas termiņu pagarināšanai. Zinātņu mājas bibliotēkā lietotājiem pieejama pašapkalpošanās datoru siena ar 36 portatīvajiem datoriem.

- Brīvpieejas lasītavu, datoru un interneta izmantošana

Lasītavās iespējams izmantot uzziņu literatūras un periodisko izdevumu krājumu, stacionāros un portatīvos datorus (gan LU Bibliotēkas, gan lietotāju personīgos), interneta pieslēgumu, tostarp WI-FI, kas darbojas visās LU ēkās. Zinātņu mājas bibliotēkā lietotājiem ir pieejamas 110 darba vietas. Līdzās darba vietām ir ierīkotas elektrības pieslēguma rozetes, kas lietotājiem ļauj jebkurā viņiem ērtākā vietā izmantot portatīvos datorus (gan personīgos, gan Zinātņu mājas bibliotēkas 36 portatīvos datorus).

- Nakts abonements, informācijas resursu iepriekšēja rezervēšana

Pakalpojuma "Nakts abonements" mērķis ir nodrošināt iespēju bez maksas izmantot noteiktus informācijas resursus ārpus LU Bibliotēkas no tās slēgšanas līdz atvēršanas brīdim. Informācijas resursu iespējams iepriekš rezervēt uz noteiktām stundām. Ja informācijas resurss netiek nodots laikā, par tā termiņa nokavēšanu tiek piemērots līgumsods saskaņā ar LU Bibliotēkas maksas pakalpojumu cenrādi.

- Informācijas resursu piegāde vasarā

Vienu reizi nedēļā lietotāji, sev ērtākajā nozares bibliotēkā (Bibliotēka Raiņa bulvārī, Dabaszinātņu bibliotēka, Zinātņu mājas bibliotēka), var saņemt Kopkatalogā rezervētos informācijas resursus no Krātuves.

- Uzziņas un konsultācijas

Lietotāju informacionālā apkalpošana – konsultēšana, uzziņu sniegšana, apmācības un atbalsts pētniecībā ir viena no galvenajām LU Bibliotēkas darba jomām. LU Bibliotēkas konsultants un nozaru bibliotēku personāls sniedz bibliogrāfiskās, tematiskās, faktogrāfiskās, adresālās, precizējošās u. c. uzziņas un konsultācijas LU studentiem, akadēmiskajam, zinātniskajam un vispārīgajam personālam.

LU Bibliotēkas galvenais uzziņu konsultants (Bibliotēkā Aspazijas bulvārī) nodrošina LU Bibliotēkas oficiālo un kopējo informacionālās apkalpošanas servisu. Lietotājus konsultē elektroniski: info-bibl@lu.lv, telefoniski: 28623551, *WhatsApp* 28623551, izmantojot *Skype* – adrese: LU Bibliotēkas konsultants. Konsultācijas sniedz arī ikviens nozares bibliotēkas darbinieks uz vietas bibliotēkā vai pa tālruni, izmantojot e-pastu, *Skype*.

Neskaidrību gadījumos lietotāji var izmantot arī LU portāla Bibliotēkas sadaļā pieejamās iespējas: "Jautā bibliotēkām", "Biežāk uzdotie jautājumi", "Izsaki savu viedokli".

- Lietotāju apmācības

Apmācības tiek organizētas ar mērķi attīstīt lietotāju prasmes strādāt patstāvīgi, atrast, novērtēt un izmantot informācijas resursus un e-vides rīkus. Bibliotēka aktīvi strādā ar mērķauditorijām – visu studiju līmeņu studējošajiem, akadēmisko, zinātnisko un vispārējo personālu, lai veicinātu ne tikai informācijpratību, bet sniegtu padziļinātas zināšanas un prasmes darbā ar elektroniskajiem resursiem.

Bibliotēka organizē un vada prezentācijas, nodarbības auditorijās un datorklasēs, kā arī attālināti. Rīko praktiskas mācību ekskursijas Bibliotēkā, lai lietotāji iegūtu prasmes strādāt ar brīvpieejas krājumu, pašapkalpošanās iekārtām un biroja tehniku – pašapkalpošanās skeneriem, kopētājiem, tādā veidā pilnveidojot patstāvīgas mācīšanās kompetenci.

Īpaša uzmanība tiek veltīta ārzemju studentiem. Bibliotēka ir sagatavojusi un vada prezentācijas angļu valodā "*Step by step, the library of UL – for you!*", nodarbībās datorklasēs tiek apgūtas e-resursu lietošanas prasmes.

Bakalaura studiju programmu studējošiem paredzētas šādas nodarbības: prezentācija "Soli pa solim: Bibliotēka Jums", nodarbības "Elektroniskais kopkatalogs un Primo Tavām veiksmīgām studijām" (90 min.), "Iepazīsti e-resursus" (90 min.), "E-resursi nozarē" (90 min.), e-kurss "Ievads informācijpratībā" (C daļas kurss).

Maģistrantūras studiju programmās studējošajiem un rezidentūras studentiem tiek vadīta nodarbība "E-resursi nozarē" (90 min.), sniedzot padziļinātas prasmes darbam ar attiecīgās nozares elektroniskajiem resursiem.

Doktora studiju programmās studējošajiem ir nodrošinātas šādas nodarbības: “Ievads zinātniskās publicēšanās procesā” (90 min.), “Bibliogrāfiju un citēšanas pārvaldības rīki” (90 min.), “Datubāzu *Web of Science* un *Scopus* izmantošana studiju un pētniecības darbā” (90 min.).

Akadēmiskajam un zinātniskajam personālam paredzētas šādas nodarbības: “Datubāzu *Web of Science* un *Scopus* izmantošana studiju un pētniecības darbā” (90 min.), “Ievads informācijas avotu bibliogrāfisko atsauču un norāžu noformēšanā” (60 min.), “Atsauču pārvaldības rīki: ērts risinājums rakstot, citējot un sagatavojot izmantoto literatūras sarakstu (*Mendeley* un *EndNote Online* jeb *Basic*)” (90 min.), “Ievads zinātniskās publicēšanās procesā” (90 min.), “Publicēšanās atvērta piekļuve (*Open Access*)” (90 min.), “DOI (*Digital Object Identifier*) indeksu reģistrēšana” (30 min.), “Ievads pētniecības datu pārvaldībā” (90 min.), “ORCID: organizācija, reģistrs, profila veidošana” (30 min.), “Pētniecības rezultātu deponēšana LU e-resursu repozitorijā” (90 min.), “Publikāciju ievade un publikāciju sarakstu rediģēšana LUIS” (90 min.).

LU Bibliotēkas darbinieki vada nodarbības arī LU filiālēs studējošajiem: Alūksnē, Bauskā, Cēsīs, Jēkabpilī, Kuldīgā, Madonā un Tukumā.

Maksas pakalpojumi

LU Bibliotēkas maksas pakalpojumu saraksts un cenrādis apstiprināts ar LU rektora 10.08.2021. rīkojumu Nr. 1-4/387 par LU Bibliotēkas maksas pakalpojumu izcenojumiem.

- Informācijas resursu saraksta sastādīšana

LU Bibliotēkas speciālisti sagatavo informācijas resursu sarakstu par lietotājam interesējošo tēmu, piemēram, studiju vai cita veida darba izstrādes procesā. Lietotājs sarakstu var pasūtīt, elektroniski aizpildot elektronisko pieteikuma formu.

- Starpbibliotēku abonementa (turpmāk - SBA) un Starptautiskā starpbibliotēku abonementa (turpmāk - SSBA) pakalpojumi

Informācijas resursus, kuru nav Latvijas bibliotēkās, LU Bibliotēka saviem lietotājiem piedāvā pasūtīt no citām bibliotēkām Latvijā, izmantojot SBA, un visā pasaulē, izmantojot SSBA pakalpojumu. Iespējams saņemt arī zinātnisko rakstu elektroniskās kopijas izdrukās veidā un pa e-pastu.

Bibliotēkas krājums, krājuma papildināšanas procedūra

LU Bibliotēka krājumu veido atbilstoši LU studiju un zinātniskā darba virzieniem, studiju programmu prasībām, nodrošinot ar informāciju visus LU studiju līmeņus – bakalaura, maģistra, doktora, kā arī zinātniskās pētniecības jomas. Krājuma veidošanā prioritāte ir e-resursu iegāde.

Jauno informācijas resursu iegāde krājumā (grāmatu iegāde, datubāzu un periodisko izdevumu abonēšana) tiek veikta saskaņā ar LU centralizēti piešķirto finansējumu, kuru katru gadu apstiprina ar LU rīkojumu. Piešķirtais finansējums tiek izmantots nepieciešamo grāmatu iegādei, nozarē abonēto datubāzu apmaksai un periodisko izdevumu abonēšanai.

Bibliotēka nodrošina informācijas resursu iegādi pēc LU akadēmiskā personāla pasūtījumiem, studentu pašpārvaldes priekšlikuma vai Bibliotēkas darbinieku ierosinājumiem, kas tiek ievadīti LUIS un tos ir apstiprinājis fakultātes dekāns vai izpilddirektors.

2022. gadā bibliotēkas lietotājiem ir pieejami **1,8 milj.** informācijas resursu vienību. Atbilstoši LU studiju un pētniecības infrastruktūrai LU Bibliotēkas krājums ir izvietots 8 nozaru bibliotēkās un Krātuvē.

LU Bibliotēkā pieejamā literatūra studiju virziena

“Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” (FMMS) īstenošanai

Laika periodā no 2013. gada 1. janvāra līdz 2022. gada 17. janvārim LU Bibliotēkas krājums kopumā ir papildināts ar jauniem 1124 nosaukumu izdevumiem fizikas un matemātikas nozarē, no tiem 440 nosaukumu izdevumi pieejami Zinātņu mājas bibliotēkā (skat. 2.3.3.1. tabulu). Drukāto izdevumu krājums ietver grāmatas, seriālizdevumus, periodiskos izdevumus, promocijas darbus nozarē un to kopsavilkumus latviešu, angļu un krievu valodā. Drukāto izdevumu krājumu papildina arī 52 nosaukumu 88 eksemplāri digitāli dzimušu dokumentu (CD-ROM) matemātikas un fizikas nozarē, kas pārskata periodā uzņemti LU Bibliotēkas krājumā.

2.3.3.1. tabula

Drukātie izdevumi, LU Bibliotēkas krājumā

Drukātie izdevumi, kas krājumā ienākuši laikā no 01.01.2013. - 17.01.2022.

<i>LU Bibliotēkā kopā</i>		<i>t.sk. Zinātņu mājas bibliotēkā</i>	
Nosaukumi	Eksemplāri	Nosaukumi	Eksemplāri
1124	5956	440	1445

LU Bibliotēkas krājums ir papildināts ar 416 nosaukumu izdevumiem, kas izdoti pēc 01.01.2013., no kuriem 248 nosaukumu izdevumi atrodas Zinātņu mājas bibliotēkas krājumā (skat. 2.3.3.2. tabulu).

2.3.3.2. tabula

Drukātie izdevumi, Zinātņu mājas bibliotēkas krājumā

Drukātie izdevumi, kas izdoti laikā no 01.01.2013. - 17.01.2022.

<i>LU Bibliotēkā kopā</i>		<i>t.sk. Zinātņu mājas bibliotēkā</i>	
Nosaukumi	Eksemplāri	Nosaukumi	Eksemplāri
416	1113	248	462

Krājuma digitalizācijas līmenis

LU Bibliotēka sadarbībā ar LU Informāciju tehnoloģiju departamentu klientiem nodrošina brīvu tiešsaistes piekļuvi LU e-resursu repozitorijam <http://dspace.lu.lv>. Lietotāju ērtībām tiek piedāvāta arī repozitorija mobilā versija. LU e-resursu repozitorijā LU Bibliotēka, publikāciju autori, LU struktūrvienības vai LU izdevumu pārstāvji regulāri ievieto savu publikāciju elektroniskās versijas, digitalizētos informācijas resursus ar kultūrvēsturisku vērtību, LU mācībspēku promocijas darbus un to kopsavilkumus, lai nodrošinātu LU zinātnisko sasniegumu brīvu un nemainīgu tiešsaistes piekļuvi.

Digitalizētos izdevumus, uz kuriem attiecas autortiesību aizliegums, LU Bibliotēka piedāvā izmantot uz vietas nozaru bibliotēku lasītavās.

Šobrīd e-resursu repozitorijā kopumā atrodamas vairāk nekā **3143** publikācijas atbilstoši studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” (FMMS).

Elektroniskie resursi

Atbilstoši LU stratēģiskajam plānam LU Bibliotēka palielina e-resursu īpatsvaru un attīsta e-resursu attālinātās piekļuves iespējas.

Modernizējot elektronisko resursu pieejamību, LU Bibliotēkā ir ieviests jaunākais tehnoloģiju tīmekļa serviss *Primo Discovery* un *SFX*.

Kopumā 2022. gadā LU ir pieejamas 42 e-resursu platformas (gan e-grāmatu platformas – *VLeBooks*, *ProQuest Ebook Central*, gan e-žurnālu datubāzes – *Cambridge Journals Online* (pieejams arhīvs līdz 31.12.2018.), *EBSCO Central & Eastern European Academic Source*, *Emerald eJournals Premier* (pieejams arhīvs līdz 28.02.2020.), *JSTOR I-XII, XIV, XV and Life Sciences Collections*, *HeinOnline*, *Oxford Journals Online*, *Sage Journals*, *ScienceDirect*, *SpringerLink Contemporary Journals*, *Taylor & Francis Social Science & Humanities Library*, *Physical Review Journals*, *Westlaw*, *Wiley Online Library E-Journals Full Collection* un atsevišķi iegādātie e-žurnāli (piemēram, *Nature*), gan *Lursoft Laikrakstu bibliotēka NEWS.LV*, gan uzziņu resursi – *LETA online ziņas*, *LETA Arhīvs* un *Nozare.lv*, *Letonika*, gan rīki – *SAGE Research Methods*, *Passport*, *Orbis*, *Overleaf Commons*, *MarketLine*, gan jaukta formāta datubāzes – *ClinicalKey*, *Culturethèque*, *European Pharmacopoeia*, *LVS Latvijas standartu tiešsaistes lasītava*, *OECD iLibrary*, *ProQuest Dissertations & Theses Global*, *ScienceDirect*, *Scopus*, *UpToDate*, *Web of Science Core Collection*). Tajās kopumā pieejami 17 357 pilntekstu e-žurnāli (tostarp atsevišķi abonētie), aptuveni 211 296 e-grāmatas, vairāk nekā pieci miljoni pasaules disertāciju un maģistra darbu pilntekstu un anotāciju. LU pieejamas pārbaudītas 174 atvērtās piekļuves datubāzes ar multi-formāta materiāliem.

Katru gadu LU Bibliotēka piedāvā vidēji 110 jaunus elektroniskos resursus. Kopumā uz 01.02.2022. LU Bibliotēkā iegādātas 1555 e-grāmatas, abonētajā *ProQuest Ebook Academic Complete* kolekcijā pieejamas ~ 211 296 e-grāmatas.

LU Bibliotēka divas reizes gadā izvērtē un analizē abonēto datubāzu izmantojamību. LU abonēto e-resursu statistikas dati par 2021. gadu liecina, ka kopumā izmantojamība, salīdzinot ar 2020. gadu, ir augusi vidēji par 9,72 %. Izteikts individuālais izmantojamības pieaugums vērojams ārzemju daudznazaru datubāzēm, neliels kritums - latviešu datubāzei *LETA* (soc. virziens), ārzemju datubāzei *OECD iLibrary*, *Oxford Journals Online*, citējamības datubāzēm *Scopus* un *Web of Science*. LU FMOF abonētās datubāzes *Physical Review Journals* izmantošana 2021. gadā sarukusi par 36,79 %, savukārt LU Dabaszinātņu fakultāšu, tostarp Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes, 2021. gadā līdzfinansētā rīka *Overleaf* izmantošanas dati liecina par tā pieejamības būtiskumu LU pārstāvjiem.

LU Bibliotēka regulāri nodrošina izmēģinājuma piekļuvi dažādām datubāzēm, izmēģinājuma resursiem gadā vidēji tiek organizētas aptuveni 10-15 piekļuves. Informācija par to pieejama gan latviešu, gan angļu valodā LU Bibliotēkas mājaslapā sadaļā “[Ziņas](#)”, “[Izmēģinājuma resursi](#)”, “[E-resursi no A līdz Z](#)” un LUIS “Mans portāls” sadaļās “[Datubāzes](#)”, “[Bibliotēkas](#)” un “[Studentiem un darbiniekiem](#)”.

Apkopotā informācija par e-resursiem pieejama LU Bibliotēkas tīmekļa vietnē [E-resursi no A līdz Z](#) un “[E-resursi nozarēs](#)”, kā arī “Mans portāls” sadaļā “[Datubāzes](#)”.

LU piedāvā iespēju izmantot abonētos elektroniskos informācijas resursus (datubāzes, e-grāmatu platformas) ārpus LU datortīkla, pieslēdzoties ar LUIS lietotārvārdu un paroli, atsevišķos gadījumos – ar personīgā profila piekļuves datiem, kas izveidots, atrodoties LU IP adresu lokā.

Uz 31.01.2022. LU Bibliotēkas krājumā pieejami četri individuāli abonēti e-izdevumi, kas satur materiālus atbilstoši SV FMMS: LU Bibliotēkas abonētais e-žurnāls *Nature*, FMOF individuāli abonēti e-žurnāli *The Physics Teacher* un *Magnetohydrodynamics*, KF individuāli abonēts e-žurnāls *The*

Abonētie e-resursi atsevišķās nozarēs, kas ietver materiālus studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nodrošinājumam

Jurista Vārds – lielākais periodiskais, specializētais, tieslietām veltītais izdevums Latvijā. Pieejams LU Bibliotēkā Raiņa Bulvārī.

MarketLine – statistikas datu datubāze, kurā pieejami statistikas dati par vairāk nekā 3000 pasaules nozīmīgajām pilsētām no dažādiem sociāliem un makroekonomiskiem statistikas datu aspektiem. Pieejama LU Bibliotēkā Aspazijas Bulvārī.

Orbis – datubāze sniedz statistisko informāciju par aptuveni 300 miljoniem pasaules kompāniju, publisku un privātu kompāniju. Pieejama LU Bibliotēkā Aspazijas Bulvārī.

Overleaf Commons – tiešsaistes LaTeX autoru sadarbības rīks, kas piemērots bioloģijas, ķīmijas, zemes zinātņu, datorzinātņu un matemātikas nozares pārstāvju darbam.

Passport – kompānijas *Euromonitor International* informācijas resurss starptautiskajā biznesā un mārketingā, ekonomikā, starptautiskajās attiecībās, tūrismā, kā arī sociālajās zinātnēs. Pieejams LU Bibliotēkā Aspazijas Bulvārī.

Physical Review Journals – sniedz piekļuvi *American Physical Society (APS)* izdotajiem žurnāliem fizikas nozarē.

Abonētie daudznozaru e-resursi, kas ietver materiālus studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nodrošinājumam

Cambridge Journals Online – izdevniecības *Cambridge University Press* daudznozaru e-žurnālu pilnu tekstu datubāze, kas piedāvā iespēju meklēt informāciju vairāk nekā 300 zinātniskajos žurnālos, kā arī saistītajos interneta resursos. Datubāzē pieejami pilnie teksti tādās nozarēs kā fizika, matemātika, datorzinātne, ķīmija, bioloģija, ekoloģija, ģeoloģija, medicīna u. c. LU pieejams e-resursa arhīvs līdz 31.12.2018.

EBSCO Central & Eastern European Academic Source – piedāvā vairāk nekā 400 žurnālu pilntekstus tādās jomās kā fizika, matemātika, u. c. nozarēs, kas attiecas uz Centrāl- un Austrumeiropas valstu reģionu.

Emerald eJournals Premier – daudznozaru e-žurnālu pilntekstu datubāze, kurā ietverta informācija tādās nozarēs kā statistika, matemātika, bioloģija, datorzinātne, medicīna, ekonomika, uzņēmējdarbība, izglītība u. c. LU pieejams e-resursa arhīvs līdz 28.02.2020.

JSTOR – žurnālu, grāmatu un pirmavotu datubāze, kurā pieejami izdevumi no vadošajām izdevniecībām: *Sage Publications, Springer, Taylor & Francis, Blackwell Publishing, Cambridge University Press, Oxford University Press, John Wiley & Sons* u. c. Izdevumu hronoloģiskais aptvērums sniedzas līdz pat to izdošanas pirmsākumiem. LU abonementa ietvaros pieejamas vairākas plašas materiālu kolekcijas, tostarp *Life Sciences* kolekcija, kurās ietverti materiāli tehniskās zinātnēs kopumā, matemātikā, statistikā.

Latvijas standarts – Latvijas Nacionālās standartizācijas institūcijas dokumentu kopa. Piekļuve Latvijas standartu tiešsaistes lasītavai LU Bibliotēkā nodrošināta vairāk nekā 44 000 Latvijas standartu dokumentu pilntekstiem elektroniskā formātā (nacionāliem, adaptētiem Eiropas (EN) un starptautiskiem (ISO, IEC) standartiem un to vēsturiskām versijām bez ICS grupu ierobežojuma). Standartu krājums tiek aktualizēts un papildināts ar standartu pirmpublicējumiem, jaunām versijām, tulkojumiem, to grozījumiem un korigējumiem.

LETA - Ziņas, Arhīvs un Nozare.lv – piedāvā iespēju meklēt operatīvi publicētas ziņas, foto,

video, preses relīzes, rakstus no Latvijas preses izdevumiem, statistiku un citu informāciju.

Lursoft Laikrakstu bibliotēka NEWS.LV – Latvijas laikrakstu elektronisko versiju bibliotēka nodrošina piekļuvi **vairāk nekā 100** laikrakstu aktuālajiem un arhīva rakstiem.

Nature – izdevniecības *Springer Nature* izdots viens no pasaules vadošajiem nozares žurnāliem elektroniskā vidē. LU abonementa ietvaros pieejami jaunākie žurnāla numuri ar rakstu pilntekstiem un žurnāla arhīvraksti periodā 2017.-2021. g.

OECD iLibrary – pilntekstu datubāze, kas apkopo Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas izdotās grāmatas, rakstus, ziņojumus un statistiku.

Oxford Journals Online – kolekcija sniedz pieeju vairāk nekā 350 autoritatīviem un vadošiem *Oxford University Press* žurnāliem, kas izdoti sadarbībā ar pasaulē nozīmīgākajām zinātniskajām organizācijām. Datubāzē ietilpst pilnteksta žurnāli ar augstiem citējamības indeksa rādītājiem dažādās zinātnes nozarēs – fizikā, optometrijā, datu zinātnē, datorzinātnēs, bioloģijā, matemātikā, dzīvības zinātnēs, fizikā, humanitārajās un sociālajās zinātnēs u. c.

ProQuest Dissertations & Theses Global – plašākā disertāciju un maģistru darbu datubāze pasaulē satur vairāk nekā piecus miljonus darbu dažādās nozarēs: dabas un medicīnas zinātnēs, humanitārajās un sociālajās zinātnēs.

ProQuest Ebook Central Academic Complete Collection – kompānijas *ProQuest* elektronisko grāmatu kolekcija, kas pieejama platformā *ProQuest Ebook Central*. Tajā ir pieejamas aptuveni 211 296 visu nozaru vadošo izdevniecību, tostarp daudzu universitāšu izdevniecību e-grāmatas.

SAGE Journals – izdevniecības *SAGE* pilntekstu žurnālu datubāze, kas piedāvā rakstus no vairāk nekā 1100 žurnāliem. Datubāzē pārstāvētas dažādas zinātnes, tostarp materiālzinātne, statistika, datu zinātne, bioloģija, bioinženierija, datorzinātnes, matemātika u. c.

ScienceDirect – izdevniecības *Elsevier* datubāze dabas un tehniskajās zinātnēs, dzīvības zinātnēs un medicīnā, kā arī humanitārajās un sociālajās zinātnēs. Datubāze satur informāciju par vairākiem tūkstošiem *Elsevier* izdotajiem žurnāliem un grāmatām. LU pieejami ap 2650 žurnālu pilnie teksti, pārsvarā no 2002. gada līdz jaunākajam žurnāla numuram, kā arī vairāk nekā 350 e-grāmatas.

Scopus – izdevniecības *Elsevier* daudznozaru zinātnisko publikāciju bibliogrāfiskās un citēšanas informācijas datubāze, kas satur ierakstus par vairāk nekā 21 000 žurnālu, 86 000 e-grāmatu un 6,8 miljoniem konferenču materiālu, kā arī 27 miljoniem patentu. Datubāzē ietvertas tādas nozares kā materiālzinātne, fizika, ķīmija, bioloģija, datorzinātnes, matemātika u. c.

SpringerLink Contemporary Journals – kompānijas *Springer Nature* žurnālu pilntekstu datubāze, kas piedāvā piekļuvi vairāk nekā 6 miljoniem rakstu no vairāk nekā 3 400 žurnāliem, aptverot eksakto un sociālo zinātņu jomas.

Taylor & Francis Social Science & Humanities Library – humanitāro un sociālo zinātņu žurnālu pilntekstu datubāze, ietver materiālus tostarp tādās nozarēs kā socioloģija, statistika, matemātika, datu zinātne (pieejami brīvpieejas resursi SV FMMS nodrošinājumam).

Web of Science – datubāzē ietverta nozīmīgākā zinātniskā informācija par vairāk nekā 12 000 žurnālu, piedāvājot rakstu bibliogrāfisko un citēšanas informāciju, kopsavilkumus un citu informāciju. Iekļautas tādas nozares kā fizika, matemātika, ķīmija, materiālzinātne, bioloģija, datorzinātnes, optometrija, medicīna, dabas, kā arī sociālās un humanitārās zinātnes.

Wiley Online Library E-Journals Full Collection – pieejami vairāk nekā 8 miljoni pilntekstu rakstu vairāk nekā 1600 recenzētos daudznozaru žurnālos, tostarp matemātikā, fizikā, bioloģijā, datorzinātnēs, datu zinātnē u. c.

LU Bibliotēkā pieejamās e-grāmatas, kas ietver informācijas resursus studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nodrošinājumam

VLeBOOKS – e-grāmatu platforma, kurā kopā pieejamas **145** LU Bibliotēkas iegādātās e-grāmatas no pasaulē vadošajām izdevniecībām, kas ietver materiālus studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nodrošinājumam (piemēram, *Wiley-Blackwell, Pearson, Routledge, CRC Press, Academic Press, Springer* u. c.), no tām **44** izdotas laika periodā no 2013. līdz 2016. gadam.

ProQuest Ebook Central Academic Complete Collection – e-grāmatu platformā *ProQuest eBook Central* abonēta kolekcija, kurā kopumā pieejami **23 316** abonēti izdevumi atbilstoši studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nodrošinājumam, no tām **6155** izdotas laika posmā no 2013. līdz 2022. gadam. Te pieejamas arī atsevišķi iegādātās **73** e-grāmatas atbilstoši studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nodrošinājumam no pasaules vadošajām izdevniecībām (piemēram, *CRC Press, Springer International, Princeton University Press, John Wiley & Sons, Elsevier, Cambridge University Press*, u. c.), no tām **57** izdotas laika posmā no 2013. līdz 2021. gadam.

Brīvpieejas resursi, kas ietver informāciju studiju virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nodrošinājumam

ArXiv.org, Bookyards, Bookboon, Cogent OA, Cognitive Science Society's Journal Archive, Cogprints, Digital Library of Information Science and Technology (DLIST), De Gruyter Open, Directory of Open Access Books (DOAB), Directory of Open Access Journals (DOAJ), EBSCO e-book Open Access Collection, EBSCO Open Dissertations, Encyclopedia for Life, EuDML, Eurostat Data, F1000 Research, GitHub, Google Scholar, IEEE Open, Journals for Free, LR Centrālās Statistikas Pārvaldes datubāze, MDPI, OAPEN, *Open Research Europe Open Access Platform, Optipedia*, Periodika.lv, *Science Books Online, ScienceOpen, SPIE. Digital Library, Springer Open, SwMATH, Wiley Open Science, Wolfram MathWorld, WordWideScience.org, ZbMATH Open, Zenodo*.

Secinājumi

Studiju virziena informacionālais un metodiskais nodrošinājums ietver fizikas un matemātikas nozares un to apakšnozaru informācijas resursus. No jauna izdoto (no 01.01.2013.) drukāto izdevumu īpatsvars pret pārskata periodā LU Bibliotēkas krājumā uzņemtiem drukātiem izdevumiem ir 37%, Zinātņu mājas bibliotēkas krājumā – 56,3%. Kopumā LU Bibliotēkas krājumā ienākušie drukātie izdevumi latviešu un krievu valodā sastāda 53%, angļu valodā – 47%, Zinātņu mājas bibliotēkā attiecīgi: angļu valodā – 59%, latviešu valodā – 34%, krievu valodā – 7%.

Bibliotēkas krājums kopumā atbilst studiju īstenošanai un zinātniskās pētniecības attīstīšanai, jo katru gadu tas tiek papildināts ar aktuālākajiem informācijas resursiem saskaņā ar akadēmiskā personāla un studentu informacionālajām vajadzībām.

2.3.4. Sniegt raksturojumu un novērtējumu par informācijas un komunikācijas tehnoloģiju risinājumiem, kas tiek izmantoti studiju procesā (piemēram, MOODLE). Ja studiju virzienam atbilstošās studiju programmas īsteno tālmācībā, jānorāda arī šai studiju formai īpaši piemērotie rīki.

LU Informācijas tehnoloģiju departaments LU studentus un darbiniekus nodrošina ar lietojumprogrammu paketi *MS Office 365*, kas ir mākoņ tehnoloģisks risinājums. *Office 365*

studentus un darbiniekus nodrošina ar labākajiem rīkiem mūsdienu studiju darbam, piemēram, *Outlook, Forms, OneNote, Sway*, kā arī *Office* programmu paketi, kurā ietilpst *Word, Excel* un *Powerpoint* programmas.

Papildus *MS Office 365* LU studenti un darbinieki tiek nodrošināti ar tādu programmatūru kā *SPSS, Question Pro, Autodesk, MathWorks, MatLAB, Esri ArcGIS* u. c.

Attālināta studiju procesa un tālmācības programmu nodrošināšanai tiek izmantota viena no *Office 365* tiešsaistes lietojumprogrammām *Microsoft Teams*, kas nodrošina gan lekciju vadīšanu tiešsaistē, gan lekciju ierakstu veikšanu, gan arī komunikāciju ar studentiem tiešsaistē.

Papildus *MS Teams* programmai attālinātam studiju procesam LU piedāvā saviem studentiem un darbiniekiem LU informācijas sistēmu *BigBlueButton* (turpmāk – BBB sistēma), kas ir atvērtā koda tīmekļa tiešsaistes videokonferenču sistēma. BBB nodrošina LU tiešsaistes pasākumu organizēšanas LU personālam, tajā skaitā studējošajiem un LU pasākumu apmeklētājiem, un to var lietot kā integrētu risinājumu gan e-studiju sistēmā (tikai kursā reģistrētie lietotāji), gan ārpus e-studiju sistēmas, kur ir jāpieslēdzas LU tīmekļa konferenču serverim tīmekļa pārlūkprogrammā <https://bbb.lu.lv>.

LU ir pieejamas divas e-izglītības vides – estudijas.lu.lv un edu.lu.lv. E-studiju vide estudijas.lu.lv ir paredzēta studiju procesa nodrošināšanai un pārvaldībai un e-izglītības platforma edu.lu.lv ir izstrādāta e-izglītības projektiem, pasākumiem un kursiem, kā arī tālmācības programmām.

Abām e-izglītības vidēm tiek izmantota atvērtā koda e-studiju vide MOODLE, kas ir modulāra objekt-orientēta dinamiska mācību vide, un šobrīd ir ne tikai metodiski un pedagoģiski efektīvāka, bet gan arī ekonomiski izdevīgāka e-studiju risinājums. MOODLE e-studiju vidē ir izveidoti kursi, kuros studentiem ir pieejami nepieciešamie studiju materiāli un aktivitātes. Mācībspēkiem ir iespējams veikt gan studentu vērtēšanu, gan arī reģistrēt studiju apmeklējumu.

Datu glabāšanai studiju procesā gan studentiem, gan arī darbiniekiem LU nodrošina *Office 365* mākoņa pakalpojumu *OneDrive* 1TB apjomā. *OneDrive* ir *Microsoft* mākoņa pakalpojums, kas izveido savienojumu ar visiem lietotāja failiem. Tas ļauj saglabāt un aizsargāt failus, tos kopīgot ar citiem lietotājiem un tiem piekļūt no jebkuras atrašanās vietas visās savās ierīcēs.

Datu pārsūtīšanai LU piedāvā saviem studentiem un darbiniekiem lielapjoma failu pārsūtīšanas sistēmu store.lu.lv. Šī sistēma ļauj sūtīt failus, ko citkārt lieluma dēļ nevar nosūtīt pa e-pastu, taču nav paredzēta ilglaicīgai failu uzglabāšanai.

Gan bibliotēkā, gan mācību un zinātniskajās laboratorijās pietiekamā daudzumā ir pieejami datori ar atbilstošu programmu nodrošinājumu, pieejams pastāvīgs un Wi-Fi INTERNET pieslēgums, kā arī iespēja izmantot telekonferences iespējas.

SV FMMS personāls (izņemot pašus jaunākos kolēģus) ir ar ilgstošu augstskolu fizikas un matemātikas kursu docēšanas pieredzi, tai pat laikā esot atvērts mūsdienīgām studentcentrētas izglītības atziņām. Darbiniekiem ir nepieciešamā e-studiju vides (MOODLE) lietošanas pieredze, lai sekmīgi veidotu e-studiju vidi katram studiju kursam. Lielākai daļai studiju kursu e-vidē ir izvietoti pasniedzēju veidoti mācību materiāli:

- oriģināli kursu konspekti,
- uzdevumu komplekti,
- laboratorijas darbu apraksti.

e-studiju vidē ir iespējams pārbaudīt studējošo zināšanas gan testu veidā, gan liekot iesniegt rakstveida materiālus (uzdevumu risinājumus, laboratorijas darbu atskaites u. c.).

Pieredzes apmaiņu starp paaudzēm nodrošina nodarbību hospitāciju process.

E-studiju materiālu izveidei ir pieejama "LU MOODLE kursu veidotāju pamācība 2019", kā arī

- jautājumi un konsultācijas e-studijās,
- pamācības, interneta resursi,
- videopamācības pasniedzējiem,
- Informācijas Sistēmas lietošanas noteikumi.

LU notiek semināri jauno mācību metožu analīzei, sekmējot to apguvi un ieviešanu studiju procesā. Bez jau esošajiem materiāliem pakāpeniski notiek studiju materiālu izstrāde, aprobācija un ievadīšana MOODLE vidē. Mācībspēku metodisko iemaņu pilnveidi papildus sekmē LU centralizēti organizētie profesionālās pilnveides pasākumi.

2.3.5. Sniegt informāciju par mācībspēku piesaistes un/ vai nodarbinātības procesiem (t.sk. vakanču izsludināšana, darbā pieņemšana, ievēlēšanas procedūra u.c.), novērtēt to atklātību.

Normatīvie akti, kur reglamentēts mācībspēku piesaistes un/ vai nodarbinātības process

.

- [Nolikums par akadēmiskajiem un administratīvajiem amatiem Latvijas Universitātē](#) (dokuments tikai latviešu valodā)
- Latvijas Universitātes profesoru padomes nolikums (pieejams sadaļā Citi pielikumi, dokuments tikai latviešu valodā)
- Kārtība par nevēlēto mācībspēku un zinātnieku pieņemšanu darbā Latvijas Universitātē (pieejama sadaļā Citi pielikumi)

LU nosacīti pastāv trīs mācībspēku grupas: mācībspēki, kas strādā vēlētos akadēmiskajos amatos, mācībspēki, kas strādā kā vēlēto akadēmisko amatu pienākumu izpildītāji (p. i. un viesdocētāji), kā arī stundu pasniedzēji.

Attiecībā uz vēlētajiem akadēmiskajiem amatiem, kā arī to pienākumu izpildītājiem, atlase un pieņemšana darbā notiek atbilstoši [Nolikumam par akadēmiskajiem un administratīvajiem amatiem Latvijas Universitātē](#). Saskaņā ar nolikumu, LU pastāv šādi akadēmiskie amati: profesors, asociētais profesors, docents, vadošais pētnieks, lektors, pētnieks, asistents, zinātniskais asistents.

Lēmumi par noteiktu amata vietu izveidošanas nepieciešamību tiek pieņemti fakultātēs. Konkursi uz vēlētajiem akadēmiskajiem amatiem tiek izsludināti atklāti. Informācija par konkursu, t.sk., amata darba uzdevumi, tiek publicēti LU mājas lapā <https://www.lu.lv/par-mums/vakances/>, kā arī Nacionālajā zinātniskās darbības informācijas sistēmā un Nodarbinātības valsts aģentūras vakanču portālā. Konkursā var pieteikties jebkura persona, kura atbilst [Augstskolu likumā](#) noteiktajām prasībām.

Akadēmisko amatu pretendentiem ir jānovada atklātā lekcija, kuru vērtē divi recenzenti un sniedz atzinumu par to. Vēlēšanu procedūru īsteno vai nu atbilstošās struktūrvienības lēmēj institūcija (asistentu, zinātnisko asistentu, pētnieku, vadošo pētnieku, lektoru un docentu gadījumā – fakultātes dome), bet asociēto profesoru un profesoru gadījumā – atbilstošās jomas profesoru padome. Vēlēšanām jānotiek ne vēlāk kā divu mēnešu laikā no konkursa izsludināšanas dienas. Par personālijām – docenti, lektori, asistenti, vadošie pētnieki, pētnieki un zinātniskie asistenti - tiek balsots atklāti ar vēlēšanu zīmēm. Par profesoriem un asociētajiem profesoriem tiek balsots atklāti (*Pamatojoties uz 05.11.2020. pieņemtajiem Augstskolu likuma 33. panta otrās daļas grozījumiem*

(stājušies spēkā no 01.01.2021.)). Par ievēlētu atzīstams pretendents, kas ir saņēmis vairāk par pusi klātesošo balsstiesīgo locekļu balsu. Saskaņā ar Augstskolu likumu, docētāji tiek ievēlēti amatā uz 6 gadu termiņu. Beidzoties ievēlēšanas termiņam, fakultāte lemj par nepieciešamību izsludināt jaunu amata konkursu. Ierobežojumi amata termiņa ieņemšanai nepastāv.

Saskaņā ar LU nolikumu ir noteikts visiem akadēmisko amatu pretendentiem izvirzīto prasību minimums, t.i., valsts valodas zināšanas saskaņā ar normatīvo aktu prasībām, svešvalodu zināšanas tādā līmenī, kāds nepieciešams akadēmiskā amata pienākumu pildīšanai un nepārtraukta savas akadēmiskās un zinātniskās kvalifikācijas pilnveidošana. Pārējās prasības jau atšķiras atkarībā no konkrētā akadēmiskā amata, piemēram, lai pretendētu uz docenta amatu, kā prasība izvirzīta doktora zinātniskais grāds, savukārt asociētajiem profesoriem šīs prasības ir vēl augstākas, t.i., jābūt ievērojamai akadēmiskajai un pedagoģiskajai pieredzei, plašam publikāciju skaitam un pieredzei dalībā zinātniskajos projektos.

Ja pēc struktūrvienības priekšlikuma Senāts nolemj konkursu uz amata vietu neizsludināt, var tikt pieņemts darbā viesdocētājs, savukārt, ja fakultātes attīstības plāniem un vajadzībām atbilstošāks ir stundu pasniedzējs, tad ar šo pasniedzēju tiek noslēgts līgums uz noteiktu periodu (parasti uz kursa docēšanas laiku). Lēmumus, kas saistīti ar kandidātu atlasīšanu, uzrunāšanu un pieņemšanu darbā, šajos gadījumos pieņem struktūrvienības, t.i., fakultātes. Centralizēta šajos gadījumos ir tikai kontrole, kas nodrošina, lai struktūrvienības noteiktais atalgojums atbilstu iekšējiem un ārējiem normatīvajiem aktiem.

Ar akadēmiskajā amatā ievēlēto personu LU rektors slēdz darba līgumu uz visu ievēlēšanas laiku.

SV FMMS mācībspēku ievēlēšana notiek saskaņā ar iepriekš aprakstīto procedūru. Tā, piemēram, lai nodrošinātu SV FMMS akadēmiskā personāla ataudzi, pārskata periodā pirmo reizi par profesoriem un asociētajiem profesoriem ir ievēlēti šādi mācībspēki: I. Bula (prof. mat., 2013), J. Buls (prof. mat., 2013), S. Lācis (asoc. prof. fizikā, 2016), I. Uljane (asoc. prof. mat., 2016), J. Valeinis (prof. mat., 2017), Ģ. Barinovs (asoc. prof. fizikā, 2019), V. Kaščejevs (prof. fizikā, 2019), U. Strautiņš (prof. mat., 2019), A. Šarakovskis (asoc. prof. fizikā, 2019). Krietni garāks saraksts ir ar tiem mācībspēkiem, kas pirmo reizi kļuvuši par zinātniskajiem asistentiem, lektoriem un docentiem.

SV FMMS ir salīdzinoši daudz stundu pasniedzēju, kam darba attiecības ar FMOF ir uz noteiktu termiņu (uz vienu semestri vai visu akadēmisko gadu atkarībā no docētajiem studiju kursiem, bet to var atkārtot vairākkārtīgi). Parasti par stundu pasniedzējiem kļūst tādi mācībspēki, kuri tikko izraudzījuši vēlmi par akadēmisko darbu vai arī kuriem ir cita pamatdarba vieta. Otrajā gadījumā tie ir speciālisti savā nozarē, tāpēc arī tiek piesaistīti studiju kursu docēšanai, lai sniegtu studējošajiem vairāk praktiskas iemaņas un profesionālo kompetenci.

Izmantojot Eiropas Sociālā fonda 8.2.2. specifiskā atbalsta mērķa "Stiprināt augstākās izglītības institūciju akadēmisko personālu stratēģiskās specializācijas jomās" projektus, SV FMMS laika posmā no 2018.g. līdz 2022.gadam studiju programmās tika piesaistīti vairāki viesdocētāji (kas bija izturējuši atlases konkursu), no kuriem divi ir ievēlēti akadēmiskos amatos (J. Bajārs, A. Guļāns) un tiek plānots, ka vēl viens no viesdocētājiem varētu tikt ievēlēts akadēmiskā amatā FMOF.

2.3.6. Norādīt, vai ir izveidota vienota kārtība akadēmiskā personāla kvalifikācijas un darba kvalitātes nodrošināšanai un sniegt tās novērtējumu. Norādīt kvalifikācijas paaugstināšanas piedāvātās iespējas visiem mācībspēkiem (tajā skaitā informāciju par mācībspēku iesaisti aktivitātēs, mācībspēku iesaistes motivāciju, u.c.), sniegt piemērus un norādīt, kā tiek novērtēta izmantoto iespēju pievienotā vērtība studiju procesa īstenošanai un studiju kvalitātei.

LU Attīstības stratēģijā 2021.-2027. uzsvērts, ka uz attīstību un izcilību orientētas personāla politikas mērķis ir nodrošināt akadēmiskā un vispārējā personāla attīstību, izaugsmi un atjaunotni, izveidot uz sniegumu balstītu personāla vadības sistēmu, kas ietvers arī konkurētspējīgu un motivējošu personāla atalgojumu, pilnveidot akadēmiskā personāla karjeras attīstības iespējas, izveidot vietējā un ārvalstu akadēmiskā personāla, kā arī jauno talantu piesaistes sistēmu un veicināt starptautisko mobilitāti.

Studiju virziena FMMS mācībspēki nodrošina un paaugstina savu kvalifikāciju, veicot šādas darbības:

- īsteno profesionālās pilnveidi atbilstoši Ministru kabineta noteikumu Nr. 569 (Rīgā 2018. gada 11. septembrī, prot. Nr. 42 14. §) "Noteikumi par pedagogiem nepieciešamo izglītību un profesionālo kvalifikāciju un pedagogu profesionālās kompetences pilnveides kārtību" punktam Nr. 16;
- veic savstarpēju nodarbību hospitāciju mācībspēkiem;
- veic pašvērtējumu reizi gadā;
- veic zinātnisko darbību un piedalās starptautiskās konferencēs;
- apgūst sertificētus tālākizglītības kursus;
- attīsta prasmi pielietot studentu centrētu mācību pieeju lekcijās un nodarbībās;
- piedalās dabaszinātņu un matemātikas pasniedzēju neformālā pieredzes apmaiņā;
- līdzdarbojas fakultātes organizētajās skolās vidusskolēniem un Latvijas novadu un Valsts fizikas un matemātikas olimpiāžu veidošanā un organizēšanā, skolēnu zinātniski pētniecisko darbu recenzēšanā, izvērtēšanā un organizēšanā;
- pilnveido angļu valodas prasmes.

Tālāk detalizētāk par katru darbību.

1) LU akadēmiskā personāla profesionālā pilnveide LU tiek organizēta saskaņā ar Latvijas Republikas Ministru kabineta 11.09.2018. noteikumiem Nr. 569 *Noteikumi par pedagogiem nepieciešamo izglītību un profesionālo kvalifikāciju un pedagogu profesionālās kompetences pilnveides kārtību*, kuros 16.punktā noteikts: „Augstskolu un koledžu pedagogiem līdz ievēlēšanas termiņa beigām akadēmiskajā amatā jāapgūst profesionālās pilnveides programmas par inovācijām augstākās izglītības sistēmā, augstskolu didaktikā vai izglītības darba vadībā 160 akadēmisko stundu apjomā (tai skaitā vismaz 60 kontaktstundas). Profesionālā pilnveide var ietvert profesionālās pilnveides mērķim atbilstošu starptautisko mobilitāti un piedalīšanos konferencēs un semināros, ko apliecina iesniegtie dokumenti”, kā arī Ministru kabineta 25.02.2021. noteikumiem Nr. 129 *Profesora vai asociētā profesora amata pretendenta un amatā esoša profesora vai asociētā profesora zinātniskās un pedagoģiskās kvalifikācijas vai mākslinieciskās jaunrades darba rezultātu novērtēšanas kārtība*.

LU akadēmiskā personāla kvalifikācijas prasības un uzdevumi iekļauti *nolikumā par akadēmiskajiem un administratīvajiem amatiem Latvijas Universitātē*, savukārt LU akadēmiskā personāla darba kvalitāte/sniegums tiek vērtēta/-s sasaistē ar *Latvijas Universitātes akadēmiskā darba samaksas nolikumu* (LU Senāta 30.05.2016. lēmums Nr.14) un *Latvijas Universitātes zinātniskā personāla atalgojuma noteikšanas nolikumu* (LU Senāta 27.01.2020. lēmums Nr. 71).

2) Lai veicinātu docētāju koleģiālo mācīšanos un labās prakses pedagoģiskajā darbā apzināšanu, izstrādāta un īstenota tālākizglītības programmu „Akadēmiskā personāla koleģiālās mācīšanās pieredzes veicināšana”, kuras ietvaros akadēmiskais personāls veic koleģiālās hospitācijas, tādējādi tiek mērķtiecīgi veicināta docētāju pedagoģiskās pieredzes apmaiņa, LU kā organizācijas, kas mācās, attīstība.

Mācībspēka lekcijas tiek hospitētas katra studiju gada laikā. Hospitācijas norise tiek plānota, par pamatu ņemot LU FMOF hospitācijas kārtību, ko īsi raksturo sekojošais.

1. Katram akadēmiskajam gadam tiek sastādīts atsevišķs studiju programmas kursu un pasniedzēju hospitācijas plāns.
2. Pēc konkrētā akadēmiskā gada hospitāciju noslēgšanās tiek veikta hospitāciju procesa analīze un sagatavoti priekšlikumi turpmākai nodarbību hospitācijai.
3. Hospitāciju veic divi mācībspēki, hospitācija iecerēta kā savstarpējs pieredzes apmaiņas process, ar mērķi organizēt konstruktīvu dialogu un sniegt atgriezenisko saiti nodarbības vadītājam sava pedagoģiskā darba uzlabošanai un profesionālās kompetences pilnveidei. Hospitācija kā pedagoģiskās mijiedarbības un savstarpējās bagātināšanās process ir noderīga abām pusēm – gan nodarbības īstenotājam, gan nodarbības vērotājiem.
4. Mācībspēks:
 - pirms nodarbības hospitētājiem rakstiski iesniedz konkrētās nodarbības mērķi un sasniedzamos rezultātus ne vēlāk kā 3 darba dienas pirms nodarbības,
 - pēc nodarbības sagatavo īsu nodarbības norises pašnovērtējumu, ierakstot to hospitācijas atskaitē – kas no plānotā ir izpildīts, ko pats vērtē kā sekmīgu un kādas bija problēmas.
5. Hospitētāji:
 - pēc hospitācijas atskaiti papildina ar nodarbībā novēroto, tai skaitā uz saviem novērojumiem balstītu viedokli, vai ir sasniegts nodarbības mērķis un sasniedzamie rezultāti (ar īsu pamatojumu).
6. Hospitētāji kopā ar mācībspēku:
 - pēc nodarbības tiek savstarpēji saskaņotā laikā un izanalizē nodarbību, galvenās atziņas iekļaujot hospitētāju atskaitē.
 - hospitācijas atskaites gala versiju hospitējamais papildina ar saviem, mācībspēka komentāriem, ja nepieciešams.
7. Pilnveidojot hospitācijas kārtību, LU un DU pušu sadarbības ietvaros paredzēts izstrādāt precīzāku sasniegtā novērtēšanas metodiku.
8. Atskaite, sagatavotu "docx" (*MS Word*), e-pastā veidā tiek iesniegta norādītai personai, piemēram, fakultātes sekretārei.

Tātad hospitācijas noslēgumā notiek diskusija un tiek sniegta atgriezeniskā saite. Būtiskākais, kas tiek vērtēts hospitācijas laikā, ir mācību kursa satura atbilstība programmai un studentu centrēta mācību pieeja, kas ir piemērota STEM jomu augstskolu studentiem.

3) Papildus hospitācijai pasniedzējs katra kursa noslēgumā anonīmā aptaujā saņem studentu skaitlisko vērtējumu dažādās, ar kursa saturu, metodiku un organizāciju saistītās kategorijās, kā arī studentu komentārus. Paaugstinot savu kvalifikāciju tālākizglītībasursos par studentu centrētu mācību pieeju (skat. 5. punktu), pasniedzējs, pamatojoties uz gūtajām zināšanām un studentu atsauksmēm, papildina vai uzlabo savu mācību metodiku.

LU Akadēmiskais departaments, LU Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes (PPMF) Pieaugušo pedagoģiskās izglītības centrs (PPIC) ikdienā nodrošina informatīvo, konsultatīvo un metodisko atbalstu LU docētājiem augstskolas didaktikas jomā. LU PPMF PPIC piedāvā akadēmiskajam personālam apgūt profesionālās pilnveides programmu „Augstskolas didaktika: mūsdienu teorijas un prakse”, kā arī tālākizglītības programmas „Studiju programmu attīstības pedagoģiskie aspekti augstākajā izglītībā”, „Studentu kuratora kompetences profesionālā pilnveide” u. c.

Pēc tālākizglītības programmas „Studiju rezultātu formulēšanas un novērtēšanas metodika” apguves programmu direktori un akadēmiskais personāls mērķtiecīgi veic savu studiju kursu

aktualizāciju un studiju programmu un studiju kursu rezultātu kartēšanu.

Visas programmas izstrādātas, iepriekš analizējot docētāju profesionālās pilnveides vajadzības augstākās izglītības attīstības tendenču kontekstā. LU akadēmiskā personāla profesionālās pilnveides sistēmas ieviešanas ietvaros LU Akadēmiskais departaments veicis LU akadēmiskā personāla elektronisku aptauju, kuras rezultātā iegūta informācija par visu fakultāšu docētāju aktuālajām profesionālās pilnveides vajadzībām, kā arī vairāki docētāji izteikuši gatavību iesaistīties tālākizglītības satura izstrādē un piedāvāšanā saviem kolēģiem atbilstīgi profesionālās un didaktiskās pilnveides vajadzībām.

Pēc katras programmas īstenošanas, tiek veikta tās dalībnieku aptauja un rezultātu novērtējums. Līdzdalība tālākizglītības programmās ir docētāju brīvprātīga izvēle vai ar rekomendāciju no fakultātes vadības. Raksturīgs, ka arī fakultātes savam akadēmiskajam personālam organizē tematiskos seminārus par docētāju pilnveidei aktuālām tēmām.

LU akadēmiskā personāla profesionālās darbības pilnveides aktivitātes bija iekļautas Latvijas Universitātes Akadēmiskā personāla attīstības pasākumu plānā 2018. - 2020. gadam un ir iekļautas Latvijas Universitātes Akadēmiskā personāla attīstības pasākumu plānā 2021. - 2023. gadam.

Lai noskaidrotu LU akadēmiskā personāla profesionālās pilnveides vajadzības pedagoģiskās darbības jomā, LU Akadēmiskais departaments 2017. g. nogalē un LU Studiju attīstības un pārvaldības pilnveides programma 2020. gada 1. ceturksnī, kā arī 2021. gada pavasarī veica akadēmiskā personāla, t.sk. studiju virzienu vadītāju un studiju programmu direktoru aptauju, kuras rezultāti ņemti vērā, izstrādājot mācību plānu akadēmiskā personāla kompetenču pilnveidei, tai skaitā projekta darbības programmas "Izaugsme un nodarbinātība" 8.2.2. 1.kārtas "Akadēmiskā personāla atjaunotne un kompetenču pilnveide Latvijas Universitātē", 2. kārtas - "Latvijas Universitātes studiju virziena "Izglītība, pedagoģija un sports" motivēts, mūsdienīgs un konkurētspējīgs akadēmiskais personāls" un 3.kārtas "LU doktorantūras kapacitātes stiprināšana jaunā doktorantūras modeļa ietvarā" ietvaros, lai efektīvi tiktu plānota un nodrošināta akadēmiskā personāla kompetenču paaugstināšana. Plānotie sasniegtie rezultāti līdz 2023. gada decembrim:

- pilnveidota LU akadēmiskā personāla piesaistes un atlases sistēma;
- samazināts mācībspēku vidējais vecums un vecuma struktūra tuvojas ES vidējam līmenim (Eurydice ziņojums "Augstākās izglītības modernizācija Eiropā: akadēmiskais personāls 2017" (*Modernisation of Higher Education in Europe: Academic Staff - 2017*)), sasniedzot rādītāju, ka vismaz 1/3 daļa akadēmiskā personāla ir vecuma grupā no 35 līdz 49 gadiem;
- uzlaboti zinātniskās darbības rādītāji;
- izstrādāts un ieviests akadēmiskā un zinātniskā personāla atjaunotnes un pēctecības sistēmas modelis;
- izstrādāta un ieviesta LU akadēmiskā personāla profesionālās pilnveides sistēma.

4) Pasniedzēji atbilstoši darba līgumam, veic zinātnisko darbību, tai skaitā publicēšanās zinātniski recenzētos žurnālos un starptautiskās konferencēs. Pasniedzēja pienākums ir ievietot datus par zinātniskajām un populārzinātniskajām publikācijām un līdzdalību konferencēs universitāšu informatīvajā sistēmā (LUIS), un tas ļauj novērtēt pasniedzēja zinātnisko darbību. Bieži zinātniskā darbība tiek veikta mikrokolektīvos, strādājot pie projektu izpildes, savukārt mācībspēkiem, kas dotajā brīdī nav iesaistīti nevienā projektā, zinātniskais darbs tiek atbalstīts no fakultātes līdzekļiem. Rezultatīvie rādītāji par mācībspēku zinātnisko darbību atrodami CV un publikāciju sarakstos, kas pievienoti šī ziņojuma pielikumos.

5) Pasniedzēji regulāri papildina savas zināšanas un prasmes sertificētos tālākizglītībasursos, tai skaitā sertificētos tiešsaistesursos. Atkarībā no jomas, pasniedzējs izvēlas sev atbilstošus satura kursus. Metodikā pasniedzēji, daloties ar pieredzi, iesaka viens otram un apgūst studentu centrētas

mācību metodes augstskolu dabaszinātņu studentiem efektīvos tiešsaistesursos. Piemēram, vieni no iecienītākajiem ir vietnes <https://courses.edx.org/> kursi "Mācīšanās, izmantojot uz pierādījumiem balstītu STEM mācīšanu divos līmeņos: "An Introduction to Evidence-Based Undergraduate STEM Teaching" un "Advancing Learning Through Evidence-Based STEM Teaching". Šie kursi periodiski atkārtojas, tāpēc ik semestri pasniedzēji tos atkal apgūst. Kursa prasība citu starpā dalībniekiem ir veidot klātienē diskusiju grupas, tādējādi pasniedzēji dalās ar idejām, pieredzi un piemēriem par metodiskiem paņēmieniem nodarbībās.

2020. gada janvārī vairāki pasniedzēji apmeklēja LU bibliotēkas mācību semināru "Atsauču pārvaldības rīki: ērts risinājums rakstot, citējot un sagatavojot izmantoto literatūras sarakstu".

Ar Eiropas Savienības finansējumu laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam tiek realizētas vairākas mācību programmas docētājiem:

1. Tiešsaistes mācību izstrāde un mācību satura digitalizācija (mērķa grupa – akadēmiskais personāls);
2. Inovācijas mācību procesa kvalitātes uzlabošanai (mērķa grupa – akadēmiskais personāls);
3. Akadēmiskais godīgums (mērķa grupa – studiju virzienu un studiju programmu direktori).

Sekmīgai un vienotai studiju programmu īstenošanai LU, tika izstrādāta īpaša mācību programma studiju virzienu un programmu direktoriem, tās īstenošana notika 12.10.2021.-28.10.2021, apmācības vadīja starptautiskais akreditācijas eksperts no Polijas un Latvijas Augstākās izglītības kvalitātes aģentūras pārstāvji.

Jaunie docētāji un dažādu LU doktora studiju programmu doktoranti, katru pavasara semestri arvien aktīvāk izmanto iespēju apgūt tālākizglītības programmu „Ievads docētāja darbā”. Atskaite par šī kursa apgūšanu pasniedzēji sniedz LU informācijas sistēmā.

Plānojot akadēmiskā personāla ataudzi un attīstību, LU vērs vienlīdz lielu uzmanību spējīgāko studentu identificēšanai LU studiju programmās un viņu motivācijai jau studiju laikā iesaistīties akadēmiskajā darbā (saistītā gan ar docēšanu, gan pētniecību). Šajā kontekstā LU ir izstrādājusi prasības un atlases nosacījumus jauno doktorantu piesaistei projekta darbības programmas "Izaugsme un nodarbinātība" 8.2.2. 1.kārtas "Akadēmiskā personāla atjaunotne un kompetenču pilnveide Latvijas Universitātē", 2. kārtas "Latvijas Universitātes studiju virziena "Izglītība, pedagogija un sports" motivēts, mūsdienīgs un konkurētspējīgs akadēmiskais personāls" un 3. kārtas "LU doktorantūras kapacitātes stiprināšana jaunā doktorantūras modeļa ietvarā" (specifiskā atbalsta mērķis "Stiprināt augstākās izglītības institūciju akadēmisko personālu stratēģiskās specializācijas jomās") ietvaros:

1. akreditētas doktorantūras studiju programmas pēdējā kursā studējošs doktorants, kā arī Latvijas valstspiederīgs doktorants, kas studē ārpus Latvijas akreditētā doktorantūras studiju programmā, un zinātniskā grāda pretendents;
2. sekmīgi apgūts pirmajos divos/trijos studiju gados nepieciešamais kredītpunktu skaits/ zinātniskā grāda pretendents – sekmīgi pabeigta doktorantūra;
3. dalība starptautiskā zinātniskā konferencē ar prezentāciju/ziņojumu;
4. vismaz viena zinātniskā raksta publicēšana starptautiskā izdevumā;
5. angļu valodas prasmes vismaz C1 līmenī;
6. sekmīga promocijas eksāmena angļu valodā nokārtošana;
7. promocijas darba vadītāja pozitīva atsauksme par doktorantu kā potenciālu docētāju;
8. līdera iezīmes un interese par LU pētniecību un kursu docēšanu.

Domājot par ārvalstu akadēmiskā personāla ataudzi un attīstību, LU ir izstrādājusi prasības un atlases nosacījumus ārvalstu akadēmiskā personāla piesaistei:

1. personas, kas iepriekšējo piecu gadu laikā bija nodarbinātas akadēmiskā amatā kādā no akreditētām ārvalsts augstskolām;
2. attiecīgās zinātnes nozares doktora grāds vai tai pielīdzināms doktora zinātniskais grāds;
3. amatam atbilstoša zinātniskā un akadēmiskā darba pieredze;
4. prasme darboties e-studiju interneta vidē;
5. dalība vismaz trijās starptautiskās konferencēs ar prezentāciju/referātu;
6. publicētas monogrāfijas un zinātniskie raksti, tai skaitā starptautiskos izdevumos ar aprēķinātu citējamību (vismaz trīs);
7. līdzdalība vai dalība pētniecības projektos;
8. teicamas svešvalodu, īpaši angļu valodas, zināšanas, prasme lietot tās studiju un metodiskajā darbā.

Kā īpaša mērķgrupa docētāju tālākizglītībā LU tiek izvirzīta docētāji, kuri strādā ar pirmā kursa studentiem, tāpēc arī viņiem tiek piedāvāta tālākizglītības programma „Profesionālā pilnveide darbam ar pirmā kursa studentiem”.

6) Veidojot jaunus studiju kursus, kursi tiek veidoti atbilstoši mūsdienu zinātnes un ražošanas prasībām, papildus kursu satura mērķiem, metodiskie mērķi nosaka studentu centrētu mācību pieeju. Lai to nodrošinātu, pasniedzēji paaugstina savu kvalifikāciju pašmācības ceļā, mācoties metodikas kursus (skat. 5. punktu) vai apgūstot LU projekta *“Entrance to future education (EFE)”* metodes. LU FMOF Fizikas nodaļā ir uzsākts pētījumu par fizikas pamatkonceptu izpratni bakalaura studentiem. Ir paredzēts, ka tiks atlasīti un izmantoti arī atbilstoši fizikas pamatkonceptu mērījumu testi maģistratūras kursiem. Mērījumi ļauj pasniedzējam diagnosticēt un pilnveidot studiju kursu, strādājot aktīvā pētījuma veidā. Pasniedzēji pakāpeniski apgūst fizikas pamatkonceptu izpratnes mērījumu (*Concept Inventory*) metodiku.

7) Īpaši atzinīgi docētāji tālākizglītības programmās vērtē iespēju modelēt studiju procesu, izmēģināt jaunas mācību metodes, savstarpēji dalīties pieredzē. LU ir izveidotas neformālas pieredzes un mācību nodarbības “Pasniedzēju klubiņš”, kas norisinās 2—3 reizes semestrī. Pasniedzēji iepazīstina viens otru ar saviem piemēriem atgriezeniskās saites sniegšanai studentiem, darba grupu organizāciju, darba lapu izmantošanu – to struktūru, grūtības pakāpes diferencēšanu, darba organizēšanu, tāpat arī ar pārbaudes darbu sastādīšanas principiem, IT izmantošanas piemēriem un citām praktiskām un metodiskām lietām. Nodarbības tiek veidotas, sekojot līdzi un pamatojoties uz informāciju par jaunumiem izglītībā un jaunākajiem izglītības pētījumiem. Tiek atlasītas STEM jomu pasniedzējus saistošas publikācijas u. c. informācija. Šajās nodarbībās piedalās gan jaunie pasniedzēji, gan pasniedzēji ar daudzu gadu pieredzi.

8) Papildus formālajam pasniedzēju kvalitātes paaugstināšanas darbam, pasniedzēji pilnveido savas prasmes un gūst atgriezenisko saiti no topošajiem studentiem, vienlaikus ieinteresējot STEM jomu studiju iespējās. Proti, pasniedzēju darba līgums paredz un pasniedzēji labprāt iesaistās vidusskolēniem organizētajās “Jauno fiziķu skolas”, “Mazās matemātikas universitātes” un “Profesora Cipariņa kluba”, Zinātnes skolas” (DU) nodarbībās, to vadīšanā vai materiālu izstrādē. Tāpat pasniedzēji kopā ar vecāko kursu studentiem veido skolēnu fizikas un matemātikas Latvijas novadu un Valsts olimpiāžu uzdevumus, praktiskos darbus un demonstrējumus. Tādējādi pasniedzējiem ir iespēja ieraudzīt un apzināt skolēnu un vienlaikus potenciālo studentu sagatavotību.

9) Pasniedzēji apgūst un pilnveido angļu valodu ESF SAM 8.2.2. projekta ietvaros. LU akadēmiskajam personālam ir iespēja angļu valodas prasmes papildināt LU Humanitāro zinātņu fakultātes Lietišķās valodniecības centra tālākizglītības programmā „Akadēmiskā personāla angļu valodas zinātniskās un akadēmiskās kapacitātes pilnveide”.

Amerikas latviešu uzņēmējs un profesors Andris Zoltners ir noziedojis 120 000 ASV dolāru, lai

atbalstītu matemātikas nozares attīstību Latvijas Universitātē, iedibinot “Alfreds M. Zoltners Scholars” programmu. 2021./2022. akadēmiskā gada sākumā MN docents Dr. mat. Sergejs Smirnovs kļuva par pirmo jaunizveidotās A. M. Zoltnera izcilības stipendiju matemātikā saņēmēju.

Izstrādājot studiju virziena pašnovērtējuma ziņojumu, tika apkopota informācija par iesaistīto docētāju izmantotajām izaugsmes veicināšanas un kvalifikācijas paaugstināšanas iespējām pārskata periodā, kuru rezultāti apkopoti 2.3.6.1. tabulā.

2.3.6.1. tabula. *Mācībspēku izaugsmes veicināšanas (didaktisko prasmju uzlabošanas un kvalifikācijas paaugstināšanas) novērtējums*

Nr.	Kritēriji/akadēmiskais gads	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
1.	Valodas prasmju pilnveide[1]	2	1	1	1	1	2	6	31	22
2.	Augstskolu didaktika (apmācības)[2]	4		7	10	5	9	11	11	11
3.	Dažādu vasaras skolu apmeklējums		4	1	2	3	3	13		9
4.	Lekciju un studiju kursu docēšana Erasmus un Erasmus + programmu ietvaros			1	2	1	2			
5.	Dalība Erasmus vai citās personāla pilnveides programmās	1					2	1		
6.	Starptautisko zinātnisko konferenču apmeklēšana (klausīšanās)	154	179	200	135	140	171	164	126	160
7.	Nacionālā līmeņa zinātnisko konferenču apmeklēšana (klausīšanās)	22	43	22	43	38	29	23	22	35
8.	Dalība dažādos semināros	6	12	9	9	9	9	10	9	3
9.	Dalība profesionālajās organizācijās (biedrības, asociācijas)	64	64	64	66	68	68	69	70	71
10.	Dalība dažādās darba grupās (normatīvo aktu pilnveide u. c.)	1	1	1	2	3	2	3	3	4
11.	Dalība tālākizglītības organizēšanās un tās nodrošināšanā	9	11	12	15	14	13	18	13	26

12.	Dalība dažādās starptautiskā mēroga zinātniskajās redkolēģijās	9	6	7	9	7	9	8	11	13
13.	Dalība dažādās nacionālā mēroga zinātniskajās redkolēģijās				1	1	2	1	1	1
14.	Dalība dažādās starptautiskā mēroga organizācijas komitejās	18	15	21	19	24	32	29	23	22
15.	Dalība dažādās nacionālā mēroga organizācijas komitejās	15	17	17	24	23	24	26	21	14
16.	Atzinumi Centrālajai vēlēšanu komisijai un citām institūcijām				1	1		1	1	1
17.	Citi tālākizglītības kursi, profesionālās pilnveides kursi, apmācības u.tml., kas nav augstskolu didaktika	3	2	5	13	8	9	11	43	24

[1] Piem., svešvalodu apguveursos, apmācībās.

[2] Profesionālās pilnveides kursi, apmācības, lekcijas pedagogijā, augstskolu didaktikā, darbā ar studentiem u. c.

Daži konkrēti piemēri.

Visiem jaunajiem mācībspēkiem, kas uzsāk studiju kursu docēšanu, ir iespēja apmeklēt LU tālākizglītības kursus "Ievads docētāja darbā". Visiem mācībspēkiem ir iespēja piedalīties citu mācībspēku studiju kursu hospitācijā. Šeit veidojas atgriezeniskā saite, jo iespējams kolēģiem ieteikt kaut ko izdarīt labāk un tajā pašā laikā gūt pieredzi, kā pašam veiksmīgāk veikt docēšanas darbu; kā arī nākamajā hospitācijā iespējams būt mainītās lomās. Īpaši nozīmīgi hospitācijas pasākumi ir jaunajiem mācībspēkiem. Studiju procesa uzlabošanas var konstatēt caur starpsemestra un semestri noslēdzošajām studiju kursu aptaujām.

Visiem mācībspēkiem 2020. un 2021.gadā tika dota iespēja uzlabot angļu valodas zināšanas. Šo iespēju izmantoja apmēram 30 mācībspēki. Angļu valodas zināšanas ir noderīgas gan specializētās literatūras lasīšanai, gan komunikācijai ar ārvalstu kolēģiem, gan zinātnisko rakstu noformēšanai. Jaunākā zinātniskā literatūra fizikā un matemātikā ir atrodamā tikai angļu valodā. Minētās darbības paaugstina mācībspēka kvalifikāciju, kas savukārt dod pievienoto vērtību tiem studiju kursiem, kurus docē mācībspēks.

Visiem mācībspēkiem tiek dota iespēja piedalīties savas nozares metodiskajās un zinātniskajās konferencēs visā pasaulē. Katrs mācībspēks gadā apmeklē vismaz vienu konferenci. Dalības maksu un ceļojumu izdevumus sedz LU. Konferencēs tiek iegūta pati jaunākā informācija par nozares attīstību. Šīs zināšanas var nodot tālāk studējošajiem, tā veicinot studiju kvalitātes paaugstināšanu.

2.3.7. Sniegt informāciju par studiju virzienam atbilstošo studiju programmu īstenošanā iesaistīto mācībspēku skaitu, mācībspēku akadēmiskās, administratīvās (ja piemērojams) un pētnieciskās slodzes analīzi un novērtējumu.

Pamatinformācija par studiju virziena īstenošanā iesaistītajiem mācībspēkiem ievietota obligātajos pielikumos (II Studiju virziena raksturojums, 2.3. Studiju virziena resursi un nodrošinājums):

- pamatinformācija par studiju virziena īstenošanā iesaistītajiem mācībspēkiem – 2.4. pielikums;
- mācībspēku dzīves gājums (*Curriculum Vitae Europass* formātā) – 2.5. pielikums.

2021./2022. gadā studiju virziena īstenošanā ir iesaistīti 108 mācībspēki, no kuriem 76 ir LU vēlētais akadēmiskais personāls. 2023./2024. akadēmiskajā gadā plānots, ka studiju virziena īstenošanā tiks iesaistīts 121 mācībspēks (skat. pielikumā 2.4.), no kuriem 88 ir LU vēlētais akadēmiskais personāls. 2.3.7.1. tabulā dots studiju virziena īstenošanā iesaistīto mācībspēku skaits pa amatiem pārskata perioda sākumā (2013./2014. akadēmiskajā gadā), pārskata perioda beigās (2021./2022. akadēmiskajā gadā), kā arī plānotais mācībspēku skaits jaunajās studiju programmās 2023./2024. akadēmiskajā gadā. Jāņem vērā, ka daļa mācībspēku ieņem vairākus tabulā norādītos amatus, proti, docētāji aktīvi darbojas arī pētniecībā.

No 2.3.7.1. tabulā norādītā stundu pasniedzēju skaita (28 pasniedzēji), kas studiju kursus vadīs 2023./2024. akadēmiskajā gadā, 18 ir zinātņu doktori, kā arī gandrīz visi no tiem reizē ir arī pētnieki, vadošie pētnieki, asociētie profesori vai profesori citos institūtos, augstskolās vai universitātēs.

2.3.7.1. tabula

Studiju virziena FMMS īstenošanā iesaistīto mācībspēku skaits

Amats	Skaits		
Akadēmiskais personāls	13./14.	21./22.	23./24.
Profesors	12	12	19
Asociētais profesors	5	8	10
Docents	10	18	24
Lektors	7	10	10
KOPĀ	34	48	63
Vadošais pētnieks	1	12	20
Pētnieks		6	12
Zinātniskais asistents		9	10
KOPĀ	1	28	42

Pārējie mācībspēki			
Pasniedzējs	15	26	28
Profesora p.i.		3	2
Asociētā profesora p.i.	2		
Docenta p.i.			1
Lektora p.i.	3	1	1
Asoc. viesprofesors		1	1
Viesdocents		1	1
KOPĀ	20	32	34

2021./2022. akadēmiskajā gadā studiju virziena īstenošanā iesaistīti 75 mācībspēki ar doktora grādu, 31 – ar maģistra grādu, viens – ar bakalaura grādu. 2023./2024. akadēmiskajā gadā plānots, ka studiju virziena īstenošanā piedalīsies 90 zinātni doktori un 31 mācībspēks ar maģistra grādu.

No 2021./2022. akadēmiskajā gadā studiju virziena realizācijā iesaistītajiem 108 mācībspēkiem 83 jeb 76.85% ir pamatdarbā un 25 jeb 23.15% viesmācībspēki.

Mācībspēku slodzē ir iekļauti šādi akadēmiskā darba elementi:

- studiju darbs, kas ietver studiju kursu vadīšanu, noslēguma darbu vadīšanu un recenzēšanu, konsultācijas studentiem;
- metodiskais darbs, kas ietver studiju kursu aktualizāciju vai jaunu kursu izstrādāšanu (t.sk. e-vidē), piedalīšanos metodiskos semināros vai konferencēs u.tml.;
- zinātniskais darbs, kas ietver dalību zinātniskās konferencēs, projektos, publikāciju sagatavošanu u.tml.;
- profesionālā pilnveide, kas ietver piedalīšanos profesionālās pilnveides programmās, jaunākās zinātniskās un metodiskās literatūras studēšanu u.tml.

2.3.8. Studējošajiem pieejamā atbalsta, tajā skaitā atbalsta studiju procesā, karjeras un psiholoģiskā atbalsta, īpaši norādot atbalstu, kas paredzēts konkrētām studējošo grupām (piemēram, studējošajiem no ārvalstīm, nepilna laika studējošajiem, tālmācības studiju formā studējošajiem, studējošajiem ar īpašām vajadzībām u.c.) novērtējums.

LU studējošajiem ir pieejams akadēmiskais atbalsts, karjeras attīstības atbalsts un psiholoģiskais atbalsts.

Akadēmiskā atbalsta mērķis ir nodrošināt studējošajiem informāciju un konsultācijas par studiju jautājumiem visā studiju periodā. Akadēmiskais atbalsts ietver pirmā studiju gada atbalsta programmas īstenošanu, konsultācijas par studiju procesu (studiju programmas saturu, studiju kursu izvēli, LU studiju procesu reglamentējošajiem dokumentiem), informēšanu par kursu docētāju

konsultācijām, konsultācijas un seminārus par studiju prasmju apgūšanu (pierakstu veikšanu, zinātniskās literatūras lasīšanu, aktīvo klausīšanos, eksāmenu trauksmēm, laika plānošanu un bibliotēkas un interneta resursu izmantošanu).

Akadēmisko atbalstu studējošiem akadēmiskos jautājumos centralizēti nodrošina LU Studiju servisa departaments un atbildīgās personas fakultātēs: studiju programmas direktors, kurators, mentors, lietvedis, studiju kursu docētāji, kā arī Studentu padome un fakultāšu studentu pašpārvalde. Konsultācijas par bibliotēkas un interneta resursu izmantošanu nodrošina LU Bibliotēka. 2.3.8.1. tabulā var redzēt studējošo atbalsta struktūrvienību/personāla galveno veicamo uzdevumu piemērus.

2.3.8.1. tabula

Studējošo atbalsta struktūrvienību/personāla galveno veicamo uzdevumu piemēri

Struktūrvienības/personāls	Galvenie uzdevumi
Fakultāšu studentu pašpārvalde	FMOF studentu pašpārvalde informē studentus par aktualitātēm fakultātē (gan par studiju procesu, gan ārpus studiju procesa pasākumiem). Organizē ārpus studiju procesa pasākumus. Palīdz studējošo grupās izveidot kursu vecāko sistēmu. Organizē starpsemestra studiju kursu aptaujas. Ziņo par studējošo problēmām studiju programmu direktoriem. Organizē regulāras tikšanās ar fakultātes vadību (dekāns, nodaļu vadītāji, studiju virziena vadītājs) un kontrolē pieņemto lēmumu izpildi.
Kurators	Informē studējošos par aktualitātēm studiju procesā, sniedz individuālu atbalstu tiem studējošajiem, kuriem ir grūtības iekļauties LU akadēmiskajā vidē un iniciē adaptācijas un saliedēšanas pasākumus.
Lietvedis, studiju padomnieks	Sniedz studiju konsultācijas, palīdz ikdienas jautājumos, kas saistīti ar mācību procesu, kārtu studiju lietvedību, konsultē par Latvijas Universitātes informācijas sistēmu (LUIS).
Mentors	Vecāko kursu students, kurš pirmā kursa studentiem palīdz adaptēties studiju vidē un dalās ar savu pieredzi.
Studentu padome (SP)	SP darbības mērķis ir pārstāvēt LU studējošos un aizstāvēt viņu tiesības un intereses. SP pārstāv studējošo intereses akadēmiskajos jautājumos, ievēlot studējošo pārstāvjus LU lēmēj institūcijās, izskatot jautājumus, kas saistīti ar studiju procesu un tā pilnveidošanu.
Studiju programmas direktors	Organizē un vada studiju programmas izstrādi atbilstoši konkrētās zinātnes vai tautsaimniecības nozares prasībām, sadarbojas ar darba devējiem un prakses vietām studiju satura jautājumos, izvērtē un apstiprina studējošo izvēlētos individuālos studiju modulus un individuālos studiju plānus u. c.
Studiju servisa departaments	Organizē uzņemšanas procesu, konsultē fakultātes un studējošos par mobilitātes programmām, studiju, sociālajiem un kultūras jautājumiem, konsultē un organizē mācības par karjeras jautājumiem. Organizē studējošo adaptācijas pasākumus, nodrošina kuratoru, mentoru apmācību, organizē sadarbību ar darba devējiem u. c.

Karjeras attīstības atbalsta mērķis ir ar dažādu pakalpojumu atbalstu nodrošināt indivīdam iespēju jebkurā dzīves posmā visa mūža garumā identificēt savas intereses, spējas, prasmes, pieredzi, lai pieņemtu apzinātus lēmumus par izglītības un/vai profesijas izvēli un lai organizētu un vadītu savu individuālo dzīves ceļu mācību, darba un citās jomās. Karjeras attīstības atbalstu nodrošina LU Studiju servisa departamenta Karjeras centrs sadarbībā ar fakultātēm.

Karjeras centrs studējošiem nodrošina šādus pakalpojumus:

- Individuālās konsultācijas turpmāko studiju un profesijas izvēlei, individuālā karjeras plāna izstrāde, atbalsta nodrošināšana pārejai starp dažādiem izglītības līmeņiem un no izglītības uz darba tirgu;
- Semināri karjeras plānošanas prasmju attīstībai („Karjeras plānošanas un attīstības prasmju pilnveidošana”, „Mana pirmā darba intervija”, „Stresa menedžments” u. c.);

- Interneta resurss – Karjeras centra mājas lapa (informācija pieejama gan latviešu, gan angļu valodā) <https://www.karjera.lu.lv/> un <https://www.karjera.lu.lv/en/> nodrošina aktuālo informāciju par karjeras plānošanas jautājumiem, informāciju par profesijām un darba tirgu;
- Elektroniskais resurss „E-karjera” <https://e-karjera.lu.lv/login> un <https://e-karjera.lu.lv/lv/login>, kas nodrošina iespēju īsā laikā studējošiem atrast sev prakses un darba vietu, ievietojot savu personīgo CV datu bāzē un darba devējiem atrast darbiniekus, ievietojot datu bāzē informāciju par vakancēm uzņēmumā.

Psiholoģisko atbalstu nodrošina Studiju servisa departaments. Psihologs-konsultants sniedz psiholoģisko atbalstu studējošajiem jebkādu studiju gaitā radušos personisko un mācību problēmu risināšanā (attiecību problēmas, konfliktu risināšana, emocionālās grūtības). Psihologs-konsultants nodrošina individuālās konsultācijas un konsultācijas pa telefonu.

Studējošajiem no ārvalstīm sadarbībā ar ESN (*Erasmus student network*) tiek rīkoti speciāli pasākumi, lai iepazītos ar vietējiem studentiem, Latvijas kultūru un tradīcijām.

Savukārt sadarbībā ar apvienību “Apeirons” ir veikts infrastruktūras invertējums par pieejamību personām ar īpašām vajadzībām. Iegūtie rezultāti tiek ņemti vērā gan jaunās infrastruktūras izbūvēšanā, gan studiju programmu nodrošinājuma veidošanā. Zinātņu mājā ir iespējams iekļūt pa virpuļdurvīm, uz jebkuru stāvu var uzklīūt ar liftu, durvīm nav sliekšņu, pārvietošanos pa kāpnēm var atvieglināt braila raksts kāpņu margās, tualetes ir paredzētas arī personām ar īpašām vajadzībām.

Uzsākot studijas kādā no SV FMMS studiju programmām, pirmā kursa studenti tiek aicināti uz iepazīšanās nometni “Baldone”. Šo pasākumu organizē FMOF studentu pašpārvalde. Nometne norisinās trīs dienas. Šajā laikā jaunie studenti iepazīst savus turpmākos grupas biedrus, veidojas kolektīvās saites, kas pēc tam studiju procesā ir stiprs balsts. Pāreja no skolas apmācības sistēmas uz universitātes apmācību daudziem jauniešiem rada lielas grūtības, tāpēc vienaudžu plecs var būt ļoti noderīgs.

Pirmais studiju gads ir visgrūtākais. SV FMMS studiju programmās pirmā gada laikā studijas pārtrauc vairāk kā puse pirmkursnieku. Lai mazinātu atbīrušo studentu skaitu, bakalaura līmeņa 1. studiju gadā ir papildus organizēts studiju kurss matemātikā. Ir izveidota kuratoru sistēma. Lai pirmkursnieki labāk orientētos studiju procesā, fiziķi ir izveidojuši metakursus katram studiju gadam, bet matemātiķi 1. kursā uzsākuši studiju kursu “Ievads matemātikas studijās”.

Nozīmīgs notikums FMOF ir Fizmatdienas, kas norisinās katru gadu aprīļa beigās. Šo notikumu ar FMOF vadības atbalstu organizē studentu pašpārvalde. No vienas puses tas ir izklaidējošu pasākumu kopums, bet no otras puses tas ir saliedētības pasākums studentiem un viņu mācībspēkiem, kā arī visai fakultātei kopumā.

SV FMMS studiju programmu direktoru uzdevums sadarbībā ar grupu vecākajiem un kursu kuratoriem ir laicīgi pamanīt studējošo neapmierinātības cēloņus. Piemēram, kāds no mācībspēkiem prasa iesniegt daudzus mājas darbus, bet pārbaudīšanu veic ar lielu kavēšanos.

Nozīmīgs atbalsts studentiem ir finansiālais atbalsts. Tikai neliels skaits studējošo saņem LU stipendijas. 2018.-2020. gadā FMOF bija izstrādāts nolikums, kas paredzēja finansiālu atbalstu vienam studentam no katras 1. kursa FMOF maģistra programmas. Diemžēl fakultātes vadība lēma šo finansējumu turpmāk neatbalstīt, jo tas rada fakultātei lielākus zaudējumus nekā ieguvumus. Piesakoties LU Fondā un izturot konkursu uz Kaspara Ērgļa piemiņas stipendiju (vienreizējs atbalsts) var pretendēt ABSPF absolvents, bet Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendiju var saņemt tāds bakalaura studijās studējošais, kurš pēta astronomiju. 2017.gadā uzņēmums “4finance AB” izsniedza trīs vienreizējās stipendijas labākajiem PBSPMS absolventiem. Studiju programmu direktori var veicināt stipendiju fonda izveidi noteiktā zinātņu nozarē.

SV FMMS nav paredzētas nepilna laika un tālmācības studiju formas, taču AMSPMDZ, AMSPF un DSPDFPT ir paredzētas studijas angļu valodā, līdz ar to tiek sagaidīti studējošie no ārvalstīm. Studējošajiem no ārvalstīm ir tiesības saņemt akadēmisko atbalstu, karjeras attīstības atbalstu un psiholoģisko atbalstu tāpat kā pārējiem studējošajiem. 2022. gada septembrī LU saņēma Labās prakses augstskolas (*Best Practice University*) sertifikātu, kas apliecina, ka tā izpilda labas pārvaldības un ministriju noteiktos kritērijus atbildīgā ārvalstu studentu piesaistē un kvalitatīvu studiju nodrošināšanā.

2.4. Zinātniskā pētniecība un mākslinieciskā jaunrade

2.4.1. Studiju virziena zinātniskās un/ vai lietišķās pētniecības, un/vai mākslinieciskās jaunrades virzienu raksturojums un novērtējums, atbilstība augstskolas/ koledžas un studiju virziena mērķiem un zinātnes un/ vai mākslinieciskās jaunrades attīstības līmenim (atsevišķi raksturot doktora studiju programmu nozīmi, ja piemērojams).

Saskaņā ar LU Stratēģiju 2021-2027, LU misija ir izteikta tās devīzē “Zinātnei un tēvzemei”. LU starptautiskās reputācijas un konkurētspējas pamatu veido zinātnes sasniegumi un to integrēšana studijās. Studiju virziena fundamentālā un lietišķā pētniecība atbilst LU un studiju virziena mērķiem un zinātnes attīstības līmenim. Par to liecina studiju virzienā iesaistīto mācībspēku un pētnieku īstenotie projekti (skatīt 2.8. pielikumu) un publikācijas izdevumos, kas tiek indeksēti *Web of Science* vai *SCOPUS* (skatīt 2.9. pielikumu).

FMOF ietvaros zinātniskā darbība tiek īstenota gan Matemātikas un Fizikas nodaļu katedrās, gan citās struktūrvienībās, tādās kā Lāzeru centrs, Skaitliskās modelēšanas institūts, Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorija, Magnētisku mīkstu materiālu laboratorija. Studiju virzienam atbilstošajās fizikas, materiālzinātnes un matemātikas jomās pētniecība ir Latvijas mērogiem ļoti plaša, tematiski daudzveidīga un ietver gan fundamentālus, gan lietišķus pētījumus. Latvijas Universitātē ar šīm jomām ir cieši saistīti septiņi LU institūti (AI, ASI, CFI, FI, ĢĢI, ĶFI, MMI), kas kopumā ietver vairāk kā 300 zinātniekus. 2019. gada Zinātnisko institūciju starptautiskā izvērtējumā LU CFI ieguva 4, bet pārējās vienības kā daļa no LU Dabaszinātņu klastera 3 no 5 punktiem kopējā vērtējumā, bet 4 no 5 punktiem zinātnes kvalitātes vērtējumā. Atbilstoši vērtēšanas metodoloģijai, tas norāda uz ļoti labu zinātnes kvalitāti un institūcijām kā stipriem starptautiskiem spēlētājiem. No plašā tematikas klāsta kā dažus var izcelt plašos materiālzinātņu (plāno kārtiņu, jauno materiālu, mikro un nano ierīču, bateriju) pētījumus LU CFI, starptautiski atpazīstamos nanoelektronikas teorijas pētījumus FN, starptautiskā mērogā unikālos magnetohidrodinamikas pētījumus LU FI un plaši praktiski pielietojamos nepārtrauktas vides skaitliskās modelēšanas pētījumus SMI. Ar šīm jomām ir cieši saistīti arī dažādi zināšanu ietilpīgi uzņēmumi (*Groglass*, *LightGuide*) un jaunuzņēmumi (*CENOS*, *Cellbox labs*), kuru darbībā ir būtiska pētniecības un attīstības aktivitāšu daļa. Studiju virziena kapacitāti stiprina arī sadarbība ar Ventspils Augstskolas starptautisko radioastronomijas centru, kas ir spēcīga institūcija astrofizikas tematikā, labi papildinot LU pārstāvēto fizikas un astronomijas tematiku loku. Vērts piebilst arī Latvijas dalību Eiropas kodolpētījumu organizācijā (CERN) un Eiropas kosmosa aģentūrā (ESA), kas abas cieši saistītas ar fiziku un astronomiju.

Zemāk uzskaitītas pētījumu jomas, kurās darbojas studiju virziena docētāji:

- algebriskās un topoloģiskās struktūras un metodes, to vispārinājumi nestriktās loģikas

kontekstā;

- diskrētas un nepārtrauktas dinamiskas sistēmas, to kvalitatīvā analīze;
- matemātiskā modelēšana tehnikā un dabaszinātnēs ar uzsvāri uz šķīdumu un gāzu kustības analīzi un siltuma un pārnese procesu modelēšanu;
- matemātiskā statistika un citas datu analīzes metodes;
- modernā elementārā matemātika;
- fizikas un matemātikas didaktika;
- nanomēroga elektronisko ierīču teorija un kvantu skaitļošanas fizika;
- fotonika un tās pielietojumi, t. sk. biofotonika;
- atomfizika, molekulārā spektroskopija;
- astronomija un astrofizika;
- cietvielu fizika un materiālzinātne;
- magnetohidrodinamika, magnētisma un mīkstās vides problēmas;
- nanofizika, nanotehnoloģijas u. c.

Pētījumu tematika ir aktuāla, atbilst prioritārajiem pētījumu virzieniem un nodrošina studiju procesa īstenošanai nepieciešamo fizikas un matemātikas apakšnozaru pārklājumu.

FMOF organizē fakultātes plenāro sēdi un vairākas sekcijas LU ikgadējās starptautiskās zinātniskās konferences ietvaros, tai skaitā ar ārvalstu zinātnieku dalību. Ar fakultātes līdzdalību pārskata periodā Latvijā tika organizētas vairākas starptautiskās zinātniskās konferences, t. sk. 20. starptautiskā konference *Mathematical Modelling and Analysis* (MMA, 2015, Sigulda), 47. starptautiskā zinātniskā konference *European Group on Atomic Systems* (EGAS, 2015, Rīga), 10. starptautiskā konference *Progress on Difference Equations* (PODE, 2016, Rīga), 8. starptautiskais zinātniskais kolokvijs *Modelling for Materials Processing* (MMP, 2017, Rīga), 10. starptautiskais simpozijums *European Symposium on Computational Intelligence and Mathematics* (ESCIM, 2018, Rīga), 23. starptautiskā konference *Mathematical Modelling and Analysis* (MMA, 2018, Sigulda), *International Workshop on Fuzzy and Rough Mathematical Structures* (FARMS, 2019, Rīga), *Workshop Magnetism and Life* (2019, Rīga), 10. starptautiskā zinātniskā konference *Electromagnetic Processing of Materials* (EPM, 2021, Rīga).

Regulāri darbojas zinātniskie semināri, četri no tiem organizēti Matemātikas nodaļā: *Diskrētā matemātika un algebra*, *Diskrētas un nepārtrauktas dinamiskas sistēmas*, *Daudzvērtīgas matemātiskās struktūras un to lietojumi*, *Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorijas seminārs*. Semināri notiek arī Fizikas nodaļas pētniecības grupās (*Magnētisku mīkstu materiālu laboratorijas seminārs*, *Fizikas izglītības pētniecības katedras seminārs*), Lāzeru centrā, Skaitliskās modelēšanas institūtā un citos ar fiziku saistītos LU institūtos (piemēram, ISSP UL / *Doctoral school "Functional materials and nanotechnologies" scientific workshop*, LU ASI zinātniskais seminārs u. c.). Ar fakultātes līdzdalību tiek organizēti dažādi pētniecības popularizēšanas pasākumi, piemēram, ikgadējais pasākums *Zinātnieku nakts*.

Studiju virziena pētniecības kvalitāte un kvantitāte ir pietiekama, lai atbalstītu doktora studijas. Pārskata periodā studiju virziena ietvaros tika realizētas doktora studiju programmas "Fizika, astronomija un mehānika" un "Matemātika", par to kvalitāti liecina promocijas darbu augstais līmenis, studiju noslēgums ar publikācijām, kas iekļautas pasaules vadošajās zinātniskās literatūras datubāzēs, jauno zinātnieku doktoru akadēmiskās darbības rādītāji un konkurētspēja ES valstu darba tirgū. Divu pēdējo gadu laikā LU īstenoja studiju virzienā iepriekš pastāvējušo doktora studiju programmu konsolidāciju ar citām doktora studiju programmām, šādā veidā nodrošinot vienotu, starpdisciplināru pieeju jaunu zinātnieku doktoru sagatavošanā un sadarbības veicināšanu starp zinātnes nozarēm. Neskatoties uz to, ka jauno konsolidēto doktora studiju programmu "Dabaszinātnes" (ar apakšprogrammu "Fizika, astronomija un mehānika") un "Datorzinātnes un matemātika" (ar apakšprogrammu "Matemātika") attīstība ir paredzēta ārpus studiju virziena

“Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika”, doktora līmeņa studijas fizikas un matemātikas zinātņu nozarēs ir vērā ņemams faktors studiju virziena pētniecības potenciāla novērtēšanā.

Jaunā LU un RTU kopīgā doktora studiju programma “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” tika izveidota (licence nr. 2021/06K, 29.09.2021.), universitātēm cieši sadarbojoties un pieaicinot par ekspertiem pētniekus no vadošajām universitātēm un pētniecības institūtiem Baltijas valstīs, kas aktīvi veic pētniecību studiju programmas virzienos, un no Eiropas kodolpētījumu organizācijas CERN. Šī sadarbība tika koordinēta CERN Baltijas grupas izglītības komisijā. CERN Baltijas grupā ietilpst [Kauņas Tehnoloģiju universitāte](#) (KTU) – Lietuva, [Nacionālais ķīmijas fizikas un biofizikas institūts](#) (NICPB) – Igaunija, [Rīgas Stradiņa universitāte](#) (RSU) – Latvija, [Rīgas Tehniskā universitāte](#) (RTU) – Latvija, [Tallinas Tehnoloģiju universitāte](#) (TalTech) – Igaunija, [Latvijas Universitāte](#) (LU) – Latvija, [Tartu universitāte](#) (UT) – Igaunija, [Viļņas universitāte](#) (UV) – Lietuva, [Vītauta Dižā universitāte](#) (VMU) – Lietuva. Šāda sadarbība nodrošināja studiju programmas ciešu sasaisti ar aktuālo pētniecību ne tikai LU, bet Baltijas reģionā kopumā. Viens no šīs studiju programmas mērķiem ir stiprināt pētniecību augstu daļiņu fizikas virzienā Latvijā.

Ņemot vērā augstu enerģiju fizikas specifiku, nepieciešamību pēc ļoti dārgas infrastruktūras, daļiņu paātrinātājiem, kas nav pieejami ne tikai atsevišķās universitātēs, bet bieži vien nav pieejami arī atsevišķās valstīs, ir skaidrs, ka pētniecības infrastruktūras nodrošināšanai šajā studiju programmā ir nepieciešama cieša sadarbība ar CERN. Šobrīd, kad Latvija ir kļuvusi par CERN asociēto dalībvalsti un ir ceļā uz pilnu dalību CERN pētniecības programmās, piekļuvi CERN infrastruktūrai nodrošina LU un RTU sadarbības līgumi ar CERN struktūrvienībām, kas nodrošina eksperimentus. Šobrīd LU un RTU ir kopīga pētniecība ar CERN, kuru atbalsta pilni sadarbības līgumi ar:

- *Compact Muon Solenoid* (CMS);
- *AEgIS (Antimatter Experiment: gravity, Interferometry, Spectroscopy)*.

LU un RTU pētniecības grupas ir iesaistītas arī šādos CERN eksperimentos:

- *Innovation Fostering in Accelerator Science and Technology* (I.FAST);
- *Heavy Ion Therapy Research Integration* (HITRIplus);
- *Next Ion Medical Machine Study* (NIMMS);
- *Hybrid Exhaust Gas Cleaning Retrofit Technology for International Shipping* (HERTIS);
- *The Isotope mass Separator On-Line facility* (ISOLDE);
- *Medical Isotopes Collected from ISOLDE* (MEDICIS);
- *The European medical isotope programme* (PRISMAP).

Sadarbības līgumi nodrošina DSP “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” studējošajiem iespēju iesaistīties vienā no šiem eksperimentiem. Lai šī iesaiste būtu pēc iespējas efektīvāka, studiju programma paredz doktorantiem divus vadītājus, vienu no Latvijas Universitātes vai Rīgas Tehniskās universitātes un otru no CERN attiecīgā eksperimenta. Studiju programmas ietvaros vismaz divus no četriem studiju gadiem programmā studējošie pavadīs CERN. Tas nodrošina gan pilnvērtīgu iesaisti pētniecībā CERN, gan arī iesaisti LU un RTU nodrošinātajā mācību procesā. Turklāt šāds doktora studiju programmas realizācijas modelis papildus stimulē Latvijas un CERN pētniecības ciešāku sasaisti. Lai nodrošinātu doktora studiju programmā lasīto kursu sasaisti ar aktuālo pētniecību, vairāku kursu docēšanai viesprofesoru statusā tiek piesaistīti mācībspēki no CERN Baltijas grupā ietilpstošajām universitātēm un pētniecības institūtiem, kā arī no CERN. Šobrīd Latvijā realizējamā valsts pētījumu programma augstu enerģiju fizikā un paātrinātāju tehnoloģijās, kuras mērķis sadarbībā ar Eiropas Kodolpētniecības organizāciju CERN ir stiprināt Latvijas zinātniskās kopienas attīstību augstas enerģijas fizikas un paātrinātāju tehnoloģijās, un tās starptautiskā konsultatīvā padome ir papildu atbalsts studiju programmas kvalitātes nodrošināšanā, lai tā atbilstu gan Latvijas, gan Eiropas Savienības pētniecības prioritātēm.

2.4.2. Zinātniskās un/ vai lietišķās pētniecības, un/vai mākslinieciskās jaunrades sasaiste ar studiju procesu, tajā skaitā rezultātu izmantošanas studiju procesā raksturojums un novērtējums.

Zinātniskā un lietišķā pētniecība studiju virzienā ir cieši sasaistīta ar studiju procesu visos studiju līmeņos (bakalaura, maģistra un doktora), papildinot un pilnveidojot to. Studiju virzienā iesaistītie mācībspēki paralēli studiju procesam darbojas zinātnē un piedalās projektu rezultātu sasniegšanā. Studiju programmās iekļautie izvēles kursi parasti ir saistīti ar mācībspēku pētniecības jomām. Mācībspēki savu pētījumos iegūto pieredzi, pierādītos rezultātus un attīstītas metodes pēc tam iestrādā studijuursos, šādā veidā nodrošinot nepārtrauktu jaunāko zināšanu un prasmju apguvi studentiem. Piemēram, matemātiskās modelēšanas jomā strādājošie prof. Uldis Strautiņš un doc. Maksims Marinaki bagātina studiju kursus “Matemātiskās modelēšanas pamati”, “Perturbāciju analīze” (bakalaura līmenī) un “Industriālā matemātiskā modelēšana” (maģistra līmenī) ar savā pētnieciskajā darbā izmantotajiem modeļiem; uz nestriktās loģikas balstītās matemātikas jomā strādājošie prof. Svetlana Asmuss un Aleksandrs Šostaks docē studiju kursus “Nestriktas kopas un struktūras” (bakalaura līmenī) un “Uz nestriktās loģikas balstītas struktūras un metodes” (maģistra līmenī), iekļaujot kursu saturā pētniecības projektos attīstītās konstrukcijas un metodes.

Pildot LU Stratēģijā nostiprināto, FMOF nodrošina zinātnē balstītas studijas, izmantojot modernas un konkurētspējīgas izglītības tehnoloģijas, kā arī veicinot studējošo un personāla zinātnisko darbību. Piekļuve zinātnisko publikāciju datubāzēm ļauj pilnveidot studiju kursus, izmantojot pētniecības jaunākās atziņas. Vairākos studijuursos mācībspēki iepazīstina studentus ar studiju kursu saturam atbilstošiem zinātniskiem rakstiem (skatīt periodikai veltīto sadaļu kursu aprakstos).

Jau bakalaura līmeņa studiju programmās ir kursi, kuru ietvaros studējošos iepazīstina ar speciālās literatūras atlasu un analīzi, ar pētniecībā izmantotajām metodēm, kā arī pētījumu rezultātu apstrādi, atspoguļošanu un prezentēšanu. Atsevišķos studijuursos tas ir panākts, iekļaujot studējošo patstāvīgajā darbā eseju sagatavošanu vai pētnieciskā rakstura individuālo darbu izpildi (skatīt kursu aprakstus). Bakalaura līmeņa studiju programmās ABSPM un PBSPMS paredzēts kursa darbs, kura ietvaros studenti jau izvēlas savu pētījumu tematu, darba izstrādes gaitā izmanto gan studiju procesā iegūtās zināšanas un iegūtas prasmes, gan jaunākās atziņas un metodes, zinātnisko rakstu analīzi. Kursa darbs tiek prezentēts un aizstāvēts komisijas priekšā. Visās studiju programmās pētniecība ir noslēguma darbu neatņemama sastāvdaļa. Gandrīz visi studentu noslēgumu darbi top zinātnieku vadībā, kas iespējams tikai pateicoties plašajai pētniecības kapacitātei. Turklāt, lielākā daļa studējošo savu darbu izstrādes laikā ir iesaistīti un arī nodarbināti pētniecības projektos, tā pēc būtības gūstot pirmo darba pieredzi nozarē jau studiju laikā. Piemēram, AMSPF studiju kursā “Pētnieciski laboratorijas darbi” studējošie izstrādā laboratorijas darbus zinātnisko laboratoriju vidē, esot tiešā kontaktā ar zinātniekiem un aktuālajām pētniecības problēmām. Šāda ciešāka mijiedarbība ļauj labāk attīstīt studējošo pētnieciskās prasmes. Docētāji ir arī zinātnieki, kas veic pētījumus pieminētajās zinātnes institūcijās. Tas nodrošina saprātīgāku zinātniskā un akadēmiskā darba balansu un pilnveido akadēmiskā personāla kompetenci. Kā atsevišķu akcentu pētniecības sasaistei ar studiju procesu var izcelt fizikas un matemātikas izglītības pētījumus. Fizikas izglītības pētījumi koncentrēti, lai novērtētu izvēlēto mācību metožu lietojuma efektivitāti konkrēto fizikas jēdzienu apmācībā, piemēram, izmantojot priekštestus un pēctestus. Tas ļauj izmantot un adaptēt jaunākos fizikas izglītības pētījumu rezultātus studiju procesa uzlabošanā, vienlaikus audzējot arī savu pētniecisko kapacitāti. Ar matemātisko didaktiku saistītie pētījumi attīstās Matemātikas nodaļas struktūrvienībā A.Liepas Neklātienes matemātikas skolā.

Studiju procesā izmanto arī citas metodes, kas veicina studējošo integrēšanu akadēmiskajā vidē. Studentus aicināti piedalīties zinātniskajos semināros. Maģistra un doktora līmeņa studentiem jāpiedalās LU ikgadējās konferences studiju virzienam atbilstošo sekciju sēdēs. Par studējošo iesaistīšanu pētniecisko projektu īstenošanā skatīt 2.4.5. sadaļā. Studiju virziena programmu īstenošana jaunajā LU Zinātņu mājā, vienā ēkā kopā ar daudziem citiem LU pētniecības institūtiem, blakus jaunajai LU Dabas mājai, kur arī ir izvietoti vairāki pētniecības centri, būtiski paplašina studējošo iespējas integrēties LU akadēmiskajā vidē un pētniecībā, ievērojami atvieglo starpdisciplināru pētījumu veikšanu, kā arī pētījumiem nepieciešamu aprīkojuma un laboratorijas iekārtu izmantošanu. Akadēmiskā prakse visu akadēmisko bakalaura un maģistra līmeņa studiju programmu ietvaros veicina ar pētniecību saistīto mobilitāti, piedāvājot studējošajiem iespēju iepazīties ar pētniecisko darbu citos kolektīvos.

Doktora līmeņa studiju procesā dominē metodes, kurās nozīmīgs ir doktorantu patstāvīgais pētnieciskais darbs. Doktora studiju programmai jānodrošina izcilība pētniecībā promocijas darba atbilstošajā tematikā, jaunāko pētniecības metožu apguvi un sekmīgu to pielietojumu, pētnieciskā darba organizācijas iemaņas, jā sagatavo speciālistus, kas ir konkurētspējīgi gan Latvijas, gan ES darba tirgū gan pētniecības, gan tautsaimniecības jomās.

2.4.3. Starptautiskās sadarbības zinātniskajā un/ vai lietišķajā pētniecībā, un/ vai mākslinieciskajā jaunradē raksturojums un novērtējums, norādot arī kopīgos projektus, pētījumus u.c. Norādīt studiju programmas, kuras iegūst no šīs sadarbības. Norādīt turpmākos plānus starptautiskās sadarbības zinātniskajā pētniecībā un/ vai mākslinieciskajā jaunradē attīstībai.

Fizikas un matemātikas pētījumi pārsvarā ir ar starptautisku raksturu, ja neskaita līgumdarbu izpildi Latvijas tautsaimniecībai. To nosaka fakts, ka nav lokālas fizikas vai matemātikas tematikas, konkurētspējīgi var būt tikai pētījumi, kas ir inovatīvi arī pasaules mērogā. Tas rada priekšnoteikumu, ka sekmīga pētniecība var eksistēt tikai starptautiskas sadarbības ietvaros. Līdz ar to visas zinātniskās pētniecības grupas sadarbojas ar ārvalstu kolēģiem.

Papildus īpatnība studiju virzienam ir tā, ka daļa mācībspēku savu pētniecisko darbu veic fakultātē FMOF LC vai FMOF SMI sastāvā, vai arī LU institūtos CFI, MII, AI, ASI, FI, ĶFI, MMI. Astrofizikas jomā veidojas sadarbība ar Ventspils Augstskolu. 2.4.3.1.tabulā var redzēt finansējumu, kas nodots FMOF rīcībā. FN un MN studiju budžeti ir salīdzināmi ar piesaistīto ārvalstu izcelsmes pētniecības projektu budžetu. Tas raksturo intensīvu un konkurētspējīgu starptautisko sadarbību. Turklāt tas raksturo starptautisko sadarbību tikai fakultātes ietvaros, summārā starptautiskā sadarbība zinātnisko institūtu ietvaros ir vēl lielākā.

2.4.3.1.tabula

FN un MN studiju budžets fakultātes rīcību un ārvalstu pētniecības projektu kopapjoms

Gads	FN studiju, eiro	MN studiju, eiro	Ārvalstu pētniecības, eiro
2017	339000	342300	249800
2018	370000	363000	553300

2019	412000	387700	219100
2020	418800	373000	603500
2021	493800	426400	379700
2022	497800	407900	244100

Ieguvums no starptautiskās sadarbības ir visām studiju virziena studiju programmām, jo tiek nodrošināta mācībspēku zinātniskā kvalifikācija, orientēšanās pasaules tendencēs pārstāvētajā nozarē un noslēguma darbos tiek piedāvātas zinātnē aktuālas tēmas. Īpaši izdalāma ir LU CFI starptautiskā sadarbība CAMART2 projekta ietvaros, kuras rezultātā tapa AMSPF specializācijas studiju kursu modulis “Cietvielu un materiālu fizika (CAMART2 kursi)” 32 KP apjomā.

FMOF fizikas un matemātikas starptautisko projektu saraksts 2020. gadā:

1. NEWA: Jauns Eiropas vēja atlants (NEWA *Joint Programme*),
2. *Novel Materials Discovery*-(H2020-EINFRA CoE projekts NoMaD),
3. *FiMar* programmatūras uzturēšana, atbalsts un datu piegāde 2016. -2018.gadam,
4. Magnētisms un mikrohidrodinamika – no vadāma transporta līdz piegādei (H2020 MSCA-ITN projekts MAMI),
5. Sārnu metālu divatomu molekulu struktūras un dinamisko īpašību noteikšana kvantu tehnoloģijām,
6. Dreifa modelēšana Baltijas jūrā piesārņojuma samazināšanai un drošībai,
7. Farmaceitisko vairākkomponentu fāžu kristālinženierija efektīvākam kristālisko formu dizainam,
8. Kvantiskuma priekšrocības fizikālie aspekti infomācijas un mērījumu tehnoloģijās,
9. Viennelektronu kvantu optika kvantiski pastiprinātiem mērījumiem (EMPIR projekts SEQUOIA),
10. *Modelling of operational risk losses and deliver the results of the research to customer*,
11. *Simulation of carbon distribution in floating zone grown crystals*,
12. *Development of an Optical Magnetic Sensing System for Security Checkpoints / MYP-Optical Magnetic Sensing System*,
13. *National Competence Centres in the framework of EuroHPC-EUROCC*,
14. Stāvokļu sajaukšanās sārnu metālu atomos un dimēros ārējā magnētiskajā laukā,
15. *Feasibility study of spacecraft magnetometers based on nitrogen-vacancy centres in diamond*,
16. Eiropas lāzerpētījumu infrastruktūras integrēta iniciatīva (LASER-EUROPE).

2.4.4. Norādīt, kā tiek nodrošināta un veicināta mācībspēku iesaiste zinātniskajā un/ vai lietišķajā pētniecībā, un/vai mākslinieciskajā jaunradē. Akadēmiskā personāla zinātniskās un/ vai lietišķās pētniecības, un/vai mākslinieciskās jaunrades studiju virzienam atbilstošajā nozarē raksturojums un novērtējums, sniedzot piemērus.

Atbilstoši *Scopus* un *Web of Science* datubāzēs pieejamajai informācijai, studiju virzienā iesaistītajiem mācībspēkiem laika posmā no 2013. līdz 2021. gadam kopumā ir indeksētas 1628 zinātniskās publikācijas (katra mācībspēka publikāciju skaits norādīts 2.9.pielikumā, publikāciju

saraksts apkopots 2.4.4.1. tabulā). Dati liecina, ka pārskata periodā par 30% ir pieaudzis publikāciju skaits, jo gadā publicēto *Scopus* un *Web of Science* datubāzēs indeksēto rakstu skaits palielinājās no 154 (2013. gadā) līdz 201 (2021. gadā). Studiju virzienā iesaistītie mācībspēki piedalās zinātnisko projektu īstenošanā gan starptautiskajā, gan nacionālajā līmenī (skatīt 2.8.pielikumu un mācībspēku CV). Iespaidīgs ir programmas realizācijā iesaistīto mācībspēku referātu saraksts starptautiskajās konferencēs un kongresos (skatīt 2.8.pielikumu un mācībspēku CV, informācija apkopota 2.4.4. tabulā). Vērtējot mācībspēku dalību ar referātu zinātniskajās konferencēs 2020. un 2021. gadā, jāņem vērā, ka pēdējo divu gadu laikā konferenču organizēšana bija apgrūtināta Covid-19 infekcijas izplatības ierobežošanas pasākumu dēļ (vairākas konferences nenotika vai bija pārceltas).

Ar fizikas nozari LU ir saistīti vairāk kā 300 zinātnieki, tāpēc būtiskāks izaicinājums ir veicināt zinātniskā personāla iesaisti docēšanā, nevis otrādi. Tas veiksmīgi izdodas un lielu daļu kursu, kas saistīti ar fizikas specializācijām, nodrošina zinātnieki, tipiski docējot pa 1 vai 2 kursiem kā stundu pasniedzēji. Starp viņiem arī daļa no visproduktīvākajiem Latvijas zinātniekiem (piem., A. Kuzmins, L. Skuja, R. Ganeev). Vienlaikus, FN akadēmiskā personāla kodolu veido docētāji ar lielāku noslodzi. Lai stimulētu viņu starptautisko konkurētspēju, iesaiste pētniecībā tiek veicināta un atbalstīta ar vairākiem mehānismiem. Pirmkārt, viens no akadēmiskās karjeras attīstības nosacījumiem ir zinātniskās darbības sniegums – publikācijas, projektu piesaiste, pētnieciskās grupas izveide un vadība. Otrkārt, FN studiju procesa plānošana ir pretimnākoša izmaiņām, kas saistās ar pētniecības vizītēm, konferencēm un citiem pasākumiem. Treškārt, pieejami papildus resursi un aktivitātes pieredzes pilnveidei un apmaiņai personāla vidū.

Starp fizikas programmu docētāju rakstiem ir pa 1 publikācijai prestižākajos *Nature* un *Science* žurnālos, 10 publikācijas *Nature Communications* un 2 *Science Advances*. Pasniedzēji ir arī aktīvi dalībnieki starptautiskajos zinātnes tīklos, ko apliecina lielais konferenču tēžu skaits un dalībai un organizācija dažādiem pasākumiem. FN vēlētā akadēmiskā personāla zinātniskā kvalifikācija ievērojami pārsniedz Latvijas izvirzītās prasības, piemēram, Hirša indekss absolūti lielākajai daļai no visiem 28 docētājiem ir augstāks par profesoriem izvirzīto minimālo prasību, pat nesalīdzinot ar esošajiem profesoriem. Arī finansējuma piesaistē mūsu docētāji ir veiksmīgi, vidēji uz vienu piesaistot vairāk kā 80 000 EUR/gadā.

Studiju virziena īstenošanā iesaistīto mācībspēku vidū ir Latvijas Zinātnes padomes eksperti: 9 matemātikas zinātņu nozarē, 18 dabaszinātņu (fizika un astronomija) nozarē, kā arī 4 inženierzinātņu un tehnoloģiju (materiālzinātne) nozarē (skatīt mācībspēku CV).

Fundamentālās un lietišķās pētniecības virzienu izvēli ietekmē gan studiju virziena mācībspēku specializācija, gan spēja piesaistīt pētniecībai nepieciešamo finansējumu, kas lielā mērā ir saistīta ar pētījumu tematikas aktualitāti un atbilstību zinātnes attīstības prioritārajiem virzieniem gan nacionālajā, gan starptautiskajā līmenī.

Piemēram, matemātiskās modelēšanas jomā strādājošo mācībspēku (prof. Uldis Strautiņš, doc. Jānis Bajārs, doc. Maksims Marinaki) pētījumi pārskata periodā bija saistīti ar projektu “Virpuļveida plūsmas: modelēšana un izmantošana enerģijas ārvēidošanas tehnoloģijās, jaunu ierīču projektēšanā, jaunu tehnisku risinājumu iegūšanā un vides aizsardzībā”, “Biomases kombinēto degšanas procesu pētījumi un elektrodinamiskā vadība ekoloģiski tīrai un efektīvai enerģijas ražošanai”, “Uz datiem balstīta nelineāru viļņu modelēšana” īstenošanu. Uz nestriktās loģikas balstītas matemātiskās jomā strādājošo mācībspēku (prof. Svetlana Asmuss, Aleksandrs Šostaks, asoc. prof. Ingrīda Uljane) pētnieciskais darbs pārskata periodā bija saistīti ar projektu “Uz nestriktās loģikas principiem balstītu matemātisku struktūru lietojumi telekomunikāciju tīklu projektēšanas un resursu vadības tehnoloģiju attīstībai”, “Uz nestriktās loģikas balstītas risku novērtēšanas tehnoloģiju izveide, lietojot agregācijas uz attiecību pamata”, “Nestriktās

matemātiskās morfoloģijas attīstība attēlu apstrādes metožu pilnveidošanai” īstenošanu. Studiju virziena mācībspēki, kuru pētniecība saistīta ar Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratoriju, prof. Jāņa Valeiņa vadībā pārskata periodā piedalījās vairāku ar datu analīzi saistīto projektu īstenošanā – piemēram, “Prognozējošu matemātisko modeļu izstrāde ceļu satiksmes notikumu analīze”, “Veselības aprūpes kvalitātes un efektivitātes publiskās monitorēšanas sistēmas izveide”, “Latvijas administratīvo teritoriju ekonomiskās aktivitātes un iedzīvotāju iekšējās aktivitātes svārstību izvērtējums, izmantojot mobilā tīklā noslodzes datus”, “Operacionālā riska prognozēšanas modeļa izstrāde”, “Anomāliju noteikšanas un klasificēšanas algoritma prototipa izstrāde”.

Rūpējoties par studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla attīstību (skatīt 2.3.6. sadaļu), liela uzmanība pievērsta akadēmiskā personāla atjaunotnei un pēctecībai. Īpašu lomu akadēmiskā personāla atjaunotnes procesā spēlē LU doktora studiju programmas. Piemēram, trīs matemātikas jomā strādājošie studiju virziena mācībspēki pārskata periodā aizstāvēja LU savus promocijas darbus: Raivis Bēts “Rekurentu vārdu struktūra: noturība un tuvības mērs”, Maksims Marinaki “Parametru optimizācija un paternu atpazīšana degšanas un reakciju kinētikas modeļiem”, Māra Delesa-Vēliņa “Empīriskās ticamības metode lokācijas parametram, balstoties uz dažiem robustiem novērtētājiem”. Studiju virziena īstenošanā iesaistītie jaunie zinātnieki izmanto pēcdoktorantūras atbalsta pasākumus. Trīs pēcdoktorantūras projektus īsteno matemātikas jomā strādājošie studiju virziena mācībspēki: Jānis Bajārs “Uz datiem balstīta nelineāru viļņu modelēšana”, Raivis Bēts “Nestriktās pseidometrikas pielietojumi vārdu kombinatorikā”, Olga Grigorenko “Nestrikas attiecības un nestrikas metrikas klientu uzvedības modelēšanai un analīzei”.

Universitātes līmenī ir izstrādāta un ieviesta LU akadēmiskā personāla profesionālās pilnveides sistēma un zinātnes izcilības atbalsta programma, kas paredz materiālo atbalstu par publikāciju Q1 kategorijā atbilstoši datubāzes *Web of Science* klasifikācijai. Universitātes līmenī ir sniegts materiālais atbalsts arī LU akadēmiskā personāla dalība starptautiskajās konferencēs, bet to nevar uzskatīt par pietiekamu. Akadēmiskā personāla dalība starptautiskajās konferencēs un pētījumu rezultātu publicēšana starptautiskajā līmenī tiek atbalstīta fakultātes struktūrvienību līmenī.

Ņemot vērā iepriekšminēto, var droši apgalvot, ka virziena realizācijā iesaistīto mācībspēku sastāvs nodrošina kvalitatīvu teorētisko zināšanu un pētniecības prasmju apguvi fizikas un matemātikas zinātņu nozarēs, kas studējošajiem dod iespējas veiksmīgi iesaistīties dažādu pētniecības problēmu risināšanā.

2.4.4.1. tabula

SV FMMS kvantitatīvo datu apkopojums par zinātniskās un/vai lietišķās pētniecības aktivitātēm pārskata periodā

kritērijs/gads		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Publikācijas										
1.1	Starptautiskas zinātniskās publikācijas, kas indeksētas datu bāzēs <i>Scopus</i> un/vai <i>Web of Science</i>	154	132	186	168	170	186	218	213	201

1.2	Starptautiskas zinātniskās publikācijas, kas nav indeksētas datu bāzēs <i>Scopus</i> un/vai <i>Web of Science</i>	15	7	6	9	4	2	6	2	7
1.3	Nacionāla līmeņa zinātniskās publikācijas	4	1	1	2	3	1	4	3	2
1.4	Populārzinātniskas publikācijas	4	5	11	4	7	9	15	13	8
2. Dalība zinātniskās konferencēs ar referātu										
2.1	Dalība starptautiskās zinātniskās konferencēs ar referātu	155	182	196	138	142	180	167	126	158
2.2	Dalība nacionāla mēroga zinātniskās konferencēs ar referātu	17	35	19	44	31	30	18	23	34
3. Dalība projektos										
3.1	Dalība starptautiskos zinātniskos projektos	36	41	43	39	39	41	43	46	49
3.2	Dalība nacionāla mēroga zinātniskos projektos (t.sk. ESF un ERAF)	37	50	65	44	72	96	100	127	121
4. Patenti										
	Patenti	5	3	1	2	6	2	2	10	6

2.4.5. Norādīt, kā tiek nodrošināta un veicināta studējošo iesaiste zinātniskajā un/ vai lietišķajā pētniecībā, un/ vai mākslinieciskajā jaunradē. Novērtēt un raksturot katra studiju programmas līmeņa, kurš tiek īstenots studiju virzienā, studējošo iesaisti zinātniskajā un/

vai lietišķajā pētniecībā, un/vai mākslinieciskajā jaunradē, sniedzot piemērus studējošajiem piedāvātajām un izmantotajām iespējām.

Visi fizikas nozares studējošie savus noslēguma darbus izstrādā zinātniskās institūcijās zinātnieku vadībā, ar atsevišķiem izņēmumiem uzņēmumos vai sadarbībā ar uzņēmumiem. Lielākā daļa no studentiem noslēgumu darbu izstrādes laikā arī strādā zinātniskajās institūcijās, bieži vien darba attiecības uzsākot jau ABSPF 2. kursā un turpinot darba gaitas, studējot AMSPF, pēc tam arī doktorantūrā. Lielākoties finansējums studējošo iesaistei nāk no pētniecības projektiem (LZP FLPP un VPP, ERAF u. c.). Aktīvo un nopietno iesaisti apliecina arī zinātniskas publikācijas, kurās studējošie ir līdzautori vai pat pirmie autori. Piemēram, divi AMSPF 2021. gada absolventi K. Buks un R. Sondors, maģistra studijas beidzot, bija atrodami jau atbilstoši 7 un 4 publikāciju autoru vidū.

Jāpiebilst, ka ar fiziku saistītās pētniecības laboratorijās vakances studējošajiem ir vairāk nekā studējošo, tāpēc tajās tiek iesaistīti arī studējošie no citām studiju programmām (ķīmija, matemātika, optometrija) un augstskolām. 2.4.5.1. tabulā redzami 2021.gada ABSPF noslēguma darbi fizikā un atbilstošās struktūrvienības, kur šie darbi veikti.

2.4.5.1. tabula

ABSPF bakalaura darbu nosaukumi 2020./2021. ak.māc.g.

Ar CVD metodi sintezētu dimanta kristālu Ramana spektroskopija	CFI
Magnētiskā lauka sadalījuma izpēte un optimizācija periodiski izvietotiem pastāvīgajiem magnētiem	Fizikas institūts
Cinka oksīda luminiscentās īpašības	CFI
Solāro paneļu faktiskās efektivitātes izpēte Latvijas klimatā	SMI
Difensulfonu un benzofenonu atvasinājumu optiskie pētījumi 3. paaudzes organiskām gaismu emitējošām diodēm	CFI
ČGM rezonatoru izstrāde un pielietošana optisko frekvenču ķemmes ģenerēšanai	ASI
Korelētas nesakārtotības ietekme uz lokalizācijas parādību viendimensionālos ciešās saites modeļos	Teorētiskās fizikas katedra, NTG
Asteroīdu regolīta porainuma aprēķinu precizitāte, salīdzinot attālinātās izpētes metodes un paraugu atgriešanas misijas	Astronomijas institūts
Gallija oksīdu saturošu kodola-apvalka nanovadu heterostruktūru sintēze	CFI
MHT-X: netiešsaistes vairāku hipotēžu izsekošana, optimizēta ar algoritmu X	SMI
Su-8 viļņvadu optiskā gāzu sensora izveide ar optiskās litogrāfijas tehniku un tā optisko īpašību raksturošana	CFI

Magnētiskie pilieni kā rīks, lai noteiktu fāzātdalītu magnētisku šķidrumu īpašību atkarību no temperatūras.	Teorētiskās fizikas katedra, MMML
Burbuļu ķēdes magnetohidrodinamiskās plūsmas sadalījums dinamiskajās modās	SMI
Elektrokalariskais efekts perovskīta struktūras segnetoelektriķos pie liela elektriskā lauka	CFI

2021. gada bakalauru darbu tēmas labi atbilst ABSPF programmas īstenošanā iesaistīto institūtu pētniecības virzieniem.

2021. gads ir pirmais gads, kurā visi bakalauru darbi ir pieejami elektroniskā Kopkatalogā (<https://kopkatalogs.lv/>, LU Noslēguma darbi). Šis gads ir labi piemērots dziļākai analīzei, jo ir pēdējais gads pirms Covid-19 ierobežojumiem. No 21 aizstāvētā darba ABSPF 2019. gadā 5 ir veikti LU Cietvielu fizikas institūtā, 4 LU Ķīmiskās fizikas institūtā, 3 darbi Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes Lāzeru centrā, 3 darbi LU Atomfizikas un spektroskopijas institūtā, 3 darbi LU Skaitliskās modelēšanas institūtā (tajā laikā VTPMML), 2 darbi LU Fizikas institūtā, 1 darbs LU Astronomijas institūtā. Bakalaura darbus vadīja 18 fizikas vai ķīmijas doktori un 4 fizikas maģistri. Saskaņā ar darbos atrodamo informāciju uz darbu iesniegšanas brīdi bakalaura darbu rezultāti publicēti 7 starptautiskās recenzētās publikācijās un 35 dažāda līmeņa konferencēs, no kurām lielākā daļa ir starptautiskas.

Līdzīgi 2018. gadā ir pieteiktas 22 bakalaura darbu tēmas 5 darbi bija pieteikti izstrādāšanai LU Cietvielu fizikas institūtā, 2 darbi LU Atomfizikas un spektroskopijas institūtā, 4 darbi LU Ķīmiskās fizikas institūtā, 4 darbi Fizikas un matemātikas fakultātes Lāzeru centrā un Magnētisku mīkstu materiālu laboratorijā, 3 darbi LU Vides tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorijā, 2 darbi LU Fizikas institūtā un 2 darbi LU Astronomijas institūtā.

Laika intervālā 2013.-2021. gads ir pieteiktas 112 maģistra darbu tēmas un aizstāvēti 108 darbi (piešķirts dabaszinātņu maģistra grāds fizikā), divos gadījumos grāds nav piešķirts. Pieprasījums pēc maģistra darbu vadīšanas ir liels, līdz ar to praktiski visi maģistranti ir iesaistīti kāda pētniecības projekta izstrādē, kas nodrošina pētniecības tēmu aktualitāti nozarē un saikni ar darba tirgu. Sadalījums pa institūtiem un laboratorijām, kur izstrādā darbus ir sekojošs: LU AI – 1, LU ASI – 15, LU CFI – 43, LU FI – 7, FMOF FN – 11, LU ĶFI – 5, FMOF LC – 12, LU MMI – 3, FMOF SMI – 14, Ventspils Augstskola -1. LU CFI nodrošina apmēram trešdaļu no noslēguma darbu izstrādes, FMOF struktūrvienībās tiek izstrādāti mazliet mazāk par trešdaļu (37) noslēguma darbu. Kā jau minēts, visas maģistra darbu tēmas saistītas ar zinātniskajiem pētījumiem fakultātē un sadarbības institūtos. Saikne ar aktīviem zinātniekiem nodrošina darbu tēmu saistību ar projektu izstrādi pasaulē un Latvijā nozīmīgās tematikās, turklāt darbus vada atzīti pētnieki. To apliecina 6.2.1.tabulas dati, kur redzams, ka pusi no visiem darbiem vada pētnieki, kuriem pārskata periodā ir vismaz 3 vadīti noslēguma darbi, vadītājiem ir augsts publikāciju skaits un Hirša indekss.

Daudzi matemātikas nozres studējošie savus bakalaura un maģistra darbus raksta saistībā ar praktiskiem projektiem vai darba uzdevumiem savās darba vietās. Profesionālajā bakalaura programmā “Matemātiķis statistiķis”, piemēram, aplūkosim pēdējo gadu bakalaura darbus (2.4.5.2. tabula). Redzams, ka tādi bakalaura darbi kā “Klasteru analīze nedzīvības apdrošināšanā”, “Hidroloģisko datu analīzes metodes”, “Neatbildētības nobīdes novērošana un datu vākšanas stratēģijas optimizēšana adaptīva izlases apsekojuma gadījumā”, “Nekustamā īpašuma cenu indeksu aprēķins un prognozēšana”, “Tiešsaistes klientu segmentācija, izmantojot klasterizācijas

metodes”, “Kolaboratīvā filtrēšana ieteikumu sistēmās” ir tapuši darba devēju uzdevumā. Ap 90-95% studentu profesionālajā programmā pēc prakses pabeigšanas paliek strādāt savās darba vietās un tāpēc arī darbi bieži tiek rakstīti ar šādu ievirzi.

2.4.5.2. tabula

PBSPMS bakalaura darbu nosaukumi 2020./2021. ak.māc.g.

1.	Klasteru analīze nedzīvības apdrošināšanā
2.	Spēles ar nepilnīgu informāciju, Texas holdem spēles situāciju modelēšana
3.	Automatizētās mašīnmācīšanās pakotnes AutoKeras pielietojums attēlu klasifikācijā
4.	Markova ķēžu pielietojums latviešu valodas vārdnīcas kontekstā
5.	Tiešsaistes klientu segmentācija, izmantojot klasterizācijas metodes
6.	Nediferencējamu funkciju optimizācijas problēmas
7.	Jaucējfaktoru ietekme un to identifikācija
8.	Brauna-Robinsones iteratīvā metode
9.	Stohastiskā pieeja projekta izpildes laika un izmaksu novērtēšanai
10.	Oligopols spēļu teorijas kontekstā
11.	Kolaboratīvā filtrēšana ieteikumu sistēmās
12.	Piemērotāko soda funkciju izvēle dažādām datu kopām logistiskās regresijas modeļos
13.	Stohastiskais scenāriju simulators ar ARCH efekta modelēšanu
14.	Pseidogadījumu virkņu izveide ar lineāro nobīdes reģistru un to dešifrēšana
15.	Hidroloģisko datu analīzes metodes
16.	Uz mašīnmācīšanos balstīts pakalpojumu ieteikšanas modelis
17.	Optimāla palīgmainīgo izvēle neatbildētības nobīdes samazināšanai izlases veida apsekojumos
18.	SIR modeļa parametru novērtēšana, izmantojot Beijesa statistiku
19.	Masu apkalpošanas sistēmu tīkli
20.	Epidemioloģisko pētījumu dizaini
21.	Nekustamā īpašuma cenu indeksu aprēķins un prognozēšana
22.	Neatbildētības nobīdes novērošana un datu vākšanas stratēģijas optimizēšana adaptīva izlases apsekojuma gadījumā
23.	Paradoksi un maldīgi spriedumi statistikā

Tomēr no 2.4.5.2. tabulas varam redzēt, ka ir arī cita veida darbi, kā “Oligopols spēļu teorijas kontekstā”, “Pseidogadījumu virkņu izveide ar lineāro nobīdes reģistru un to dešifrēšana”, “SIR modeļa parametru novērtēšana, izmantojot Beijesa statistiku”, “Nediferencējamu funkciju optimizācijas problēmas”, “Paradoksi un maldīgi spriedumi statistikā” utt., kas rakstīti mācībspēku vadībā. Bakalaura līmenī tikai daži labākie studenti tiek oficiāli iesaistīti projektos kā darbinieki.

Matemātikas studenti tiek iesaistīti lietišķos un fundamentālos projektos 1) Latvijas universitātes matemātikas un informātikas institūtā LUMI un 2) Matemātikas nodaļas dažādās struktūrvienībās: Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorijā (SPDAL), LU A. Liepas Neklāties matemātikas skolā (NMS). Atsevišķi jāatzīmē LZP projekts, kuru realizē MN Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedrā (DTMK) samērā nesen no ārzemēm uz Latviju atgriezies vadošais pētnieks un docents Jānis Bajārs, kura vadībā daudzi studenti izstrādā savus bakalaura un maģistra darbus. Tāpat matemātikas studenti tiek iesaistīti zinātniskajā darbībā arī dažādos fizikas institūtos un struktūrvienībās: Lāzeru centrā (LC), SMI, CFI utt. (studējošo iesaisti pēdējos gados var redzēt 2.4.5.3. tabulā). Svarīgu vietu studējošo zinātniskajā darbībā ieņem LU Matemātikas un informātikas institūts (LU MII), jo daudzi Matemātikas nodaļas darbinieki ir iesaistīti šajā institūtā kā pētnieki vai vadošie pētnieki. Viņu vadībā tiek realizēti dažādi LZP, ESF, ERAF un citi projekti, kur arī tiek aktīvi iesaistīti studējošie.

2.4.5.3. tabula

Matemātikas studiju programmās studējošo skaits dažādos projektos dažādās struktūrvienībās

struktūrvienības	2019	2020	2021	2022
MN NMS	3	3	4	3
MN SPDAL	3	4	3	2
MN DTMK	0	1	3	1
FMOF SMI	1	1	1	1
FMOF LC	1	1	1	1
LU MII	3	3	5	2
LU FI	0	1	1	1

Aplūkojot ABSPM noslēguma darbus (2.4.5.4. tabulā) redzams, ka daudzi darbi rakstīti modelēšanas un diferenciālvienādojumu jomā („Laikā paralēlas skaitliskās metodes“, „Dabiskās konvekcijas modelēšana ar galīgo tilpumu metodi“, „Nogrudinošo daļiņu hidrodinamikas metodes izpēte un lietojums“, „Augšējo un apakšējo funkciju metodes pielietojums otrās kārtas robežproblēmu atrisināmības pētīšanā“, „Hamiltona sistēmu risināšanas un mācīšanās struktūru saglabājošie algoritmi“), tāpat ir atsevišķi darbi rakstīti funkcionālanalīzē un diskrētajā matemātikā.

2.4.5.4. tabula

ABSPM bakalaura darbu nosaukumi 2020./2021.ak.māc.g.

1.	Matemātiskās morfoloģijas operatoru lietojumi attēlu apstrādē
2.	Laikā paralēlas skaitliskās metodes
3.	Topoloģijas optimizācija stieņu sistēmu modeļiem
4.	Hamiltona sistēmu risināšanas un mācīšanās struktūru saglabājošie algoritmi
5.	Matemātiskās morfoloģijas operatoru pamatīpašību izpēte
6.	Padziļināts ieskats funkcionālanalīzes kursa dažos jēdzienos un uzdevumos
7.	Nogrudinošo daļiņu hidrodinamikas metodes izpēte un lietojums
8.	Augšējo un apakšējo funkciju metodes pielietojums otrās kārtas robežproblēmu atrisināmības pētīšanā
9.	Dabiskās konvekcijas modelēšana ar galīgo tilpumu metodi

Visbeidzot jāmin AMSPM (AMSPMDZ) maģistra darbi (2.4.5.5. tabula), no kuriem 4 darbi rakstīti vairāk matemātiskās statistikas un datu zinātnes nozarē, 2 darbi modelēšanas virzienā un pārējie 3 tīrās matemātikas nozarē. Lai gan studentu skaits maģistrantūrā pēdējos gados samazinājies, darbu kvalitāte ir augsta un daudzi no maģistriem tiek iesaistīti gan pedagoģiskā darbā, gan zinātniskos projektos. Tā, piemēram, maģistra darbs “Reāllaika laikrindu analīze prognozēšanai un anomāliju detektēšanai” balstīts uz projektu Statistisko pētījumu un datu analīzes (SPDAL) laboratorijā. Tāpat maģistra darbu “Empīriskās ticamības metode divām izlasēm vāji atkarīgiem datiem” uzrakstījis students Reinis Alksnis, kurš jau strādā kā mācībspēks Matemātikas nodaļā un savu darbu izstrādājis speciālas stipendijas ietvaros, kura tika piešķirta uz gadu FMOF fakultātē, atbalstot zinātniski izcilus studentus un darbus.

2.4.5.5. tabula

AMSPM (AMSPMDZ) maģistra darbu nosaukumi 2019./2020. un 2020./2021. ak.māc.g.

1.	Reāllaika laikrindu analīze prognozēšanai un anomāliju detektēšanai
2.	Biomisas termiskās sadalīšanās matemātiskais modelis
3.	Uz ortopapildinātas kopas balstīta funkcionālā atkarība
4.	Nestriktās matemātikas morfoloģijas operatori: teorijas pamati un operatoru realizācija konkrētiem konjuktoru-implikatoru pāriem
5.	Gabaliem lineāru diferenču vienādojumu sistēmu izpēte
6.	Empīriskās ticamības metode divām izlasēm vāji atkarīgiem datiem
7.	Siltuma ģenerēšanas un pārneses procesu modelēšana grafos
8.	Empīriskās ticamības funkcija kodolu gludināšanas metodēm

Matemātikas nodaļā gan bakalaura, gan maģistra līmenī, gan doktorantūrā studējošie studenti tiek aktīvi iesaistīti LU ikgadējās konferences dažādās sekcijās: 1) Matemātiskā statistika; 2) Diferenciālvienādojumi un diferenču vienādojumi; 3) Uz nestriktās loģiskas balstītas matemātiskās struktūras un to lietojumi; 4) Diskrētā matemātika; 5) Modernā elementārā matemātika un matemātikas mācīšana.

Speciālā stipendija: vairākus gadus pēc kārtas LU FMOF fakultātē tika organizēts konkurss uz zinātniskā asistenta amatu, lai atbalstītu pirmā kursa maģistrantus zinātniskajā darbībā:

- zinātnisko asistentu vietas 2020./2021. akadēmiskajā gadā ieguva: 1) AMSPM studente Elīna Kresse; 2) AMSPM studente Guna Brenda Pogule;
- zinātnisko asistentu vietas 2019./2020. akadēmiskajā gadā ieguva: 1) AMSPF students Valts Krūmiņš; 2) PMSP "Optometrija" studente Zane Agarelova; 3) AMSPM studente Saiva Vilne;
- zinātnisko asistentu vietas 2018./2019. akadēmiskajā gadā ieguva: 1) AMSPF students Jānis Užulis; 2) PMSP "Optometrija" studente Linda Krauze; 3) AMSPM students Reinis Alksnis.

Vairāki no stipendijas ieguvējiem ir veiksmīgi iekļāvušies FMOF struktūrvienību rindās: tā, piemēram, Reinis Alksnis ir doktorants un zinātniskais asistents SPDAL laboratorijā un ir iesaistīts jau dažādu kursu praktisko darbu docēšanā. Guna Brenda Pogule ir iesaistīta struktūrvienībā NMS, nodarbojas ar dažādu projektu realizāciju un paralēli tam studē maģistrantūras 2. kursā. Jānis Užulis ir zinātniskais asistents Fizikas nodaļas Teorētiskās fizikas katedrā. Šie piemēri rāda, ka speciālajai FMOF izveidotajai stipendijai ir bijusi svarīga loma fakultātē.

2.4.6. Augstskolas/ koledžas darbībā, galvenokārt novērtējamā studiju virzienā, piemēroto inovāciju formu (piemēram, produktu inovācijas, procesa inovācijas, mārketinga inovācijas, organizatoriskās inovācijas) īss raksturojums un novērtējums, sniedzot piemērus un novērtējot to ietekmi uz studiju procesu.

Pārskata periodā SV FMMS īstenošanā piemērotās inovācijas var klasificēt kā: organizatoriskās inovācijas, mārketinga inovācijas, infrastruktūras inovācijas, mācību procesa inovācijas, informācijas tehnoloģiju inovācijas.

- Organizatoriskas inovācijas

Pārskata periodā ir notikusi pāreja no nozares studiju programmu padomēm uz studiju virziena padomēm. Tā rezultātā studiju virzienā "Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika" notiek ciešāka sadarbība starp fizikas un matemātikas studiju programmām. Studiju kursu satura analīze ir uzticēta Fizikas un Matemātikas nodaļu valdēm.

Pie organizatoriskajām inovācijām pieder arī LU aktīva pāreja uz elektronisko dokumentāciju, kas notiek esošās informatīvas sistēmas LUIS ietvaros.

Bakalaura līmeņa pirmā kursa studentiem ir atjaunota kuratoru sistēma. Studentu apziņošanai un informēšanai tiek izmatoti e-studiju vides tā sauktie metakursi.

- Mārketinga inovācijas

Studiju programmu mārketinga inovācijas vada LU Komunikāciju departaments. Studiju virziena ietvaros notiek cieša darbību koordinācija, lai process būtu efektīvāks, studiju programmu reklamēšana notiek sadarbībā ar citām eksaktajām LU studiju programmām. Sadarbību uzlabo atrašanās LU Torņakalna akadēmiskajā centrā.

- Infrastruktūras inovācijas

Galvenā inovācija infrastruktūras attīstībā ir LU Torņakalna akadēmiskā centra izveide, kurā šobrīd blakus atrodas Dabas un Zinātņu mājas, sagaidāms, ka divu gadu laikā pievienosies Rakstu māja. LU aktīvi strādā arī pie citām iecerēm: Tehnoloģiju mājas, Sporta mājas u. c. Papildus modernām, "Eiropas līmeņa" telpām, īstenota arī mācību un pētniecības infrastruktūras modernizācija iekārtu līmenī.

- Mācību procesa inovācijas

Pēdējos divos gados Covid-19 situācija stimulēja aktīvu attālināta studiju procesa apguvi un mācību materiālu pilnveidi, ieskaitot lekciju videoierakstu veidošanu. Turpinās studentcentrētu studiju procesa īstenošana, izmantojot mācībspēku pilnveides iespējas EdX platformas attālinātajosursos "An Introduction to Evidence-Based Undergraduate STEM Teaching" un "Advancing Learning Through Evidence-Based STEM Teaching", kā arī rīkojot FMOF iekšējos mācībspēku pieredzes apmaiņas seminārus. LU ir piedāvājusi mācībspēkiem iespēju pilnveidot gan angļu valodas zināšanas, gan dažādu IT rīku lietošanas prasmes. LU turpina pilnveidot studiju e-vides iespējas (MOODLE sistēmā). Tā tiek savienota ar *Microsoft Teams* (MS Teams).

Katrai no studiju programmām ir savas individuālās inovācijas, kas aprakstītas studiju programmu raksturojumu nodaļās.

- Informācijas tehnoloģiju inovācijas

Pie šīm inovācijām pieder pieminētā LUIS pilnveide, elektronisko dokumentu plaša lietošana un ar to saistītā e-paraksta lietošana, e-studiju vides inovācijas, tās sasaiste ar MS Teams. Kā svarīgas IT inovācijas ir kopīga atsevišķu programmatūru nodrošināšana visā LU (*Microsoft Office 365*, SPSS, Autodesk, ANSYS, Gaussian, MathWorks MatLAB, Esri ArcGIS, Wolfram Mathematica, Thomson Reuters EndNote, Question Pro). FMOF līmeņa inovācijas ir pāreja uz datorprogrammēšanas vidēm (valodām) Python un R.

2.5. Sadarbība un internacionalizācija

2.5.1. Novērtēt, kā studiju virziena ietvaros īstenotā sadarbība ar dažādām Latvijas institūcijām (augstskolām/ koledžām, darba devējiem, darba devēju organizācijām, pašvaldībām, nevalstiskajām organizācijām, zinātnes institūtiem u.c.) nodrošina virziena mērķu un studiju rezultātu sasniegšanu. Norādīt, pēc kādiem kritērijiem tiek izvēlēti studiju virzienam un studiju programmām atbilstošie sadarbības partneri, raksturot sadarbības veidus, kā sadarbība tiek organizēta, papildus norādot mehānismu partneru piesaistei.

Vispirms atzīmēsim, ka starp SV FMMS studiju programmām ir divas kopīgas studiju programmas – ABSPF ir kopīga ar Daugavpils Universitāti (DU), bet DSPDFPT ir kopīga ar Rīgas Tehnisko universitāti (RTU). Minētajām augstskolām ir laba materiāltehniskā bāze un pieredzējuši

mācībspēki. Noteiktu studiju kursu nodrošināšanā ir iesaistīti arī Ventspils Augstskolas mācībspēki. Un ir arī otrādāk, SV FMMS mācībspēki vada studiju kursus Rīgas Tehniskajā universitātē, Latvijas Lauksaimniecības universitātē, Novikontas Jūras koledžā.

Svarīgākie partneru izvēles kritēriji ir to darbības joma un kompetence, savukārt sadarbības veidus varam iedalīt programmu īstenošanā (piem., kopīgas programmas, mācībspēki, prakse) un attīstībā (viedoklis, jauni mācībspēki), kā arī kompetences izplatīšanā (skolas, sabiedrība, biedrības) un pilnveidē (mācībspēki). Partneru piesaiste notiek, sekojot līdzīgu jomu attīstības tendencēm, studentu interesei, absolventu nodarbinātībai, kā arī sadarbības piedāvājumiem no uzņēmumiem vai biedrībām.

Visās SV FMMS studiju programmās, izņemot DSPDFPT, ir paredzēta prakse. PBSPMS prakse pastāv kopš studiju programmas izveidošanas 1997.gadā; kā profesionālajai programmai prakses ilgums ir vislielākais (20 kredītpunkti), pārējās akadēmiskajās studiju programmās prakses ilgums ir neliels (2-6 kredītpunkti). Lai sekmīgi realizētu praksi un sasniegtu tajā ielānotos profesionālās darbības rezultātus, SV FMMS ir kopumā noslēgti 17 prakšu nodrošināšanas līgumi (2.pielikums) ar šādiem uzņēmumiem: LU Matemātikas un informātikas institūts, SIA TNS Latvia, AS 4finance, Accenture Oy, SIA Creamfinance Latvia, Dukascopy Bank SA, Centrālā statistikas pārvalde, SIA Gamechanger Audio, SIA Light Guide Optics International, Elektronikas un datorzinātņu institūts, SIA Hackmotion, RTU Mehānikas un mašīnbūves Institūta Teorētiskās mehānikas un materiālu pretestības katedra, Ventspils Augstskola, Rīgas 41.vidusskola, LU Cietvielu Fizikas institūts, LU Astronomijas institūts, SIA RAA Consulting. Studenti var prakses vietu atrast arī neatkarīgi no noslēgtajiem līgumiem, līdz ar to uzņēmumu skaits, ar kuriem notiek sadarbība prakšu nodrošināšanā, ir daudz lielāks. Studiju laikā potenciālie prakses vietu nodrošinātāji tiek aicināti studentiem pastāstīt par savu uzņēmumu, lai studentiem radītu priekšstatu par darba iespējām savā nozarē un sniegtu iespēju izvēlēties vispirms jau prakses vietu un tad, iespējams, darba vietu.

Daudziem studentiem prakses vieta kļūst par pirmo darba vietu, īpaši to var teikt par PBSPMS studentiem. Akadēmiskajās studiju programmās praksi var iziet kādā zinātniskā institūtā, kas nozīmē, ka students gūst reālu zinātnisko pieredzi, strādājot ar reāliem eksperimentu un novērojumu datiem. Prakses noslēgumā studējošais saņem prakses iestādes atsauksmi un vērtējumu. Šīs atsauksmes ir kā atgriezeniskās saites, kas parāda, cik students ir bijis zinošs, prasmīgs un spējīgs savā prakses vietā. Prakses aizstāvēšanā var piedalīties arī prakses vietas darbinieki, no kuriem var uzzināt, kādas zināšanas studentiem vajadzētu vēl universitātē iegūt. 2021.gadā veiktās darba devēju aptaujas rezultāti liecina, ka darba devēji ir apmierināti ar SV FMMS absolventiem un ka kopumā raksturojot uzņēmumā strādājošos SV FMMS absolventus, kuri izglītību ieguvuši pēdējo 3 gadu laikā, tie pēc neilgas apmācības/ievada darbavietā spēja veikt savus darba pienākumus.

Meklējot studentiem tādas prakses vietas, kurās tie gūtu ne tikai profesionālo pieredzi, bet arī jaunas teorētiskas zināšanas, ir izveidojusies laba sadarbība ar daudziem LU institūtiem. Īpaši to var teikt par fizikas nozares institūtiem, piemēram, Astronomijas institūts, Fizikas institūts, Materiālu mehānikas institūts, Atomfizikas un spektroskopijas institūts, Ķīmiskās fizikas institūts, Cietvielu fizikas institūts. Daudzi institūtu darbinieki tiek piesaistīti kā stundu pasniedzēji fizikas nozares studiju programmās, kā arī vairāki SV FMMS mācībspēki zinātnisko darbību veic kādā no minētajiem institūtiem. Savukārt Latvijā vienīgajā ar matemātiku saistītajā institūtā – LU Matemātikas un informātikas institūtā – zinātnisko darbību veic liela daļa no SV FMMS matemātikas nozares mācībspēkiem. Sadarbība ar institūtiem veicina studentu iesaistīšanu zinātniskajos projektos, tādējādi sniegtot studentiem reālu zinātniskā darba pieredzi.

Savu profesionālo varēšanu SV FMMS mācībspēki apliecina, darbojoties gan profesionālās, gan nevalstiskās organizācijās, piemēram, Latvijas Astronomijas biedrībā, Latvijas Fizikas Biedrībā,

Latvijas Matemātikas biedrībā, Latvijas Statistiķu asociācijā, Latvijas Aktuāru asociācijā, Latvijas Fizikas skolotāju asociācijā, Latvijas Matemātikas skolotāju apvienībā, Latvijas Jauno zinātnieku apvienībā, Latvijas Augstskolu profesoru asociācijā u. c. Visas minētās organizācijas ne tikai apvieno interešu biedrus, tās arī izglīto, rīkojot zinātniskus un profesionālus lasījumus un seminārus, kā arī organizējot konferences.

SV FMMS mācībspēki iesaistās sadarbībā ar Latvijas skolām. Ir atsevišķi mācībspēki, kas kā blakus darbu ir izvēlējušies darbu skolā (piemēram, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijā). Matemātikas pulciņus skolās mēdz vadīt ne tikai LU mācībspēki (piemēram, A. Cibulis, A. Zīlīte u. c.), bet arī vecāko kursu studenti. Lai piesaistītu potenciālos studentus, FMOF visa mācību gada garumā organizē nodarbības Jauno Fiziku Skolā (JFS) un Mazajā matemātikas universitātē (MMU). Šajās nodarbībās aktīvu dalību ņem studenti, rādot un stāstot par viņus aizraujošiem fizikas un matemātikas jautājumiem. Informācija par šiem pasākumiem tiek izsūtīta uz Latvijas skolām; fizikas un matemātikas skolotāji organizē un ieinteresē skolēnus piedalīties JFS un MMU nodarbībās. Starp SV FMMS mācībspēkiem un vecāko kursu studentiem ir arī tādi, kas gatavo skolēnus starptautiskajām olimpiādēm fizikā un matemātikā.

Latvijas sabiedrības izglītošana par fizikas un matemātikas aktualitātēm notiek ar dažādu pasākumu starpniecību. Viens no tādiem populāriem pasākumiem ir Zinātnieku nakts.

2.5.2. Novērtēt, kā studiju virziena ietvaros īstenotā sadarbība ar dažādām ārvalstu institūcijām (augstskolām/ koledžām, darba devējiem, darba devēju organizācijām, nevalstiskajām organizācijām, zinātnes institūtiem u.c.) nodrošina virziena mērķu un studiju rezultātu sasniegšanu. Norādīt, pēc kādiem kritērijiem tiek izvēlēti studiju virzienam un studiju programmām atbilstošie ārvalstu sadarbības partneri, raksturot sadarbības veidus, kā sadarbība tiek organizēta, papildus norādot mehānismu partneru piesaistei.

LU ir noslēgusi 23 sadarbības līgumus ar ārvalstu augstskolām par Erasmus+ studijām fizikā un/vai matemātikā (2.5.2.1. tabula). Līgumi tiek regulāri atjaunināti. FMOF katra semestra sākumā notiek pārrunas ar studentiem par iespēju piedalīties Erasmus+ mobilitātes programmā. Pārrunās tiek stāstīts par partneru augstskolām, stipendijām un vispārīgiem nosacījumiem, kā arī par studentu veiksmes stāstiem, kuri jau ir piedalījušies apmaiņas programmā Erasmus+. Informācija arī tiek sniegta e-pasta formātā. Ieinteresētajiem studentiem tiek piedāvāts atsūtīt motivācijas vēstuli un pieteikuma formu. Pieteikšanās kritērijs ir vidējā svērta atzīme par pēdējo semestri, tai jābūt vismaz 7 balles. Pēc pieteikumu saņemšanas tiek organizēta FMOF komisijas balsošana, kurā katrs komisijas loceklis balso par/pret katru pretendentu. Apstiprinātās kandidatūras tiek virzītas uz mobilitātei.

Jauni sadarbības partneri (augstākās izglītības iestādes) tiek meklēti, izmantojot fakultātes darbinieku zinātniskos kontaktus, kā arī tiek apstiprināti citu augstskolu sadarbības piedāvājumi, ja šīs augstskolas atbilstošā fakultāte atbilst Latvijas Universitātes FMOF kritērijiem. Piemēram, 2022. gada februārī tika noslēgts līgums ar AGH *University of Science and Technology* (Polija). Arī ārvalstu partneru izvēlē svarīgākie kritēriji ir darbības joma un kompetence, kā arī abpusējā ieinteresētība.

Jauni sadarbības partneri (augstākās izglītības iestādes) tiek meklētas, izmantojot fakultātes darbinieku zinātniskos kontaktus, kā arī tiek pieņemti citu augstskolu sadarbības piedāvājumi, ja šīs augstskolas atbilstošā fakultāte atbilst Latvijas Universitātes FMOF kritērijiem. Piemēram, 2022. gada februārī tika noslēgts līgums ar AGH *University of Science and Technology* (Polija).

2021./2022. akadēmiskā gada pavasara semestrī trīs Matemātikas nodaļas studenti un viens Fizikas nodaļas students mācās partneru augstskolās Erasmus+ programmas ietvaros, kā arī viena studente no *Kocaeli University* (Turcija) mācās LU Matemātikas nodaļā. 2022./2023. akadēmiskā gada rudens semestrī trīs Matemātikas nodaļas studenti un viens Fizikas nodaļas students mācīsies partneru augstskolās Erasmus+ programmas ietvaros.

2.5.2.1. tabula

SV FMMS Erasmus+ līgumu saraksts

Erasmus+ līgumi		
1.	<i>University of Ostrava</i> (Čehija)	<i>Erasmus+, matemātika</i>
2.	<i>Universität Bremen</i> (Vācija)	<i>Erasmus+, fizika, matemātika</i>
3.	<i>Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover</i> (Vācija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
4.	<i>Technische Universität Kaiserslautern</i> (Vācija)	<i>Erasmus+, fizika, matemātika</i>
5.	<i>Universität Rostock</i> (Vācija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
6.	<i>University of Tartu</i> (Igaunija)	<i>Erasmus+, matemātika</i>
7.	<i>University of Helsinki</i> (Somija)	<i>Erasmus+, fizika, matemātika</i>
8.	<i>Universitat de les Illes Balears</i> (Islande)	<i>Erasmus+, matemātika</i>
9.	<i>University of Oulu</i> (Somija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
10.	<i>Grenoble INP Institute of Engineering and Management</i> (Francija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
11.	<i>Sorbonne Université</i> (Francija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
12.	<i>Université Jean Monnet</i> (Francija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
13.	<i>University of Patras</i> (Grieķija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
14.	<i>Vilnius University</i> (Lietuva)	<i>Erasmus+, fizika</i>
15.	<i>Utrecht University</i> (Nīderlande)	<i>Erasmus+, fizika, matemātika</i>
16.	<i>Pedagogical University of Cracow</i> (Polija)	<i>Erasmus+, fizika (prakse)</i>
17.	<i>Umeå Universitet</i> (Zviedrija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
18.	<i>University of Ljubljana</i> (Slovēnija)	<i>Erasmus+, matemātika</i>
19.	<i>Izmir Institute of Technology</i> (Turcija)	<i>Erasmus+, fizika, matemātika</i>
20.	<i>Kocaeli University</i> (Turcija)	<i>Erasmus+, matemātika</i>

21.	<i>AGH University of Science and Technology</i> (Polija)	<i>Erasmus+, matemātika</i>
22.	<i>University of Łódź</i> (Polija)	<i>Erasmus+, fizika</i>
23.	<i>KTH Royal Institute of Technology</i> (Zviedrija)	<i>Erasmus+, fizika</i>

LU ir viena no FORTHEM (*Fostering Outreach within European Regions, Transnational Higher Education and Mobility*, Eiropas reģionu sadarbības, transnacionālās augstākās izglītības un mobilitātes veicināšana) alianses partneraugstskolām. Visas augstskolas decembra beigās parakstīja multilaterālo līgumu. 2.5.2.2. tabulā var redzēt augstskolas, kurās tiek piedāvāta iespēja LU studentiem mācīties fiziku vai matemātiku. 2021./2022. akadēmiskā gada pavasara semestrī Matemātikas nodaļā viesosies students no Palermo Universitātes (Itālija) FORTHEM programmas ietvaros.

2.5.2.2. tabula

FORTHEM līgumu saraksts

FORTHEM partneraugstskolas		
1.	<i>Johannes Gutenberg University Mainz</i> (Vācija)	<i>FORTHEM, matemātika</i>
2.	<i>University of Valencia</i> (Spānija)	<i>FORTHEM, fizika</i>
3.	<i>University of Burgundy</i> (Francija)	<i>FORTHEM, fizika</i>
4.	<i>Universidad de estudios de Palermo</i> (Itālija)	<i>FORTHEM, fizika</i>
5.	<i>University of Jyväskylä</i> (Somija)	<i>FORTHEM, fizika, matemātika</i>
6.	<i>Universitetet i Agder</i> (Norvēģija)	<i>FORTHEM, fizika, matemātika</i>

PBSPMS paredzētās prakses (20 KP) ietvaros studējošie var izvēlēties prakses vietu ārvalstīs. Piemēram, viena studente 2019. gada rudens semestri pavadīja uzņēmumā *Smartwatt* (Portugālē), bet tie ir atsevišķi izņēmuma gadījumi.

Sadarbībā ar Merseburgas Tehnisko augstskolu Vācijā notiek ikgadēja ABSP Fizika 2. kursa studentu apmaiņa (līdz 10 studentiem no katras puses) eksperimentālu laboratorijas darbu izstrādei uz eksperimentālām iekārtām, kuras ir pieejamas tikai augstskolā, uz kuru tiek organizēta studentu vizīte. LU studentu vizīte Merseburgā notiek vasarā. Vizītes laikā papildus darbu izstrādei, studenti piedalās mācību ekskursijās reģiona zinātniskās laboratorijās un uzņēmumos. Studentus pavada viens vai vairāki akadēmiskie mācībspēki, kas vizītes laikā novada lekciju vai uzstājas ar semināru plašākai auditorijai. Vizītes noslēgumā studenti aizstāv izstrādātos laboratorijas darbus, iegūst par to vērtējumu un iegūst tiesības iekļaut apgūto kursu ABSP Fizika programmas B daļā 2 KP apjomā.

Starptautiska līmeņa sadarbība SV FMMS mācībspēkiem ir arī skolēnu mācību olimpiāžu organizēšanā. Mācībspēki katru gadu ir atrodamī starptautisko olimpiāžu Latvijas komandu vadītājiem, bet 2019. gadā lielā mērā pateicoties SV FMMS mācībspēku kompetencei un studentu atsaucībai Rīgā tika veiksmīgi organizēta 3. Eiropas Fizikas olimpiāde (EuPhO 2019).

FMOF kā fakultātei atsevišķi noslēgtu sadarbības līgumu ar ārvalstu institūcijām nav. Taču tas nenozīmē, ka nav sadarbības partneru ārvalstīs. Daudzi mācībspēki ir viesojušies ārvalstu augstskolās gan uz īsāku, gan garāku laiku (skatīt 2.5. pielikumu ar mācībspēku CV); daudzi ir zinātnisku žurnālu redkolēģijās; daudzi ir zinātnisku žurnālu rakstu recenzenti.

SV FMMS mācībspēki darbojas daudzās starptautiskās biedrībās un organizācijās, piemēram,

- *European Society for Fuzzy Logic and Technology* (S. Asmuss, O. Grigorenko, A. Šostaks, I. Uljane),
- *American Physical Society* (M. Auziņš, A. Cēbers),
- *European Physical Society* (M. Auziņš),
- *International Group for Mathematical Creativity and Giftedness* (M. Avotiņa, A. Zīlīte),
- *The European Society of Magnetohydrodynamics* (M. Birjukovs),
- *DAAD-Alumni-Verein Lettland* (I. Bula),
- *International Society of Difference Equations* (I. Bula),
- *European Magnetism Association* (A. Cēbers),
- *International Biometric Society* (M. Delesa-Vēliņa, J. Valeinis),
- *European Association for Astronomy Education* (I. Dudareva),
- *Actuarial Association of Europe* (I. Helmane),
- *International Union of Geodesy and Geophysics* (T. Sīle),
- *European Network of Crystal Growth* (J. Virbulis),
- *International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences* (T. Sīle) u. c.

2.5.3. Norādīt, kāda sistēma vai mehānismi tiek izmantoti ārvalstu studējošo un mācībspēku piesaistei. Ienākošās un izejošās mācībspēku un studējošo mobilitātes novērtējums pārskata periodā, mobilitātes dinamika, grūtības, ar kurām augstskola/koledža saskaras mācībspēku mobilitātē.

Noteiktus pasākumus ārvalstu studentu piesaistīšanai FMOF līdz šim nav veikusi, jo LU ir atsevišķa struktūrvienība, kas nodarbojas ar studentu rekrutēšanu. Galvenais un visplašāk izmantotais ārvalstu studentu piesaistīšanas mehānisms ir sadarbība ar rekrutēšanas aģentūrām ārvalstīs, kas strādā attiecīgajās valstīs. Fakultāte veido informatīvos materiālus, uztur fakultātes mājas lapu angļu valodā, kurā izvietota informācija par studiju iespējām, pieteikšanās procedūru un visiem ārvalstu studentu interesējošajiem jautājumiem.

Ārvalstu studējošo un ārvalstu mācībspēku piesaiste pārskata periodā SV FMMS ir bijusi ļoti neliela (2.10. pielikums). Kopumā pārskata periodā SV FMMS ir mācījušies 37 ārvalstu studenti (2.5.3.1. tabula), no tiem 19 ir bijuši Erasmus+ praksē. Tā kā studijas līdz šim ir notikušas latviešu valodā, tad interese par SV FMMS studiju programmām no ārvalstu puses ir bijusi ļoti niecīga. Piesaiste līdz šim ir bijusi caur Erasmus+ mobilitāti. Taču akreditācijas procesa rezultātā ir paredzēts, ka abas maģistra programmas un, protams, doktora programma studijas nodrošinās arī angļu valodā, līdz ar to tiek sagaidīts ārvalstu studējošo skaita pieaugums.

2.5.3.1. tabula

Ārvalstu studējošo skaits

2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Kopā virzienā	3	5	2	3	10	10	1	1	2
Grāda, kvalifikācijas iegūšanai	2	1	1	1	0	0	0	0	0
Apmaiņas programmā	1	4	1	2	10	10	1	1	2

Analizējot SV FMMS studējošo izejošo mobilitāti pārskata periodā (2.5.3.2. tabula), nākas secināt, ka skaits laika gaitā ir samazinājies. Skaidrojums tam varētu būt tāds, ka pirmajosursos studenti nedodas studēt uz ārvalstīm, bet tad, kad būtu laiks to darīt, tad paralēli studijām ir uzsāktas darba attiecības, kuras finansiālu apsvērumu dēļ nebūtu vēlams pārtraukt.

2.5.3.2. tabula

Studējošo izejošā mobilitāte

	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022
Kopā virzienā	10	5	12	9	1	2	5	2	4

Analizējot SV FMMS mācībspēku ienākošo un izejošo mobilitāti, jāsecina, ka pamatā tās ir bijušas īslaicīgas vizītes.

2.5.3.3. tabula

Mācībspēku ienākošā un izejošā mobilitāte

	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022
Kopā virzienā iebraucšie	11	13	14	6	20	8	10	1	3
Kopā virzienā izbraucšie	16	13	12	13	11	14	1	0	15

Lai realizētu ESF specifiskā atbalsta mērķa 8.2.2. "Stiprināt augstākās izglītības institūciju akadēmisko personālu stratēģiskās specializācijas jomās" projektu "Akadēmiskā personāla atjaunotne un kompetenču pilnveide Latvijas Universitātē" laika posmā no 2018. gada līdz 2022. gadam FMOF viesdocētāju statusā tika piesaistīti vairāki ārvalstu mācībspēki, no kuriem divi ir ievēlēti akadēmiskajos amatos. Tā kā studijas notiek latviešu valodā, tad ir bijušas problēmas nodrošināt viesdocētājus ar tādiem studiju kursiem, kurus būtu piemēroti lasīt angļu valodā.

2.6. Iepriekšējās novērtēšanas procedūrās saņemto rekomendāciju ieviešana

2.6.1. Iepriekšējā studiju virziena akreditācijā ekspertu sniegto rekomendāciju ieviešanas plāna izpildes un sniegto rekomendāciju ietekmes uz studiju kvalitāti vai procesu pilnveidi studiju virzienā un tam atbilstošajās studiju programmās novērtējums.

Iepriekšējā studiju virziena akreditācijā ekspertu sniegtās rekomendācijas studiju virziena pilnveidei iespēju robežās ir ieviestas un izpildītas. 3. pielikumā dots pilns ekspertu sniegto rekomendāciju ieviešanas un izpildes pārskats, šeit tiks akcentētas 5 nozīmīgākās rekomendācijas.

Eksperti ir rekomendējuši izveidot stingrākus uzņemšanas nosacījumus bakalaura līmeņa programmās, jo atbīrušo studentu skaits ir pārāk liels, īpaši pēc pirmā kursa. Rekomendācijas pirmajai pusei par uzņemšanas nosacījumu pastiprināšanu nevaram piekrist, jo līdz šim praktiski nav bijis konkurss uz izsludinātajām uzņemšanā budžeta vietām. Stingrāki uzņemšanas nosacījumi var aizbiedēt potenciālos studēt gribētājus visās studiju virziena studiju programmās un radīt problēmas nokomplektēt pilnu 1.kursā budžetā ielānoto studentu skaitu. Visnopietnākā problēma ir atbīrušo studentu skaita samazināšana. Lai mazinātu atbīrušo studentu skaitu, ir veikti vairāki pasākumi: studijas uzsākot, tiek rīkots studentu grupu saliedēšanas pasākums "Baldone"; bakalaura līmeņa 1.studiju gadā ir papildus organizēts studiju kurss matemātikā; ir izveidota mentoru un kuratoru sistēma; lai pirmkursnieki labāk orientētos studiju procesā, fiziķi ir izveidojuši metakursus katram studiju gadam, bet matemātiķi 1.kursā uzsākuši studiju kursu "Ievads matemātikas studijās".

Nozīmīga rekomendācija izteikta par angļu valodas prātību: 1) pievērst lielāku uzmanību personāla angļu valodas prasmi attīstīšanai; 2) dažus maģistrantūras kursus ieteicams pasniegt angļu valodā, jo studentus ļoti interesē šāda alternatīva. Personāla angļu valodas prasmes salīdzinājumā ar 2013. gadu ir krietni augušas, bet arī FMOF ir piedāvājusī personālam iespēju apmeklēt angļu valodas kursus. Laikā no 2020.g. janvāra līdz 2021.g. jūnijam angļu valodas kursus apmeklēja un zināšanas uzlaboja 25 ar studiju virzienu saistīti mācībspēki. Attiecībā uz rekomendācijas otro pusi, gan matemātikas, gan fizikas maģistrantūras studentiem ir piedāvāti studiju kursi angļu valodā. Uz akreditāciju virzītajās AMSPF un AMSPMDZ studijas tiek paredzētas arī angļu valodā. Ja tas sekmīgi realizēsies, tad arī tiem studentiem, kas studijas būs plānojuši latviešu valodā, tiks piedāvāta iespēja studiju kursus apgūt angļu valodā.

Izteiktais aizrādījums, ka akadēmiskais personāls neizmanto e-studijas efektīvi, ir ticis izvērtēts vairākkārtīgi un tas tiek darīts atkārtoti. LU izveidotajās aptaujās par studiju kursiem, kas studentiem jāizpilda katra semestra beigās, ir jāsniedz atbilde uz jautājumu "E-kursā pieejamie materiāli palīdzēja studiju kursa apgūvē" 7 ballu skalā. Pārskatot 2021.gada pavasara un rudens semestru aptaujas, var redzēt, ka vērtējumu 7 ir saņēmuši vairāki studiju kursi un kopumā šie vērtējumi ir ļoti augsti (virs 5,5), bet diemžēl ir 2 studiju kursi ar vērtējumu 3,67 un 3,86. Covid-19 pandēmija pēdējos divos gados ir piespiedusi visus mācībspēkus pārskatīt un izveidot no jauna mācību materiālus, kas tiek izvietoti e-studijās. Aizvadītajos divos gados pārbaudes darbi dažādās formās (dažāda veida testi vai rakstisku risinājumu iesniegšana) caur e-studijām ir notikuši praktiski visos studijuursos. Pārbaudes darbu vērtējumi tiek ievadīti studiju kursu atbilstošo e-studiju vērtējumu grāmatās. Rekomendācija ir izpildīta, bet iespējas uzlabot e-studiju vidi nav apstājusies.

Eksperti ir izteikuši divas rekomendācijas par studiju programmu kvalitātes izvērtēšanu: lielāka studentu iesaistīšana studiju kvalitātes vadības sistēmas pilnveidošanā un studiju programmu rezultātu iekšējā izvērtēšanā iesaistīt citu Latvijas augstskolu akadēmisko personālu un ārvalstu studiju institūcijas. FMOF studentu pašpārvalde un FMOF vadība (dekāns, nodaļu vadītāji, studiju virziena vadītājs) regulāri reizi mēnesī rīko tikšanos, kur tiek pārrunāti dažādi jautājumi, starp tiem arī studiju kursu aptauju rezultāti. Studiju programmu satura jautājumi tiek apspriesti Fizikas un

Matemātikas nodaļu valdes sēdēs, kurās piedalās studējošo pārstāvji. Daudz ir ticis diskutēts par studiju programmu specializāciju izveidi, kā tas ietekmēs studējošo intereses, atbirumu un studiju kvalitāti kopumā. AMSPF pirmo gadu rezultāti liecina par pareizu izvēli. Ļoti nozīmīgu lēmumu tika pieņēmusi Matemātikas nodaļa, ieplānojot akreditācijas procesā samazināt ABSPM studiju ilgumu no 4 gadiem uz 3 gadiem. Šī lēmuma pieņemšanā iesaistījās praktiski visi ABSPM studējošie, jo katram vajadzēja izteikt savu viedokli. Šis nav viennozīmīgs lēmums, tā sekas ātrākais būs redzamas 2024.gadā.

Studiju programmu rezultātu iekšējā izvērtēšanā iesaistīt citu Latvijas augstskolu akadēmisko personālu un ārvalstu studiju institūcijas ir daudz grūtāk izdarāms nekā diskutēt ar studentiem, kas studē fakultātē. Izveidojot kopīgu AMSPF ar Daugavpils Universitāti, ir apspriests un izvērtēts ne tikai konkrētās maģistra studiju programmas saturs, bet arī izskatīts bakalaura līmeņa ABSPF saturs. AMSPF pirms licences saņemšanas ir izvērtēta arī starptautiski. Matemātikas profesoru padomes darbā ir iesaistīti RTU un DU mācībspēki, PBSPMS noslēguma darbu komisijā piedalās RTU mācībspēki. Matemātiķi par studiju programmām un atsevišķu kursu pasniegšanas metodiku ir diskutējuši ikgadējās starptautiskās konferencēs *“Teaching mathematics: retrospective and perspectives”* (2013.-2018.).

2012 .gadā, kad tika sagatavoti dokumenti uz iepriekšējo akreditāciju, nozīmīgu lomu FMOF finanšu nodrošinājumā spēlēja ESF projekti, studiju procesa attīstība bija atkarīga no dažiem lieliem ESF projektien, un tas bija viens no ekspertu slēdzieniem, ka ir stipra atkarība no ESF projektiem. Laika gaitā situācija ir mainījusies. Kaut arī 2/3 no FMOF budžeta veido pētniecības finansējums, tie vairs nav daži lieli projekti (skatīt 2.8. pielikumu). Liela daļa pasniedzēju sekmīgi piedalās dažādu zinātnisku pētījumu projektu finansējuma piesaistīšanā un īstenošanā, daļa pasniedzēju zinātnisko darbību veic arī LU institūtos. Izdevies piesaistīt arī ES struktūrfondu līdzekļus atsevišķu studiju programmu attīstībai.

2.6.2. Pārskata periodā licencēto studiju programmu vai studiju virzienam atbilstošu studiju programmu izmaiņu novērtēšanas, vai procedūras par studiju programmas iekļaušanu studiju virziena akreditācijas lapā ietvaros ekspertu sniegto rekomendāciju izpilde.

Pārskata periodā SV FMMS licenci ir saņēmušas divas studiju programmas. Viena no tām ir kopīgā ar Daugavpils Universitāti (DU) akadēmiskā maģistra studiju programma “Fizika” (AMSPF), kura izveidota, reorganizējot LU akadēmisko maģistra studiju programmu “Fizika”, otra ir kopīgā doktora studiju programma ar Rīgas Tehnisko universitāti (RTU) “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” (DSPDFPT). AMSPF licencēšanas ietvaros ekspertu sniegto rekomendāciju izpilde aprakstīta 2.6.2.1. tabulā, savukārt DSPDFPT licencēšanas ietvaros ekspertu sniegto rekomendāciju izpilde aprakstīta 2.6.2.2. tabulā.

2.6.2.1. tabula

Ekspertu sniegto rekomendāciju izpilde AMSP “Fizika”

Nr.p.k.	Rekomendācija	Darbības	Izpildes datums
Īsstermiņa rekomendācijas			

Nr.p.k.	Rekomendācija	Darbības	Izpildes datums
1.	Izstrādāt algoritmu finanšu un akadēmisko jautājumu situācijai, kad vienā augstskolā uzņemts students tomēr izvēlas specializēties otrajā augstskolā.	Izstrādāt skaidru algoritmu, kā augstskolas rīkojas situācijā, kad vienā augstskolā imatrikulēts students izvēlas studiju kursus otrā augstskolā. Precizēt studiju kursu attālinātas apguves iespējas.	Līdz studiju programmas uzsākšanai
2.	Veikt izmaiņas studiju līgumā, norādot arī informāciju par studējošo deklarēto dzīves vietu.	Nepieciešamās izmaiņas DU puses studiju līgumā veiktas.	Izpildīts
3.	Pārdomāt sistēmu, lielā izvēles kursu (57 studiju kursu) apjoma izvēlei (piem., kāda ir iecerētā kursu komplektācija studējošajiem, kāds būtu specializāciju apjoms).	Pārskatīt ierobežotās izvēles studiju kursu piedāvājuma sistēmu, ja nepieciešams, nodefinēt papildus nosacījumus, Informēt studentus par specializācijas kursu komplektāciju un to izvēles kārtību.	Līdz studiju programmas uzsākšanai
Ilgtermiņa rekomendācijas			
1.	Izvērst aktīvu reflektantu piesaistīšanas darbību ar mērķi palielināt studējošo skaitu.	Veidot kopīgu LU-DU reflektantu piesaistes darbību plānu un īstenot atbilstoši pieejamajiem resursiem. Katru gadu šo plānu pārskatīt ar mērķi pilnveidot.	Līdz studiju virziena akreditācijai.
2.	Ikgadējās studentu aptaujās, kā arī ikdienas studiju procesā pievērst uzmanību vienlīdzīgu iespēju nodrošināšanai LU un DU studentiem partneraugstskolā attiecīgajā studiju programmā, lai laicīgi identificētu un novērstu problēmas.	Kopīgi analizēt LU un DU studentu ikgadējās aptaujas, pievēršot uzmanību vienlīdzīgu iespēju nodrošināšanai. Identificēt problēmas un tās novērst. Informēt studiju programmas studējošos un studentu pašpārvaldes par aptaujās konstatēto un veiktajiem pasākumiem problēmu novēršanai.	Līdz studiju virziena akreditācijai.
3.	Uzlabot studentu informētību par mobilitātes iespējām (piem., ERASMUS+), kā arī veidot labvēlīgāku vidi, lai to veicinātu, kā arī mazinātu šķēršļus ārzemēs apgūto studiju kursu ieskaitīšanai.	Uzsākot studijas, informēt studentus par mobilitātes iespējām. Katru gadu rīkot kopīgus LU-DU seminārus par studentu mobilitāti, apkopot studentu pieredzi par ERASMUS+ studijām konkrētās augstskolās un nodrošināt šīs informācijas pieejamību studentiem.	Līdz studiju virziena akreditācijai.

Nr.p.k.	Rekomendācija	Darbības	Izpildes datums
4.	Rast papildus alternatīvas partneraugstskolās, kas studiju programmas pārtraukšanas gadījumā spētu nodrošināt iespēju studijas turpināt attiecīgi studiju programmas specializācijām, tā kā programmai varētu pat teikt, ka nav piemērojama programma Latvijas līmenī, iespējams veidot sadarbību Baltijas līmenī.	Aptaujāt Baltijas augstskolas par iespēju nodrošināt studiju turpināšanu, ja studiju programmas īstenošana LU un DU tiek pārtraukta. Ja nepieciešams un iespējams, slēgt starpaugstskolu līgumus.	Pabeigt aptauju tuvākajos 3 gados.
5.	Pilnveidot universitāšu savstarpējās komunikācijas sistēmu, vēršot uzmanību tieši uz komunikāciju starp mācībspēkiem, izvairoties no studiju kursu fragmentācijas.	Rīkot ikgadējus seminārus par studiju programmas saturu, tā pilnveidi.	Līdz studiju virziena akreditācijai.
6.	Pilnveidot studiju programmas kopīgo kvalitātes vadības sistēmu, pievēršot uzmanību aspektiem, kas ilgtermiņā varētu rezultēties ar potenciāliem riskiem un izaicinājumiem, piemēram, nodrošināt studentiem pilna apjoma obligātās daļas apguvi un iespēju izvēlēties kursus gan LU, gan DU, šo izaicinājumu analīzes un realizācijas iespējas nav analizētas un novērtētas.	1. Kopā ar LU Akadēmisko departamentu, DU Studiju daļu un DU Studiju kvalitātes novērtēšanas centru caurskatīt un pilnveidot kopīgo kvalitātes vadības sistēmu, lai novērstu potenciālos riskus un pielāgotos jauniem izaicinājumiem, ar kuriem var nākties sastapties. 2. Pilnveidot studiju kursu īstenošanu veidus, lai, neatkarīgi no imatrikulācijas vietas (LU vai DU) spētu studējošajiem nodrošināt ērtu obligātās daļas apguvi, kā arī reālu iespēju izvēlēties specializācijas kursus gan LU, gan DU.	Līdz studiju virziena akreditācijai.

Rekomendāciju ietekme uz studiju kvalitāti un pilnveidi

Īstermiņa rekomendācijas. Ieviesta skaidrība par studenta finansējuma sadali starp augstskolām (nr.1) un palielināta studentu informētība par studiju kursu piedāvājumu izvēles daļa (nr.3), kā arī nepieciešamību plānot pilnu B daļas izvēles komplektu.

Ilgtermiņa rekomendācijas. Uzsākta ikgadēja kopīga reflektantu piesaistīšanas pasākumu īstenošana, savstarpēji saskaņojot abu universitāšu darbības (nr.1).

Noturēts kārtējais ERASMUS+ studentu informēšanas seminārs, pieaicinot dalībā arī DU studentus (nr.3).

Notiek regulāra komunikācija starp abu pušu studiju programmas direktoriem, ieviesta Kopīgās studiju programmas padome, pēc nepieciešamības notiek tās sēdes (nr.5).

Pilnveidots obligātās daļas studiju kursu īstenošanas veids, nodrošinot attālinātu pieslēgšanos lekcijām (nr.6), nepieciešamība veikt šādus pasākumus specializācijasursos vēl nav radusies.

Piebilde. Jautājumus, kas saistīti ar studentu viedokļa analīzi, būs iespējams pēc pirmo aptauju rezultātu saņemšanas, tātad, sākot ar 2023.gada februāri.

2.6.2.2. tabula

Ekspertu sniegto rekomendāciju izpilde DSP “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas”

Nr.p.k.	Rekomendācija	Darbības	Izpildes datums
Īstermiņa rekomendācijas			
1	Līdz studiju programmas īstenošanas uzsākšanai apzināt un papildināt studiju kursu ar jaunākiem literatūras avotiem	Studiju kursa “Daļiņu fizikas teorija” zelta standarta mācību materiāli joprojām ir balstīti uz pagājušā gadsimta 60-tajos, 70-tajos un 80-tajos gados veidotajiem mācību materiāliem. Taču, lai nodrošinātu modernāku mācību pieeju, šī kursa mācību procesā tiks izmantoti arī lektoriem pieejamie brīvpiekļuves mācību materiāli, kas veidoti pēdējo gadu laikā, tajā skaitā Deivida Tonga (David Tong) Kembrižas lekciju sēriju materiāli (https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/teaching.html) un materiāli no STFC vasaras skolām (https://stfc.ukri.org/research/particle-physics-and-particle-astronomy/hep-summer-school/past-schools/). Mācību materiāli tiks ikgadēji papildināti un atjaunināti. Tāpat, katra studenta individuālās darba tēmas izpratnes nodrošināšanai, studentiem tiek rekomendēta noteiktu zinātnisko rakstu studēšana un satura apguve.	n/a
2	Līdz studiju programmas īstenošanas uzsākšanai izveidot un aprakstīt vai reglamentēt konkrētajai doktora studiju programmai (DSP) kvalitātes nodrošināšanas sistēmu	DSP specifiskos kvalitātes nodrošināšanas mehānismus izstrādā, uzlabo, atjauno un maina DSP padome, kuras izveidi un pienākumus nosaka 2021.gada 15.janvārī noslēgtajā divpusējā sadarbības līguma par kopīgas doktora studiju programmas “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” īstenošanu.	Izpildīts
3	Līdz Studiju kvalitātes komisijas sēdei iekļaut RTU studiju līgumā datus par akreditāciju, norādi par to, ka tiks īstenota kopīgā DSP un atsauce uz vienošanos ar LU. Pievienot pielikumiem vienošanās ar LU paraugu.	Koriģētas RTU studiju līguma formas, kurās rekvizītu daļā ir norādīta informācija par akreditāciju. Informējam, ka 1.2. punktā tiks ievietota informācija par to, ka tiks īstenota kopīgā DSP un atsauce uz Līgumu. Pielikumā pievienots korekts LU līgums par studijām kopīgajā studiju programmā studējošajiem, kas imatrikulēti partneraugstskolā.	Izpildīts
Ilgtermiņa rekomendācijas			
4	Studiju programmas virzienam atbilstošu pētniecisko laboratoriju izveide vienā no DSP partnerinstitūcijām, kas veicinās ne tikai DSP studentu, bet arī maģistra un bakalaura programmu studentu praktisko iemaņu apgušanu un pieredzes apmaiņu.	Šis ieteikums tiek ņemts vērā pilnībā un attiecīgu laboratoriju izveide tiks iekļauta studiju programmas un ar to saistīto pētniecisko aktivitāšu attīstības plānā.	2025. gads
5	Izstrādāt atbilstošu maģistra studiju programmu absolventu piesaistei un sagatavošanai studijām doktorantūras līmenī.	Šis ieteikums tiek ņemts vērā pilnībā un attiecīgas maģistra programmas izstrāde ir iekļauta CERN Baltijas grupas prioritāro jautājumu sarakstā. 2022.gada janvārī ir izstrādāts un iesniegts projekta pieteikums <i>Erasmus Mundus Designe Measures</i> projektu konkursā par jaunas, starptautiskas studiju programmas izveidi.	2025.gada rudens
6	Iekļaut studiju programmas publikācijas materiālos informāciju par to, ka reflektantiem vēlamas labas angļu valodas zināšanas, studējot arī latviešu valodā.	Studiju programmas publikācijas materiālos iekļauta informācija, ka doktorantiem vēlamas labas angļu valodas zināšanas.	Izpildīts
7	Atrunāt konkrētas studiju programmas abās augstskolās, kurās tiktu uzņemti studējošie, ja DSP netiek licencēta vai zaudē licenci.	Tiks papildināts 2021.gada 15.janvārī noslēgtajā divpusējā sadarbības līguma par kopīgas doktora studiju programmas “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” īstenošanu 7.4. Punkts.	Līdz studiju virziena akreditācijai
8	Iekļaut DSP pedagoģisko praksi, kā obligātu studiju procesa sastāvdaļu	Šis ieteikums tiek ņemts vērā un šāda prakse tiks nodrošināta gadījumos, kur tā neradīs ar kvalitatīvām studijām un augstas klases promocijas grāda iegūšanu nesavienojamas negatīvas blaknes.	n/a

Pielikumi

I - Informācija par augstskolu/ koledžu		
Informācija par studiju virziena īstenošanu filiālēs (ja attiecināms)		
Saraksts ar galvenajiem augstskolas/ koledžas lektšējiem normatīvajiem aktiem un regulējumiem	1.1.piel_Saraksts ar galvenajiem augstskolas lektšējiem normatīvajiem aktiem un regulējumiem.docx	1.1.annex_List of the main internal normative acts and regulations of the University of Latvia.docx
Augstskolas/ koledžas pārvaldības struktūra	1.2.piel_LU pārvaldības struktūra.jpeg	1.2.annex_The management structure of UL.jpg
II - Studiju virziena raksturojums - 2.1. Studiju virziena pārvaldība		
Studiju virziena attīstības plāns	2.1.piel_Studiju virziena attīstības plāns.docx	2.1.annex_Plan for the development of the study field.docx
Studiju virziena pārvaldības struktūra	2.12.piel_Studiju virziena pārvaldības struktūra.jpeg	2.12.annex_The management structure of the study field.jpeg
Dokuments, kas apliecina, ka augstskola vai koledža studējošajiem nodrošinās iespējas turpināt izglītības ieguvu citā studiju programmā vai citā augstskolā/ koledžā (līgums ar citu akreditētu augstskolu vai koledžu), ja studiju programmas īstenošana tiks pārtraukta.	2.2.piel_Apliecinājumi par iespēju turpināt izglītības ieguvu citā studiju programmā.zip	2.2.annex_Oportunities to continue their education in another study programme.zip
Dokuments, kas apliecina, ka augstskola vai koledža studējošajiem garantē zaudējumu kompensāciju, ja studiju programma augstskolas vai koledžas rīcības (darbības vai bezdarbības) dēļ netiek akreditēta vai tiek atņemta studiju programmas licence un studējošais nevēlas turpināt studijas citā studiju programmā.	2.3.piel_Apliecinājumi par zaudējumu kompensāciju.zip	2.3.annex_Compensations.zip
Studiju līguma tipveida paraugs	piel_Studiju līgumu tipveida paraugi.zip	annex_Standard sample of study agreement.zip
II - Studiju virziena raksturojums - 2.2. Iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas efektivitāte		
Studējošo, absolventu un darba devēju aptauju rezultātu analīze	2.11.piel_Studējošo, absolventu un darba devēju aptauju rezultātu analīze.doc	2.11.annex_Analysis of the results of surveys of students, graduates and employers.docx
II - Studiju virziena raksturojums - 2.3. Studiju virziena resursi un nodrošinājums		
Pamatinformācija par studiju virziena īstenošanā iesaistītajiem mācībspēkiem	2.4.piel_Pamatinformācija par studiju virziena īstenošanā iesaistītajiem mācībspēkiem.xlsx	2.4.annex_Basic information on the teaching staff involved in the study field.xlsx
Mācībspēku biogrāfijas (Curriculum Vitae Europass formātā)	2.5.piel_Mācībspēku biogrāfijas (CV).pdf	2.5.annex_Biographies of the teaching staff members (CV).pdf
Augstskolas/ koledžas rektora, direktora, studiju programmas vai virziena vadītāja parakstītu apliecinājumu, ka studiju virzienam atbilstošo studiju programmu īstenošanā iesaistīto mācībspēku valsts valodas zināšanas atbilst noteikumiem par valsts valodas zināšanu apjomu un valsts valodas prasmes pārbaudes kārtību profesionālo un amata pienākumu veikšanai.	2.6.piel_Apliecinājumi par mācībspēku valsts valodas zināšanām.zip	2.6.annex_Declarations of the state language.zip
Augstskolas/ koledžas apliecinājumu par studiju programmas īstenošanā iesaistāmo mācībspēku attiecīgo svešvalodu prasmi vismaz B2 līmenī atbilstoši Eiropas Valodas prasmes novērtējuma līmeņiem (līmeņu sadalījums pieejams tīmekļvietnē www.europass.lv, ja studiju programmu vai tās daļu īsteno svešvalodā.	2.7.piel_Apliecinājumi par mācībspēku angļu valodas prasmi.zip	2.7.annex_Declarations on the respective foreign language skills.zip
II - Studiju virziena raksturojums - 2.4. Zinātniskā pētniecība un mākslinieciskā jaunrade		
Kvantitatīvo datu apkopojums par studiju virzienam atbilstošām zinātniskās un/vai lietiskās pētniecības un/ vai mākslinieciskās jaunrades aktivitātēm pārskata periodā	2.8.piel_Kvantitatīvo datu apkopojums par zinātniskās pētniecības aktivitātēm.docx	2.8.annex_Summary of quantitative data on scientific research.docx
Mācībspēku publikāciju, patentu, mākslinieciskās jaunrades darbu saraksts par pārskata periodu	2.9.piel_Mācībspēku publikāciju saraksts.docx	2.9.annex_List of the publications of the teaching staff.docx
II - Studiju virziena raksturojums - 2.5. Sadarbība un internacionalizācija		
Sadarbības līgumu saraksts ar citām institūcijām, t.sk. par prakses nodrošināšanas līgumiem	2.piel_Sadarbības līgumu saraksts ar citām institūcijām.docx	2.annex_List of cooperation agreements.docx
Statistikas dati par ārvalstu studējošajiem un mācībspēkiem	2.10.1.piel_Statistikas dati par ārvalstu studējošajiem un mācībspēkiem.docx	2.10.1.annex_Statistical data on foreign students and teaching staff.docx
Statistikas dati par studējošo izejošo un ienākošo mobilitāti (norādot studiju programmas)	2.10.piel_Statistikas dati par studējošo izejošo un ienākošo mobilitāti (norādot studiju programmas).docx	2.10.annex_Statistics on student mobility by study programmes.docx
Statistikas dati par mācībspēku ienākošo un izejošo mobilitāti	2.10.2.piel_Statistikas dati par mācībspēku ienākošo un izejošo mobilitāti.docx	2.10.2.annex_Statistical data on the incoming and outgoing mobility of teaching staff.docx
II - Studiju virziena raksturojums - 2.6. Iepriekšējās novērtēšanas procedūras saņemto rekomendāciju ieviešana		
Rekomendāciju izpildes pārskats par saņemtajām rekomendācijām gan iepriekšējā akreditācijā, gan licencēšanas un/ vai izmaiņu novērtēšanas procedūrās un/ vai procedūras par studiju programmas iekļaušanu studiju virziena akreditācijas lapā	3.piel_Rekomendāciju izpildes pārskats.docx	3.annex_Report on the implementation of the recommendations.docx
Ar drošu elektronisko parakstu parakstīts iesniegums studiju virziena novērtēšanai	Iesniegums AIC studiju virziena "Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika" novērtēšanai (I.Bula).edoc	SF_FMM5_Application for the Assessment of the Study Direction.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.1. Studiju programmas raksturojošie parametri		
Par studiju programmas apgūšanu izsniedzamā diploma un tā pielikumu paraugs		
Akadēmiskajām studiju programmām - Augstākās izglītības padomes atzinums atbilstoši Augstskolu likuma 55. panta otrajai daļai		
Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām (tabula)		
Statistika par studējošajiem pārskata periodā		
III - Studiju programmas raksturojums - 3.2. Studiju saturs un īstenošana		
Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam		
Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstību profesijas standartam vai profesionālās kvalifikācijas prasībām		
Studiju programmas atbilstība atbilstošās nozares specifiskajam normatīvajam regulējumam		
Studiju kursu/ moduļu kartējums studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai		
Studiju programmas plāns (katram studiju programmas īstenošanas veidam un formai)	3.9.pielikums_PBSPMS_StudijuPlani.docx	5.9.annex_ABSPM_The curriculum of the study programme.docx
Studiju kursu/ moduļu apraksti		
Studējošo prakses organizācijas apraksts		
III - Studiju programmas raksturojums - 3.4. Mācībspēki		
Apliecinājums, ka doktora studiju programmas akadēmiskā personāla sastāvā ir ne mazāk kā pieci doktori, no kuriem vismaz trīs ir Latvijas Zinātnes padomes apstiprināti eksperti tajā zinātnē nozarē vai apakšnozarē, kurā studiju programma plāno piešķirt zinātnisko grādu		
Apliecinājums, ka akadēmiskās studiju programmas akadēmiskais personāls atbilst Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktajām prasībām		

Citi pielikumi

Dokumenta nosaukums	Dokuments
Pāsvērtējuma ziņojumā lietotie apzīmējumi	Pielikums_Pāsvērtējuma ziņojumā lietotie apzīmējumi.pdf
Abbreviations used in the self-evaluation report	Annex_Abbreviations used in the self-evaluation report.pdf
Atsauksmes par studiju programmām	AtsauksmesParStudijuProgrammam.zip
References about study programs	ReferencesAboutStudyProgramms.zip
Kvalitātes vadības rokasgrāmata	Kvalitātes_vadibas_rokasgrāmata_14_10_2022.zip
Quality Management Handbook	Quality Management Handbook_14_10_2022.zip
Kārtība par nevēlēto mācībspēku un zinātnieku pieņemšanu darbā	Kartiba_par_neveleto_macibspeku_un_zinatnieku_pienemsanu_darba.doc
Procedures for the recruitment of unelected teaching and research staff at the UL.	Procedures for the recruitment of unelected teaching and research staff at the UL.doc
Latvijas Universitātes profesoru padomes nolikums	Latvijas Universitātes profesoru padomes nolikums.doc
Uzņēmuma BALTIC3D atsauksme par fizikas bakalaura un maģistra programmām	Uzņēmuma BALTIC3D atsauksme par fizikas bakalaura un maģistra programmām.pdf

Matemātika (43460)

Studiju virziens	<i>Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika</i>
Studiju programmas nosaukums	<i>Matemātika</i>
Izglītības klasifikācijas kods (IKK)	<i>43460</i>
Studiju programmas veids	<i>Akadēmiskā bakalaura studiju programma</i>
Studiju programmas direktora vārds	<i>Uldis</i>
Studiju programmas direktora uzvārds	<i>Strautiņš</i>
Studiju programmas direktora e-pasts	<i>uldis.strautins@lu.lv</i>
Studiju programmas vadītāja/ direktora akadēmiskais/ zinātniskais grāds	<i>profesors, Dr.math.</i>
Studiju programmas direktora telefona numurs	<i>22141797</i>
Studiju programmas mērķis	<i>Studiju programmā imatrikulētajiem studējošiem nodrošināt kvalitatīvu akadēmisko izglītību matemātikas zinātnē, gatavojot viņus tālākām studijām matemātikas maģistra vai citās radniecīgās maģistra programmās Latvijā un pasaulē, darbam industrijā, izglītības vai citās jomās, attīstot spējas ieviest matemātikas zinātnes sasniegumus inovatīvā zinātnes, tehnoloģiju un tautsaimniecības problēmu risināšanā.</i>
Studiju programmas uzdevumi	<ul style="list-style-type: none"> <i>• Sniegt programmā studējošajiem teorētiskās un praktiskās pamatzināšanas visās matemātikas apakšnozarēs.</i> <i>• Sagatavot speciālistus, kuri spēj patstāvīgi un radoši apgūt jaunākos matemātikas zinātnes sasniegumus, tos efektīvi pielietot praksē.</i> <i>• Dot nepieciešamo akadēmisko zināšanu bāzi augstas kvalifikācijas profesiju sagatavošanai matemātikas lietojumiem tautsaimniecībā (matemātiskā modelēšana, matemātiskā statistika), zinātnē un matemātiskās izglītības nodrošināšanai.</i> <i>• Veicināt studējošā pilnveidošanos par inteligentu, radošu un atbildīgu personību un konkurētspēju turpmākajās akadēmiskajās vai profesionālajās studijās.</i>

Sasniedzamie studiju rezultāti	<p>Zināšanas:</p> <p>1. pārzina universitātes līmeņa matemātikas pamatkursu materiālu: izprot matemātikas zinātnes aksiomātisko uzbūvi, programmas kursus iekļautos teorētiskos rezultātus un algoritmus, svarīgākās rezultātu pierādīšanas tehnikas;</p> <p>2. pārzina izvēlētās specialitātes kursu materiālu, starpdisciplināros priekšmetus un IT tehnoloģijas.</p> <p>Prasmes:</p> <p>3. pielieto apgūtās teorētiskās zināšanas, lai risinātu standarta uzdevumus, pierāda rezultātus ar programmas kursus apgūtajām pierādīšanas tehnikām, uzdevumu risināšanā prasmīgi lieto IT tehnoloģijas;</p> <p>4. pielieto matemātikas un IT tehnikas, lai risinātu izvēlētajā tautsaimniecības, matemātikas vai industrijas specialitātē sastopamos uzdevumus.</p> <p>Kompetence:</p> <p>5. zinātniskā vadītāja vadībā veic patstāvīgu zinātnisku pētījumu, strādā ar zinātnisko literatūru, formulē un analizē hipotēzes, izdara secinājumus, augstā akadēmiskā līmenī prezentē iegūtos rezultātus rakstiskā un mutiskā formā;</p> <p>6. kritiski analizē kā zinātnisko literatūru, tā arī pašu izvēlētajās metodes un tehnikas uzdevumu risināšanā, interpretē iegūtos rezultātus, novērtē pielietoto metožu precizitāti, vajadzības gadījumā maina pieeju uzdevuma risināšanai;</p> <p>7. strādā gan individuāli, gan grupā, lai risinātu uzdevumus, komunicē skaidri un precīzi gan mutiski, gan rakstiski par matemātikas un izvēlētajās specializācijas tematiku, pārvalda vismaz vienu svešvalodu pietiekamā līmenī, lai komunicētu par matemātikas un izvēlētajās specialitātes problemātiku;</p> <p>8. apzinās savu zināšanu un prasmju iespējas un to robežas, stingri ievēro akadēmiskā godīguma principus.</p>
Studiju programmas noslēgumā paredzētais noslēguma pārbaudījums	Bakalaura darbs

Studiju programmas varianti

Pilna laika klātie - 3 gadi - latviešu

Studiju veids un forma	Pilna laika klātie
Īstenošanas ilgums (gados)	3
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	latviešu
Studiju programmas apjoms (KP)	120
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	Vidējā izglītība
Iegūstamais grāds (latviešu valodā)	Dabaszinātņu bakalaura grāds matemātikā
Iegūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	—

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji

3.1.1. Apraksts un analīze par izmaiņām studiju programmas parametros, kas veiktas kopš iepriekšējās studiju virziena akreditācijas lapas izsniegšanas vai studiju programmas licences izsniegšanas, ja studiju programma nav iekļauta studiju virziena akreditācijas lapā, tajā skaitā par izmaiņām, kas plānotas studiju virziena novērtēšanas procedūras ietvaros.

Saskaņā ar LU FMOF Matemātikas nodaļas lēmumu tika nolemts mainīt ABSPM apjomu no 160 kredītpunktiem uz 120 kredītpunktiem un pilna laika klātienes studiju ilgumu no 4 gadiem uz 3 gadiem, izmainot programmas saturu, maksimāli cenšoties saglabāt studiju programmas saturisko daļu, un ievērojot MK noteikumu Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) prasības. Tāpēc uz akreditāciju iesniegtajā ABSPM studiju plānā ir veiktas izmaiņas studiju kursu apjomā obligātajā A daļā, ierobežotās izvēles B daļā un brīvās izvēles C daļā, tas parādīts 5.1.1.1. tabulā.

Lai studenti saglabātu iespēju triju studiju gadu laikā apgūt zināšanas, prasmes un kompetences, kuru apgūšanai agrāk bija pieejami četri gadi, tika pieņemts lēmums pēc trešā semestra studijas sadalīt pa specializācijām. Uzklusot darba devēju un studējošo viedokli, tiek piedāvāti četri specializācijas virzieni: tīrā matemātika, matemātiskās tehnoloģijas, saimnieciskā matemātika un modernā elementārā matemātika. Tādējādi programmā joprojām ir iespējams apgūt kursus, kuri ABSPM tiek docēti tradicionāli.

Saistībā ar jaunu specializāciju piedāvājumu programmā iekļauti virkne jaunu studiju kursu: "Ievads abstraktajā algebrā", "Ievads topoloģijā", "Matemātiskās modelēšanas pamati", "Mikroekonomika", "Makroekonomika". Lai nodrošinātu Modernās elementārās matemātikas specializācijas studiju kursu piedāvājumu, programmā tiek iekļauti studiju kursi "Elementāras ekstrēmu uzdevumu risināšanas metodes", "Modernās elementārās algebras un ģeometrijas elementi", "Matemātikas metodika I", "Matemātikas metodika II", "Klasiskās elementārās matemātikas problēmas", "Ģeometrijas pamati", "Eleganti pierādījumi", "Elementārās matemātikas metodes". No jauna izveidots arī studiju kurss "Ievads matemātikas studijās".

Virkne studiju kursu no ABSPM tiek izņemti, dažus no tiem aizstājot ar jauniem kursiem, citus pārvietojot uz maģistra līmeņa studiju programmu; izmaiņas ir notikušas ar šādiem kursiem: "Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi", "Abstraktā algebra", "Analītiskie atrisinājumi", "Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati", "Fazi kopas un struktūras I", "Gadījuma procesi", "Ievads algoritmu teorijā", "Ievads skaitļu teorijā", "Izvēlētas nodaļas diferenciālo shēmu skaitliskā analīzē ar datorprogrammu MATLAB un MAPLE lietošanu", "Matemātiskās modelēšanas principi", "Nelineārās robežproblēmas pielietojumos", "Perturbāciju analīze", "Procesu porainās vidēs matemātiskie modeļi", "Robežproblēmu risināšana slāņainās vidēs", "Seminārs programmu paketēs un nepārtraukto procesu datu apstrādē", "Skaitlisko metožu pielietošana matemātiskās fizikas un hidrodināmas problēmu risināšanā", "Splaini un to pielietojumi", "Topoloģija I", "Topoloģija II".

Pārskata perioda laikā ir izmainīts studiju kursu "Matemātiskā analīze I", "Matemātiskā analīze II", "Matemātiskā analīze III" apjoms no 8+8+8 kredītpunktiem uz 6+6+4 kredītpunktiem, lai programmā varētu iekļaut obligāti nepieciešamos "Akadēmiskās prakses", "Civilās aizsardzības" un "Vides aizsardzības" studiju kursus. Uz šo akreditāciju iesniegtajā programmā izmainīts arī citu kursu apjoms: "Skaitliskās metodes I", "Skaitliskās metodes II": no 2 kredītpunktiem uz 4

kredītpunktiem, “Funkcionālanalīze” un “Kompleksā mainīgā funkciju teorija”: no 3 kredītpunktiem uz 4 kredītpunktiem.

2012. gadā ABSPM nebija iekļauts studiju kurss “Akadēmiskās prakse”. Šāds kurss 8 kredītpunktu apmērā tika iekļauts studiju programmā un pirmo reizi notika 2021. gada pavasara semestrī. Jaunajā studiju plānā studiju kursa “Akadēmiskā prakse” apjoms tiek samazināts līdz 4 kredītpunktiem.

Kopš iepriekšējā akreditācijas perioda ir mainījusies studiju programmas īstenošanas vieta. Līdz 2018. gada janvārim ABSPM tika īstenota Zeļļu ielā 25 (mainīta numerācija, iepriekš 8), Rīgā. Sākot ar 2018. gada pavasara semestri studijas norisinās LU Zinātņu mājā, Jelgavas ielā 3, Rīgā.

5.1.1.1. tabula

ABSPM studiju kursu izmaiņas A un B daļās

Studiju kursi	2013./2014.	2023./2024.
A daļa	91	86
Obligātie kursi	81	72
Akadēmiskā prakse	0	4
Gala pārbaudījums	10	10
B daļa, Ierobežotās izvēles kursi	61	32
C daļa, Brīvās izvēles kursi	8	2
Kopā	160	120

Analizējot pieprasījumu, turpmāk pieņemts lēmums piedāvāt apgūt ABSPM tikai pilna laika klātienes režīmā, atsakoties no nepilna laika klātienes un nepilna laika neklātienes studiju formas piedāvājumiem.

Diskusijās Studiju virziena padomes sēdēs tika pieņemts lēmums izmainīt ABSPM mērķi, pamatojot to ar apstākli, ka ABSPM programmas uzdevums ir gatavot studentus darba tirgum vai turpmākām studijām, nevis tūlītējai iesaistei zinātnē.

Pārskata perioda laikā, ņemot vērā MK noteikumus Nr. 322. (13.06.2017) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#), tika izmainīti arī ABSPM paredzētie studiju rezultāti, atsevišķi aprakstot programmas absolventu sasniegtajās zināšanas, prasmes un kompetenci. Rezultāti tika aprakstīti atbilstoši jaunajai struktūrai. Lielāks uzsvars tiek likts uz prasmēm, kas nepieciešamas darba tirgū, saglabājot studiju rezultātus, kuru mērķis ir sagatavot absolventus turpmākām studijām maģistrantūrā. Pievienots jauns rezultāts, kas attiecas uz akadēmisko un profesionālo ētiku.

Augstāk minētās izmaiņas studiju programmas parametros tika veiktas ar mērķi uzlabot studiju programmas kvalitāti, piemēram, sekojošos aspektos. Jaunizveidotās specialitātes tika izvēlētas un apstiprinātas studiju virziena padomes sēdēs, analizējot darba tirgu (pētot pēdējo gadu absolventu nodarbinātību), kā arī veicot studējošo aptaujas, tādējādi nodrošinot studiju programmas zinātnisko aktualitāti un studiju rezultātu atbilstību darba tirgū prasītajām zināšanām, prasmēm un kompetencei. Izstrādājot jaunus studiju kursus, rodas izdevība programmā iekļaut jaunākos zinātnes rezultātus un matemātikas izglītības attīstības tendences, sevišķi kursus, kas uzsver matemātikas lietojumus citās nozarēs, piemēram, “Matemātiskās modelēšanas pamati”. Tika

uzlabota sinerģija starp ABSPM un profesionālo bakalaura studiju programmu "Matemātikas statistika", piemēram, dodot iespēju lasīt Matemātiskās analīzes kursu cikla lekcijas abu programmu studentiem vienlaicīgi, tādējādi taupot resursus.

Izmaiņas atbilst arī studiju virziena mērķiem. Iespēja izvēlēties specializāciju uzlabo studentu iespējas iesaistīties individualizētā, studentcentrētā mācību procesā. Specializāciju virzieni – gan tīrā matemātika un modernā elementārā matemātika, gan "starpnozaru" specializācijas – samnieciskā matemātika un matemātiskās tehnoloģijas – veicina akadēmiskā peronāla izaugsmi izcilības virzienā un sadarbību ar citu nozaru speciālistiem. Studiju procesa rezultāti gan studiju laikā (kursa darbi, noslēguma darbi, akadēmiskās prakses darbi), gan pēc studiju beigšanas darba tirgū veicinās studiju virziena pozitīvu pienesumu visai Latvijas sabiedrībai.

3.1.2. Analīze un novērtējums par studiju programmas atbilstību studiju virzienam. Analīze par programmas nosaukuma, koda, iegūstamā grāda, profesionālās kvalifikācijas vai grāda un profesionālās kvalifikācijas mērķu un uzdevumu, studiju rezultātu, kā arī uzņemšanas prasību savstarpējo sasaisti. Studiju programmas īstenošanas ilguma un apjoma (tajā skaitā atšķirīgiem studiju programmas īstenošanas variantiem) raksturojums un lietderības novērtējums.

Akadēmiskās bakalaura studiju programmas „Matemātika” atbilstību studiju virzienam nosaka jau kopš studiju virziena izveides tajā iekļautās ar matemātiku un fiziku saistītās studiju programmas. Studiju programmas piešķiramo grādu un studiju programmas parametru atbilstību noteikto studiju programmas rezultātu sasniegšanā reglamentē ārējie normatīvi, tas ir, MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) un MK noteikumi Nr. 322. (13.06.2017) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#).

ABSPM kods 43460 saskaņā ar MK noteikumi Nr. 322. (13.06.2017) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#) nozīmē:

- 1) pirmais cipars 4 – augstākās izglītības studiju programma;
- 2) pirmie divi cipari kopā 43 – akadēmiskā augstākā izglītība (bakalaura grāds), 6. Latvijas izglītības kvalifikācijas līmenis, studiju ilgums pilna laika studijās trīs līdz četri gadi;
- 3) trešais cipars 4 – izglītības tematiskā grupa ir “Dabaszinātnes, matemātika un informācijas tehnoloģijas”;
- 4) trešais un ceturtais cipari kopā 46 – izglītības tematiskā joma ir “Matemātika un statistika”;
- 5) trešais, ceturtais un piektais cipari kopā 460 – izglītības programmu grupa ir “Matemātika un statistika”.

Studiju programmas apjomu, īstenošanas ilgumu, studiju programmas daļas un to apjomu, obligāto saturu, vērtēšanas pamatprincipus un kārtību, īstenošanas principus u.c. regulē MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) un tie atbilst noteikumos noteiktajām prasībām.

Studiju programmas saturu veido studiju kursi 120 KP apjomā ([MK noteikumi Nr.240](#)); ne mazāk kā 25 KP jābūt veltītiem attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares pamatnostādņu, principu, struktūras un metodoloģijas apguvei (ko pārklāj obligātajā daļā iekļautie algebras, analītiskās ģeometrijas un matemātiskās analīzes kursu bloki kopumā 36 KP apjomā); ne mazāk kā 10 KP jābūt

veltītiem, lai apgūtu nozares attīstības vēsturi un aktuālās problēmas; šo prasību izpilda specializācijas kursu B daļas bloks 24 KP apjomā; vēl vismaz 15 KP jābūt veltītiem, lai nozari apgūtu starpnozaru aspektā, un to nodrošina kursi "Programmēšana un datori I", "Programmēšana un datori II", "Mutvārdu un rakstveida saziņa angļu valodā matemātiķiem" (kopā 12 KP). Visām specialitātēm ierobežotās izvēles daļā obligāti jāapgūst vismaz viens no starpnozaru kursiem: "Fizika matemātiķiem" (4 KP), "Mikroekonomika" (4 KP), "Matemātikas metodika I", "Matemātikas metodika II" (2+2 KP), kas kopā ar iepriekš minētajiem 12 KP nodrošina prasības izpildi.

Studiju programmas definētie mērķi, uzdevumi un izvirzītie studiju rezultāti ir savstarpēji saistīti ar studiju kursu rezultātiem, par ko liecina veikta kartēšana (5.8. pielikums).

ABSPM mērķis un uzdevumi jau nosaukti studiju programmas pieteikumā.

ABSPM uzņemšanas nosacījumi ir izstrādāti atbilstoši studiju programmas mērķiem un uzdevumiem. Lai varētu uzsākt studijas ABSPM, pretendents ir jābūt ieguvušam vidējo izglītību. Konkurss uz studiju vietām notiek pamatojoties uz Centralizēto eksāmenu rezultātiem vai uz atestāta atzīmēm – personām, kuras ieguvušas vidējo izglītību līdz 2004. gadam, kuras atbrīvotas no centralizētajiem eksāmeniem vai ieguvušas vidējo izglītību ārzemēs. Konkursa rezultātā reflektanti tiek ranžēti pēc iegūtajiem punktiem. Reflektants iegūst punktus, ņemot vērā Centralizēto eksāmenu rezultātus latviešu valodā, svešvalodā (angļu vai franču, vai vācu valodā) un matemātikā, bet papildus tiek iegūti 100 punkti par LU Mazās matemātikas universitātes (MMU) apmeklējumu atbilstošajā studiju gadā un tiek dotas priekšrocības Latvijas valsts vai starptautiskās matemātikas, fizikas vai informātikas (programmēšanas) olimpiādes 1. – 3. pakāpes un atzinības rakstu ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā; Latvijas valsts skolēnu ZPD konferences matemātikas zinātņu nozares 1. – 3. pakāpes ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā; atklātās fizikas vai matemātikas olimpiādes 1. – 3. vietas ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā. Konkursa rezultātā tiek sagaidīts, ka studijas uzsāks tādi studenti, kuriem ir labas vidējās izglītības līmeņa zināšanas matemātikā un kas pārzina valsts valodu un vienu svešvalodu.

Pēc akadēmiskās bakalaura studiju programmas „Matemātika” sekmīgas apguves tiek piešķirts dabaszinātņu bakalaura grāds matemātikā.

3.1.3. Studiju programmas ekonomiskais un/ vai sociālais pamatojums, analīze par absolventu nodarbinātību.

Augošo pieprasījumu pēc matemātikas speciālistiem nosaka apstākļi, ka matemātika veido pamatu precīzajām zinātnēm, inženierijai, datorzinātnei, un ir uzskatāma par tehnoloģiju, kas iespējo inovācijas tautsaimniecībā, tāpēc tā ir iekļauta STEM priekšmetu kopumā; nepieciešamība palielināt absolventu īpatsvaru vairākkārt minēta [Latvijas Nacionālās attīstības plānā 2021.-2027. gadam](#) (156., 163., 167. mērķi).

Ekonomikas ministrijas izdotajā [“Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm”](#) norādīts, ka būtiskākā darbaspēka nepietiekamība vidējā termiņā (t.i., līdz 2027. gadam) varētu veidoties zinātnes un inženierzinātņu profesijās, tajā skaitā matemātikas profesijā. Par matemātikas speciālistu trūkumu liecina fakts, ka profesija “Matemātiķis” ir starp tām profesijām (sarakstā tā ir nr. 47), kas minēta MK noteikumos Nr.108 (20.02.2018.) [Specialitātes \(profesijas\), kurās prognozē būtisku darbaspēka trūkumu un kurās darbā Latvijas Republikā var uzaicināt ārzemniekus](#).

Akadēmisku bakalaura izglītību matemātikas virzienā piedāvā apgūt tikai Latvijas Universitāte un

Daugavpils Universitāte, bet gan studējošo skaita, gan augsti kvalificētu mācībspēku skaita un piedāvāto kursu skaita un plašuma ziņā ABSPM ieņem unikālu vietu Latvijas augstākās izglītības sistēmā.

Lai uzlabotu studiju sasaisti ar darba tirgu, kopš 2018. gada ABSPM būtiska sastāvdaļa ir akadēmiskā prakse 4 KP apjomā. 2021. gadā ABSPM trešā kursa studenti praksi 8 KP apjomā sekmīgi veica tādās iestādēs un uzņēmumos kā *Accenture*, Procesu analīzes un izpētes centrs, *4finance*, Latvijas Universitātes Matemātikas un Informātikas institūts, *APPLY*.

Jau studiju laikā vairāk kā puse pēdējo kursu studentu studijas apvieno ar darbu. Analizējot absolventu nodarbinātību, redzams, ka praktiski visi absolventi, kas neturpina studijas augstāka līmeņa studiju programmās (maģistrantūra un pēc tam doktorantūra) ir nodarbināti Latvijas un ārvalstu iestādēs un uzņēmumos. Absolventu ieņemamo amatu nosaukumi – pētnieks, zinātniskais asistents, datu analītiķis, analītiķis, biznesa informātikas konsultants, menedžeris, blokķēžu izstrādātājs, vadošais programmētājs, reklāmas speciālists, vieslektors, matemātikas skolotājs. Matemātikas bakalaura grāda iegūšana liecina par absolventam piemītošu izkoptu loģisku domāšanu, procesu modelēšanas un analīzes spējām, attīstītu digitālo prātību, kas ir pieprasītas prasmes darba tirgū.

3.1.4. Statistikas dati par studējošajiem studiju programmā, studējošo skaita dinamika, skaita izmaiņu ietekmes faktoru analīze un novērtējums. Analizējot, atsevišķi izdalīt dažādas studiju formas, veidus, valodas.

ABSPM studējošo skaita dinamika dota 5.1.4.1. tabulā par laiku no 2011. gada līdz 2021. gada beigām.

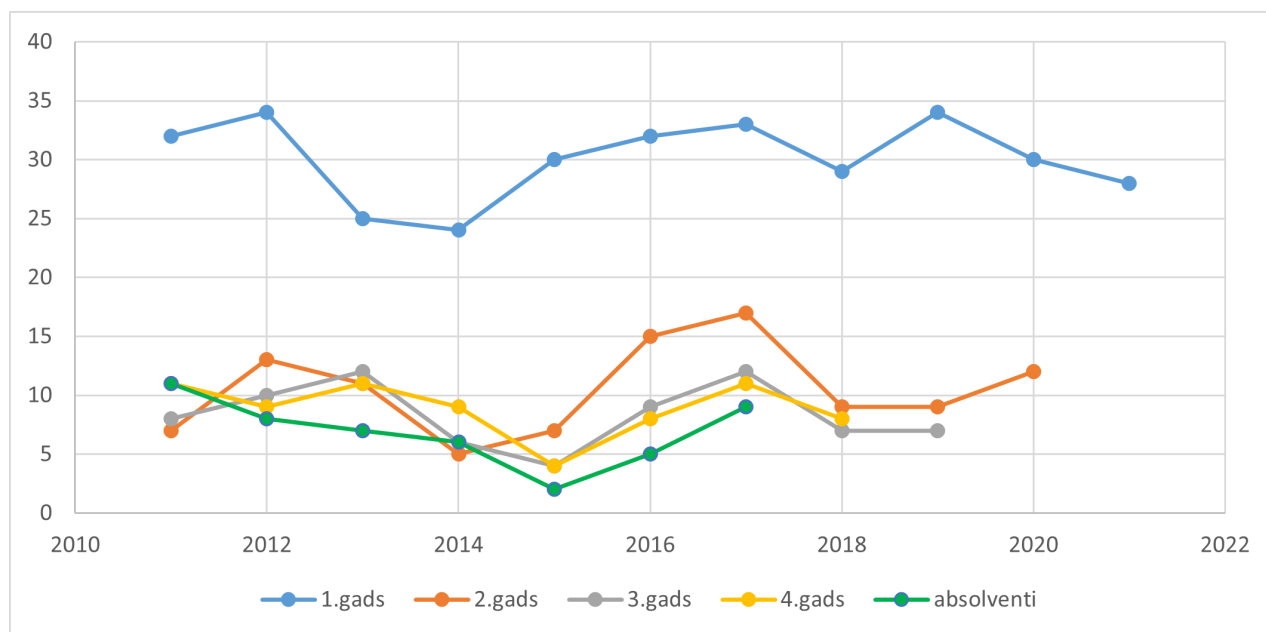
5.1.4.1. tabula

Studējošo skaits ABSPM

Dati uz atskaitei gada 1. oktobri	1. gadā imatrikulēto studentu skaits	Studējošo skaits pa studiju gadiem				Kopā mācās	Tai skaitā par maksu	Absolventu skaits	Eksmatrikulēto skaits (atbirums)
		1	2	3	4				
2011	32	33	11	12	13	69	6	13	28
2012	34	34	7	12	7	60	2	13	31
2013	25	25	13	8	10	56	2	7	26
2014	24	25	11	10	11	57	2	9	18
2015	30	32	5	12	9	58	4	11	23
2016	32	38	7	6	11	62	8	8	19
2017	33	35	15	4	9	63	8	7	23

2018	29	31	17	9	4	61	7	6	22
2019	34	25	9	12	8	54	8	2	28
2020	30	24	9	7	11	51	5	5	25
2021	28	28	12	7	8	55	4	9	14

Analizējot studējošo skaita dinamiku, redzam, ka studiju programma pēc studējošo skaita nav liela. Tāpēc studējošo un absolventu skaita dinamiku nevar uzskatīt par statistiski nozīmīgu un izdarīt secinājumus par studējošo skaita dinamikas tendencēm vajadzētu uzmanīgi. Imatrikulēto studentu skaits pirmajā kursā svārstās no 24 līdz 38. Katru gadu ir vērojama tendence, ka nedaudz vairāk kā puse pirmā kursa studentu pēc pirmā gada pārtrauc studijas (skatīt 5.1.4.1. attēlu). Tālākos studiju gados studiju pārtraukšana ir salīdzinoši maza. Lai atbalstītu studējošos, sevišķi pirmajā studiju gadā, ir ieviesti vairāki pasākumi: studentus atbalsta īpašs kurators, kurš seko studējošo sekmēm un palīdz risināt dažādas problēmsituācijas. Lai samazinātu grūtības, kas saistītas ar zināšanu robiem pēc vidusskolas matemātikas kursiem, ieviests “Izlīdzinošais kurss matemātikā”, kuru obligāti jāapmeklē studējošajiem, kas pārbaudes testā nesasniedz noteiktu punktu sliekšni. Lai arī vairākums studējošo izsakās, ka šie mēri palīdz studiju procesā, atbirums būtiski nav samazinājies. Taču līdzīga tendence ir novērojama matemātikas studiju programmās daudzviet pasaulē.



5.1.4.1. attēls. ABSPM studējošo dinamika pa studiju gadiem, izsekojot studentiem pēc iestāšanās gada

3.1.5. Kopīgās studiju programmas izveides pamatojums un partneraugstskolu izvēles raksturojums un novērtējums, iekļaujot informāciju par kopīgās studiju programmas veidošanu un īstenošanu.

3.2. Studiju saturs un īstenošana

3.2.1. Studiju programmas satura analīze. Studiju kursos/ moduļos iekļautās informācijas, sasniedzamo rezultātu, izvirzīto mērķu u.c. rādītāju savstarpējās sasaistes ar studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem novērtējums. Studiju kursu/ moduļu satura aktualitātes un atbilstības nozares, darba tirgus vajadzībām un zinātnes tendencēm novērtējums, vai un kā studiju kursu/ moduļu saturs tiek aktualizēts atbilstoši nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm.

ABSPM studiju saturu veido 28-30 studiju kursi, tai skaitā kursa darbs, akadēmiskā prakse un bakalaura darbs. ABSPM studiju programmas saturs ir veidots, balstoties uz sekojošiem ārējiem un iekšējiem normatīvajiem aktiem:

1. Latvijas Republikas [Augstskolu likums](#);
2. MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#);
3. [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums](#).

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) ABSPM obligāto saturu veido (skatīt arī 5.6. Pielikumu):

- obligātās daļas kursi (ne mazāk kā 50 KP);
- ierobežotās brīvās izvēles kursi (ne mazāk kā 20 KP);
- brīvās izvēles kursi.

Nepieciešams iekļaut arī

- bakalaura darbs (ne mazāk kā 10 KP).

Obligātajā un ierobežotās izvēles daļā iekļautajiem kursiem ir jāsniedz zināšanas, prasmes un kompetences šādos virzienos:

- attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares pamatnostādnes, principi, struktūra un metodoloģija (ne mazāk kā 25 KP);
- zinātņu nozares vai apakšnozares attīstības vēsture un aktuālās problēmas (ne mazāk kā 10 KP);
- zinātņu nozares vai apakšnozares raksturojums un problēmas starpnozaru aspektā (ne mazāk kā 15 KP).

Savukārt pēc [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikuma](#) obligāto studiju kursu daļā nepieciešams iekļaut arī

- akadēmiskās vai citas prakses apguvi LU vai ārpus LU (ne mazāk kā 2 KP);
- "Civilās aizsardzības" un "Vides aizsardzības" studiju kursus kopā ne mazāk kā 2 KP apjomā.

No programmā iekļauto studiju kursu kartējuma (5.8. pielikums) var secināt, kā studiju kursi nodrošina studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanu. Studiju kursi veidoti tā, lai tajos nebūtu to satura dublēšanās. Studiju kursu plānojums (5.9.pielikums) izveidots tā, lai nodrošinātu studiju kursu pēctecību un sarežģītības līmeņa pieaugumu. Studiju kursu kartējums (5.8. pielikums) parāda, ka ABSPM studiju kursu rezultāti pārklāj visus plānotos studiju programmas studiju rezultātus.

Studiju kursu plānojums paredz pakāpenisku apgūstamā materiāla sarežģītības pakāpes pieaugumu

studiju laikā. Studiju kursu pēctecība matemātikas studijās ir ļoti svarīga, jo daudzi kursi izmanto citosursos apgūstamos jēdzienus un teorēmas kā nepieciešamas priekšzināšanas, piemēram, studējošajiem ir jāapgūst algebras un matemātiskās analīzes pamati, pirms studēt funkcionālanalīzi un kompleksā mainīgā funkciju teoriju. Citi piemēri kursu pēctecībai ir kursu cikli matemātiskajā analīzē (4 kursi), algebrā (2 kursi), “Programmēšana un datori” (3 kursi). Pēc kursa “Matemātiskā analīze II” var klausīties kursus “Diferenciālvienādojumi” (I un II), pēc tam kursu “Matemātiskās fizikas vienādojumi”. Kursu “Matemātiskā statistika” var klausīties pēc kursa “Varbūtību teorija” sekmīgas apgūšanas. Studiju kursu pēctecību reprezentē priekšzināšanas, kas prasītas, lai varētu sākt konkrētā kursa apgūšanu.

Studiju kursu kartējums (5.8. pielikums) parāda, ka studiju programmā iekļauto kursu plānotie rezultāti atbilst studiju programmas sasniedzamajiem rezultātiem. Līdz ar to var secināt, ka, absolvējot studiju programmu, students būs sasniedzis visus ABSPM plānotos studiju rezultātus.

Ik pa trijiem gadiem tiek aktualizēti visi studiju kursi, papildinot ar jaunāko literatūru un nozares aktualitātēm. Katra mācību semestra sākumā regulāri tiek īstenota pasniegto kursu modifikācija, saturiski piemērojot tos attiecīgā laika perioda aktualitātēm.

3.2.2. Maģistra vai doktora studiju programmu gadījumā norādīt un sniegt pamatojumu, vai grādu piešķiršana balstīta attiecīgās zinātnes nozares vai mākslinieciskās jaunrades jomas sasniegumos un atziņās. Doktora studiju programmas gadījumā, galveno pētniecības virzienu apraksts, programmas ietekme uz pētniecību un citiem izglītības līmeņiem (ja piemērojams).

3.2.3. Studiju programmas īstenošanas, tajā skaitā kursu/ moduļu īstenošanas metožu, novērtējums, norādot metodes un kā tās veicina studiju kursu rezultātu un studiju programmas mērķu sasniegšanu. Kopīgas studiju programmas gadījumā, vai gadījumā, ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā vai tālmācības studiju formā, detalizēti raksturot izmantotās metodes šādas studiju programmas nodrošināšanai. Iekļaut skaidrojumu, kā studiju procesa īstenošanā ņemti vērā studentcentrētas izglītības principi.

Studiju kursu apguves laikā un pārbaudījumos tiek izmantotas gan mutiskās, gan rakstiskās, gan kombinētās studiju un vērtēšanas metodes.

Studijās tiek izmantotas daudzveidīgas zināšanu iegūšanas un nostiprināšanas metodes, piemēram, ievadlekcijas, interaktīvās lekcijas, kopsavilkuma lekcijas, problēmorientētās lekcijas, semināri. Vairākos studijuursos (“Matemātiskā analīze I”, “Matemātiskā analīze II”, “Algebra I”, “Analītiskā ģeometrija”, “Matemātiskā statistika”) lekcijas vada viens mācībspēks, bet praktiskos darbus vada cits. Lekcijas parasti vada pieredzes bagātāks docētājs, bet praktiskajos darbos tiek nodarbināti jaunie pasniedzēji un doktoranti. Lai studiju kurss noritētu veiksmīgi, te ir jābūt saskaņai: praktiskajās nodarbībās jārunā par to tēmu, kas apskatīta lekcijās, kā arī jāaskaņo apzīmējumu sistēma. Plaši tiek izmantoti praktiskie uzdevumi, semināri, individuālais, pāru un grupu darbs, diskusijas un projektu izstrāde.

Lai veicinātu studentu pētnieciskās kompetences attīstību, studentiem pēctecīgosursos ir iespēja

analizēt un padziļināti pētīt viņus interesējošas problēmas nozarē.

Studijuursos semināros tiek veicinātas studējošo uzstāšanās, prezentēšanas un diskusijas prasmes. Īpaši tas tiek veicināts trijos studijuursos “Matemātiskās modelēšanas pamati,” “Kursa darbs matemātikā,” “Akadēmiskā prakse matemātikā”.

Pakāpeniski mainās arī studiju fiziskā vide: auditorijas ir ērti pārveidojamas grupu darbam, individuālajam darbam, studenti var izmantot digitālās tehnoloģijas. Docētāji pārsvarā izmanto metodes, kas rosina studentu aktīvu līdzdalību, kritisko domāšanu un refleksiju. Studiju procesā un patstāvīgu studiju veicināšanai tiek izmantota e-studiju vide. Katram studiju kursam ir izveidota e-studiju vide (MOODLE), kurā studējošajiem pieejami nodarbību materiāli, uzdevumu apraksti papildus ar kursa tēmām saistīti mācību materiāli, kā arī veicami studiju uzdevumi (testi, forumi, semināri, konferences u. c.). Visi studiju kursu starppārbaudījumu un noslēguma pārbaudījumu vērtējumi ar atzīmes pamatojumu tiek ierakstīti un studentiem pieejami e-studiju vidē.

Studentcentrētā pieeja tiek ievērota, aktualizējot studiju programmas un to studiju kursus, īpašu vērību veltot studiju rezultātu jēgpilnai formulēšanai, lai veicinātu docētāju un studentu dialogu par studiju saturu, organizācijas formām un metodēm. Savukārt korekti formulēti studiju rezultāti veicina studentu izpratni un līdzatbildību par savu mācīšanos, pašvērtēšanu un izpratni par saņemto novērtējumu. Studiju procesā docētāji izmanto studiju mērķim un plānotajiem studiju rezultātiem atbilstīgas metodes, pārbaudes formas un vērtēšanas kritērijus.

Studenti studiju procesā saņem atbalstu un atgriezenisko saiti no docētājiem. Vērtēšanas kritēriji atzīmju izlikšanai ir iepriekš publiskoti. Vērtēšana sniedz studentiem iespēju parādīt, kādā mērā tie ir sasnieguši sagaidāmos mācīšanās rezultātus.

Ievērojot studentcentrētas izglītības studiju principus, tiek veicināta studentu mobilitāte (studiju rezultātu atzīšana), studenti iesaistās akadēmiskā personāla iniciētos pētījumos un sociālās aktivitātēs sabiedrībā, tādējādi gūstot nozīmīgu pieredzi, izmantojot studijās apgūto praksē. Īstenojot iekšējo kvalitātes nodrošināšanas politiku, studiju programmas tiek īstenotas tā, lai studenti tiktu iedrošināti aktīvi iesaistīties studiju procesa pilnveidošanā. Pastāv kārtība un procedūras studentu ierosinājumu iesniegšanai un sūdzību risināšanai, studentu apelāciju izskatīšanai. Studiju procesa pilnveidē tiek izvērtēti un ņemti vērā studentu aptauju rezultāti. Studenti labprāt izsaka savus ieteikumus studiju programmu un procesa pilnveidei sarunās ar docētājiem, programmu direktoriem.

3.2.4. Ja studiju programmā ir paredzēta prakse, raksturot studējošajiem piedāvātās prakses iespējas, nodrošinājumu un darba organizāciju, tajā skaitā norādīt, vai augstskola/koledža palīdz studējošajiem atrast prakses vietu. Ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā, sniegt informāciju, kā tiek nodrošinātas prakses iespējas svešvalodā, tajā skaitā ārvalstu studējošajiem. Sniegt studiju programmā iekļauto studējošo praksi uzdevumu sasaistes ar studiju programmā sasniegtajiem studiju rezultātiem analīzi un novērtējumu.

ABSPM akadēmiskās prakses ilgums ir 4 nedēļas (4 kredītpunkti) un tās apjoms ir 160 stundas. Prakses paredzētais norises laiks ir 6. studiju semestris (studiju semestra pirmās četras nedēļas). ABSPM praksi reglamentē:

1. [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums](#) (LU Senāta 24.04.2017. lēmums Nr. 102),

2. *LU studējošo prakses organizēšanas noteikumi* (LU 25.11.2019. rīkojums Nr.1/417),
3. LU ABSPM akadēmiskās prakses nolikums,
4. ABSPM studiju kursa "Akadēmiskā prakse" (4 kredītpunkti) apraksts un atbilstošais e-studiju kurss.

Prakses mērķi

- Iepazīties ar matemātikas lietojumiem praksē.
- Iegūt, attīstīt un nostiprināt darba vidē nepieciešamās kompetences.
- Gūt iemaņas pētnieciskajā darbā.
- Sagatavot studentus bakalaura darba izstrādei.

Prakses uzdevumi

Konkrētie prakses uzdevumi ir atkarīgi no prakses vietas noteiktās uzdevumu specifikas, tos izvirza prakses vadītāji. Turpmāk uzskaitīti piemēri uzdevumiem:

- datu apstrāde un analīze,
- procesu matemātiskā modelēšana,
- zinātniskā skaitļošana,
- programnodrošinājuma izstrāde, kam nepieciešamas padziļinātas zināšanas matemātikā.

Prakses norises vieta

Prakses iestāde var būt jebkura iestāde ārpus LU Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (turpmāk, FMOF) Matemātikas nodaļas, kurā iespējams praksē pielietot matemātikas bakalaura studiju programmā iegūtās zināšanas un prasmes.

Matemātikas bakalaura studiju programmas prakses organizators piedāvā studējošajam prakses vietu saskaņā ar sadarbības līgumiem, kurus fakultāte ir noslēgusi ar prakses vietām.

Studējošais ir tiesīgs piedāvāt arī citu prakses vietu. Prakses organizatori izvērtē tās atbilstību studiju programmas prasībām. Šajā gadījumā starp LU FMOF, prakses vietas iestādi un studējošo slēdz trīspusēju līgumu, kurā paredzēti visu pušu pienākumi un atbildība (3.pielikums LU studējošo prakses organizēšanas kārtībā, 16.04.2007. LU rīkojums Nr. 1/86).

Prakses ilgums un apjoms

Prakses ilgums ir 4 nedēļas un tās apjoms ir 4 kredītpunkti. Paredzētais norises laiks ir 6. semestra sākums.

Programmas prakses organizators, prakses vadītājs un iestādes prakses vadītājs

No LU puses praksi vada:

- Matemātikas bakalaura studiju programmas direktors un/vai Matemātikas nodaļas norīkots pasniedzējs, kuru pienākumi ir organizēt prakses vietas nodrošināšanu, līgumu slēgšanu un sadarbību ar prakses vietām, kontrolēt programmā reģistrēto studējošo prakšu norisi un koordinēt prakšu vadītāju darbu.
- Prakses vadītājs – fakultātes pārstāvis (parasti LU FMOF Matemātikas nodaļas pasniedzējs), kurš pārrauga prakses norisi konkrētajā iestādē un konsultē studentu par konkrētiem, ar prakses izpildi saistītiem matemātiskā rakstura jautājumiem, konsultē par prakses atskaides noformēšanu.

No iestādes, kur notiek prakse, praksi vada tās vadītāja norīkots darbinieks (turpmāk: prakses vadītājs no iestādes), kam ir praktiskā darba pieredze. Prakses vadītāja no iestādes pienākumos ietilpst iepazīstināt studentu ar iestādi un tās uzdevumiem, konsultēt studentu par prakses

uzdevumiem, vienoties ar studentu par kāda konkrēta uzdevuma, kas saistīts ar prakses iestādi, risināšanu, kontrolēt prakses gaitu, uzrakstīt izsmeljošu praktika un viņa prakses gaitā paveiktā darba raksturojumu.

Prakses norise

Dodoties uz prakses vietu, students saņem pavadvēstuli no LU prakses organizatora ar norādi, kāda veida uzdevumi būtu veicami prakses iestādē. Prakses laikā students iepazīstas ar konkrētas iestādes struktūru, darba organizāciju un ar šai iestādei aktuālu matemātiska rakstura problemātiku. Prakses laikā studentam ir jāvienojas ar prakses iestādes vadītāju par kādas vienas problēmas risināšanu. Veicot ikdienas darba pienākumus prakses iestādē, jārisina iepriekš formulētā problēma, kuras izstrāde būs jāapraksta prakses atskaitē un mutiski jāprezentē prakses aizstāvēšanā. Prakses laikā students konsultējas ar prakses vadītāju no LU puses par matemātisko modeļu izveidi, matemātisko līdzekļu lietošanu un citiem matemātiski teorētiskiem aspektiem, kā arī konsultējas par prakses atskaites noformēšanu. Konfliktsituāciju gadījumā studentam jāvēršas pie programmas direktora vai speciāli nozīmētā prakses organizatora.

Prakses noslēgumā studentam ir jāspēj sagatavot prakses atskaiti un prezentāciju, kurā

- prezentē prakses iestādi, norādot tās veicamos uzdevumus,
- formulē problemātiku, ar kādu nodarbojies prakses laikā,
- formulē konkrēto uzdevumu, kuru vajadzēja risināt studentam prakses gaitā,
- apraksta līdzekļus, ar kādiem problēmas risinātas,
- izdara iegūto rezultātu analīzi, dod atbilstošus secinājumus.

Prakses vērtēšanas kārtība

Studentam par praksē paveikto ir jāuzraksta atskaite par prakses uzdevuma izpildi. Prakses vadītājs no iestādes raksta atsauksmi (raksturojumu) par studējošā darbu prakses laikā, kā arī paraksta studenta sagatavoto atskaiti dokumentārajā lapā (skatīt 1.pielikumu). Atsauksmē atspoguļo studējošā darba kvalitāti un darba disciplīnu, kā arī prakses vērtējumu (10 ballu skalā). Prakses atskaiti kopā ar prakses vadītāja atsauksmi (raksturojumu) iesniedz prakses organizētājam no LU puses (programmas direktoram vai speciāli nozīmētajam prakses organizatoram) prakses aizstāvēšanas dienā.

Prakses atskaites aizstāvēšana notiek vienas nedēļas laikā pēc prakses pēdējās dienas.

Konkrētu laiku norāda Matemātikas bakalaura studiju programmas direktors. Prakses atskaites aizstāvēšanu pieņem un prakses vērtēšanu veic Matemātikas bakalaura studiju programmas direktora apstiprināta komisija, kas tiek izveidota no Matemātikas nodaļas pasniedzējiem. Komisijas sēdē tiek aicināti piedalīties visu studentu prakses vadītāji no iestādēm (ņemot vērā objektīvus apstākļus (prakses vadītāja aizņemtību, veicot savus tiešos darba pienākumus) pieļauts, ka viņš/viņa var arī nepiedalīties personīgi, bet deleģēt citu personu no prakses vietas).

Aizstāvēšanās laikā (līdz 10 min.) students informē komisiju par prakses galvenajiem rezultātiem, ilustrējot tos ar dažādiem uzskates materiāliem.

Novērtējot prakses atskaiti ar atzīmi (pēc 10 ballu skalas), komisija ņem vērā šādus faktorus:

- prakses atskaites saturu, tai skaitā, cik lielā mērā izmantots studiju laikā apgūtais matemātiskais aparāts;
- prakses vadītāja no iestādes atsauksmi (raksturojumu) un mutiskus vai rakstiskus komentārus;
- prakses atskaites noformējumu;
- studenta uzstāšanos;

- studenta atbildes uz komisijas locekļu jautājumiem.

Prakses novērtējuma atzīme tiek ierakstīta atbilstošā Pārbaudījuma protokolā.

Prakses atskaides tiek uzglabātas Matemātikas nodaļā.

5.2.4.1. tabulā parādītas ABSPM 2021. gada pavasara semestra prakses vietas un tajās izstrādāto darbu nosaukumi.

5.2.4.1. tabula

ABSPM 2021.gada rudens semestra prakses vietas un prakses atskaišu nosaukumi

Prakses vieta	Prakses atskaites nosaukums
SIA APPLY	Segmentācijas tīklu statistikas analīzes metriku ieviešana un pētīšana
SIA Procesu analīzes un izpētes centrs	Hidroloģisko modeļu izveide
Latvijas Universitātes Matemātikas un Informātikas institūts	Attēlu un aprakstu sapārošanas algoritms
Accenture	Datu analīze farmakoloģiskās kompānijas mārketingā un pārdošanā
AS 4finance	Markova ķēžu pielietojumi kredītaudējumu analīzē

Redzam, ka prakses vietu un tēmu saraksts labi korelē ar absolventu faktisko nodarbinātību, - redzam gan darbus, kas veikti pētniecības iestādēs, gan uzņēmumos, kas darbojas finanšu tirgū, gan konsultējošos uzņēmumos, kas strādā ar klientiem no industrijas.

Šobrīd studiju programmai ir spēkā esoši sadarbības līgumi ar Latvijas Universitātes Matemātikas un Informātikas institūtu un SIA RAA Consulting. Tuvākajā laikā plānots paplašināt uzņēmumu un institūtu klāstu, ar kuriem tiks noslēgti sadarbības līgumi.

Studiju kursa "Akadēmiskā prakse" studiju rezultāti pilnībā pārklāj ABSPM visus studiju rezultātus (skatīt 5.8. pielikumu par studiju kursu kartējumu).

3.2.5. Doktora studiju programmas studējošajiem nodrošināto promocijas iespēju un promocijas procesa novērtējums un raksturojums.

3.2.6. Analīze un novērtējums par studējošo noslēguma darbu tēmām, to aktualitāti nozarē, tajā skaitā darba tirgū, un noslēguma darbu vērtējumiem.

Bakalaura darbs ir galvenais ABSPM kvalifikācijas apliecinājums, tas ir patstāvīgi veikts pētījums par noteiktu matemātisku tēmu ar zinātnisku vai praktisku nozīmi. Bakalaura darba individuālo tēmu un

konkrētos uzdevumus katram studentam formulē zinātniskais vadītājs, kura kvalifikācija atbilst bakalaura darbu vadīšanai. Bakalaura darba mērķis ir lietot, sistematizēt un paplašināt studiju laikā iegūtās teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas, lietot tās, veicot patstāvīgu zinātnisku vai praktiski nozīmīgu pētījumu, kā arī apkopot un analizēt iegūtos rezultātus, izdarīt secinājumus un formulēt ieteikumus tālākai darbībai.

ABSPM noslēguma darba – bakalaura darba – tēmas studējošie izvēlas atbilstoši studiju programmas saturam un izvēlētai specializācijai. Pirms bakalaura darba izstrādes uzsākšanas studenti tiek informēti par bakalaura darba izstrādes norisi. Temata izvēles pamatojums izriet no izvēlētajā specializācijas, atbilstības matemātikas zinātnes nozarei, kā arī studējošā interesēm, zinātniskām iestrādēm, prakses vai profesionālās darbības laikā iegūtās pieredzes.

Pārskata periodā no 2013./2014.akad. mācību gada līdz 2020./2021.akad. mācību gadam kopā aizstāvēti 57 bakalaura darbi. ABSPM studējošo bakalaura darba tēmas pamatā nāk no tīrās un lietišķās matemātikas. Piemēram, 2020./2021.akad. mācību gadā tika aizstāvēti 9 bakalaura darbi, to nosaukumi doti 5.2.6.1.tabulā.

5.2.6.1. tabula

ABSPM bakalaura darbu nosaukumi 2020./2021.ak.māc.g.

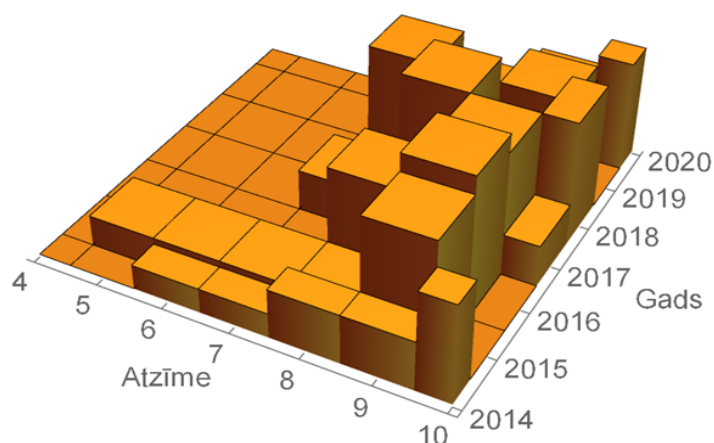
1.	Matemātiskās morfoloģijas operatoru lietojumi attēlu apstrādē
2.	Laikā paralēlas skaitliskās metodes
3.	Topoloģijas optimizācija stieņu sistēmu modeļiem
4.	Hamiltona sistēmu risināšanas un mācīšanās struktūru saglabājošie algoritmi
5.	Matemātiskās morfoloģijas operatoru pamatīpašību izpēte
6.	Padziļināts ieskats funkcionālanalīzes kursa dažos jēdzienos un uzdevumos
7.	Nogrudinošo daļiņu hidrodinamikas metodes izpēte un lietojums
8.	Augšējo un apakšējo funkciju metodes pielietojums otrās kārtas robežproblēmu atrisināmības pētīšanā
9.	Dabiskās konvekcijas modelēšana ar galīgo tilpumu metodi

Noslēgumu pārbaudījumu vērtēšanu veic noslēgumu pārbaudījumu komisija, kuras pēc FMOF Domes priekšlikuma apstiprina attiecīgās jomas LU prorektors. Vērtējot bakalaura darbu, uzmanība tiek pievērsta ne tikai bakalaura darba saturam un atbilstībai noslēguma darbam izvirzītajām prasībām, bet arī prasmei argumentēti prezentēt bakalaura darba pētījumā iegūtos rezultātus un atbildēt uz recenzenta un noslēguma pārbaudījuma komisijas locekļu uzdotajiem jautājumiem. Bakalaura darbu vērtējumi par laika periodu no 2014./2015. līdz 2020./2021.akad. mācību gadam rāda, ka studenti spēj demonstrēt augsta līmeņa zināšanas, prasmes un kompetenci, atbilstoši bakalaura darbam izvirzītām prasībām (skatīt 5.2.6.2. tabulu un 5.2.6.1. attēlu).

5.2.6.2. tabula

ABSPM bakalaura darbu vērtējumi laika periodā no 2014./2015. līdz 2020./2021.ak.māc.g.

ak.māc.g.	2014./2015.	2015./2016.	2016./2017.	2017./2018.	2018./2019.	2019./2020.	2020./2021.
vērtējumi	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %
10	4 - 33%			1 - 17%	1 - 50%		4 - 44%
9	2 - 17%	4 - 50%	4 - 57%	3 - 50%		2 - 40%	3 - 33%
8	2 - 17%	1 - 12%	3 - 43%	1 - 17%	1 - 50%	1 - 20%	2 - 22%
7	1 - 8%	1 - 12%		1 - 17%		2 - 40%	
6	1 - 8%	1 - 12%					
5		1 - 12%					
4							
kopā	12	8	7	5	2	5	9



5.2.6.1. attēls. ABSPM bakalaura darbu vērtējumi laika periodā no 2014./2015. līdz 2020./2021.ak.māc.g.

Redzam, ka 83% no sekmīgi aizstāvētajiem darbiem ir novērtēti ar atzīmēm "ļoti labi," "teicami" vai "izcili".

Nozīmīga daļa no izstrādātajiem noslēguma darbiem ir saistīta ar aktuāliem zinātniskajiem projektiem. Darbi "Hamiltona sistēmu risināšanas un mācīšanās struktūru saglabājošie algoritmi" un "Laikā paralēlas skaitliskās metodes" sagatavoja šī darba izpildītāju vēlākai iesaistei zinātniskā projektā. Darbs "Dabiskās konvekcijas modelēšana ar galīgo tilpumu metodi" satur oriģinālu Navjē – Stoksa un siltumvadīšanas vienādojuma sistēmas realizāciju datorprogrammā "Matlab," kas var tikt lietota zinātnē un lietojumos nozīmīgās siltuma un masas pārnese procesa simulācijās. Radnieciskais darbs "Noguldinošo daļiņu hidrodinamikas metodes izpēte un lietojums"; šajā darbā izstrādātā un realizētā skaitliskā metode gāzu maisījuma degšanas simulācijām ir pilnīgi oriģināla un ar potenciālu zinātnisko pienesumu. Iedvesmu abu pēdējo minēto bakalaura darbu tēmām sniedza zinātnisks projekts, kuru Latvijas Universitātes Matemātikas un Informātikas institūts veica sadarbībā ar Latvijas Universitātes Fizikas institūtu.

Kopumā var secināt, ka ABSPM noslēguma darba temati ir atbilstoši studiju programmas nosaukumam un saturam, studentu veikto pētījumu rezultāti ir aktuāli matemātikas nozarē; studējošie, aizstāvot noslēguma darbus, saņem augstus vērtējumus un apliecina studiju laikā

iegūtās zināšanas, prasmes un kompetenci.

3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums

3.3.1. Novērtēt resursu un nodrošinājuma (studiju bāzes, zinātnes bāzes (ja attiecināms), informatīvās bāzes (tai skaitā bibliotēkas), materiāli tehniskās bāzes) atbilstību studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un studiju rezultātu sasniegšanai, sniegt piemērus.

ABSPM īstenošanai ir pieejami visi resursi, kas ir LU un FMOF rīcībā. Gan informatīvā bāze (tai skaitā bibliotēka), gan materiāli tehniskā bāze, kā arī metodiskais nodrošinājums atbilst studiju programmas īstenošanas nosacījumiem, rada priekšnosacījumus studiju rezultātu sasniegšanai un liecina par iespēju nodrošināt kvalitatīvu studiju procesu arī turpmāk.

Par ABSPM īstenošanu LU atbild programmas direktors, kas atrodas tiešā Matemātikas nodaļas pakļautībā. FMOF atbalstu studiju procesa plānošanai un īstenošanai nodrošina:

- vecākā metodiķe, kopīga FMOF studiju programmām, administrē studentu lietas, nodrošina studentiem pakalpojumus, kas ir fakultātes atbildībā,
- Matemātikas nodaļas specifiskos studiju jautājumus kārtot vecākā sekretāre,
- Zinātņu mājas divi datortīklu administratori.

Nodarbību plānošanu ABSPM veic Matemātikas nodaļas vecākā sekretāre.

ABSPM studiju kursu īstenošanā pamatā iesaistīti docētāji no Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF), bet atsevišķus studiju kursus vada docētāji no Ķīmijas fakultātes ("Civīlā aizsardzība"), Datorikas fakultātes ("Programmēšana un datori I", "Programmēšana un datori II"), Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātes ("Mikroekonomika", "Makroekonomika"), Humanitāro zinātņu fakultātes ("Mutvārdu un rakstveida saziņa angļu valodā matemātiķiem") un Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultātes ("Vides aizsardzība").

Matemātikas studiju kursu docēšanu nodrošina FMOF Matemātikas nodaļa, kuru veido 3 katedras (Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedra, Matemātiskās analīzes katedra un Vispārīgās matemātikas katedra), kā arī A.Liepas Neklātienes matemātikas skola.

Materiāli tehniskais nodrošinājums, kas attiecas uz visām studiju virziena programmām, aprakstīts II daļas 2.3.2. punktā un LU Bibliotēkas resursi aprakstīti II daļas 2.3.3. punktā.

Zinātņu māja ir nodota ekspluatācijā 2019. gadā. Iekštelpu kopējā platība ir 20018 m², tajā kopumā ir 15 auditorijas, 8 semināru telpas, 78 zinātniskās un mācību laboratorijas un 430 darbavietas zinātniskajam un akadēmiskajam personālam. Šos resursus kopīgi izmanto divas LU fakultātes (Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte un Medicīnas fakultāte) un 6 zinātniskie institūti. Visās telpās ir pieejams bezvadu datortīkls. Telpas ir moderni iekārtotas, tehniskais nodrošinājums – pietiekams. Covid-19 pandēmijas laikā telpas aprīkotas ar tīmekļa kamerām, lai būtu iespējama pasniegšana tiešsaistes vai hibrīdrežīmā (kurā daļa studentu piedalās klātienē, bet citi – attālināti). Plānots šīs iespējas izmantot arī pēc pandēmijas beigām, lai noturētu kopīgus seminārus ar citu universitāšu mācībspēkiem un pētniekiem.

LU Bibliotēkā ir pieejami informācijas resursi atbilstoši LU studiju programmām un pētniecības

virzieniem. Bibliotēka nodrošina informācijas resursu iegādi pēc LU akadēmiskā personāla pasūtījumiem, studentu pašpārvaldes priekšlikuma vai Bibliotēkas darbinieku ierosinājumiem, kas tiek ievadīti LUIS un tos ir apstiprinājis fakultātes izpilddirektors. Par LU Bibliotēkas pieejamajiem resursiem plašāk lasīt II daļas 2.3.3.punktā.

Zinātņu mājas bibliotēkas telpas, kurā izvietots fizikas un matemātikas nozares krājums, ir atvērtas studējošiem ērtā laikā 24 stundas diennaktī 7 dienas nedēļā. Lietotājiem ir pieejams brīvpieejas krājums. Zinātņu mājas bibliotēka izvietota ēkas 2.stāvā līdzās auditorijām, datorklasēm un informācijas centram telpās, kuru kopējā platība ir 533 m². Zinātņu mājas bibliotēkā lietotājiem ir pieejamas 110 darba vietas. Darbam ar portatīvo datoru lietotājs var izmantot jebkuru darba vietu ēkā.

Bibliotēkas krājums atbilst studiju īstenošanai un zinātniskās pētniecības attīstīšanai, jo katru gadu tas tiek papildināts ar aktuālākajiem informācijas resursiem, saskaņā ar akadēmiskā personāla un studentu informacionālajām vajadzībām.

Pārskatāmā nākotnē nozīmīgi vienreizēji ieguldījumi infrastruktūrā nav nepieciešami. Nepieciešama regulāra un plānveidīga materiāli tehniskā nodrošinājuma uzturēšana un modernizācija saskaņā ar tehnikas attīstības tendencēm un izmaiņām studiju saturā.

Kopumā materiāltechniskais nodrošinājums vērtējams kā ļoti labs.

3.3.2. Studiju un zinātnes bāzes, tajā skaitā resursu, kuri tiek nodrošināti sadarbības ietvaros ar citām zinātniskajām institūcijām un augstākās izglītības iestādēm, novērtējums (attiecināms uz doktora studiju programmām).

3.3.3. Norādīt datus par pieejamo finansējumu atbilstošajā studiju programmā, tā finansēšanas avotiem un to izmantošanu studiju programmas attīstībai. Sniegt informāciju par izmaksām uz vienu studējošo šīs studiju programmas ietvaros, norādot izmaksu aprēķinā iekļautās pozīcijas un finansējuma procentuālo sadalījumu starp noteiktajām pozīcijām. Minimālais studējošo skaits studiju programmā, lai nodrošinātu studiju programmas rentabilitāti (atsevišķi norādot informāciju par katru studiju programmas īstenošanas valodu, veidu un formu).

Programmas ieņēmumi

ABSPM īstenošanai nepieciešamo līdzekļu nodrošināšanai LU izmanto:

- valsts budžeta dotāciju no Izglītības un zinātnes ministrijas, kas 2021./2022. akadēmiskajam gadam noteikta 2445,17 EUR pilna laika klātienes studijām;
- studiju maksu, ņemot vērā visus sadaļā "Finanšu nodrošinājums" minētos faktorus, kas /2022. akadēmiskajam gadam noteikta: Pilna laika klātienes studijām 2000 EUR gadā;

Ņemot vērā augstākminēto, kopējais studiju programmas budžets sagaidāms 146265,03 EUR/gadā, atšifrējums redzams 5.3.3.1. tabulā.

5.3.3.1 tabula

Budžeta atšifrējums	Budžets, EUR
Studiju maksas ieņēmumi	2000
Valsts budžeta dotācija	144265,03
Kopā	146265,03

Programmas ienākumi

5.3.3.2 tabula

Programmas prognozējamie ienākumi gadā, EUR

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā
PLK (budžets)	59	2445,17	144265,03
PLK (maksa)	1	2000	2000
Kopā			146265,03

Programmas izmaksas

Lai novērtētu finanšu nodrošinājumam nepieciešamo līdzekļu apjomu, LU studiju programmām aprēķina pašizmaksu pēc LU izstrādātas metodikas, kas ņem vērā sadaļā "Finanšu nodrošinājums SV" aprakstītās studiju procesa nodrošināšanas izmaksas un informāciju par studiju programmas plānu, iesaistītajiem mācībspēkiem, plānoto studējošo skaitu u. c. aspektiem, tādējādi nodrošinot prognožu uzticamību.

Programmas izmaksas **pilna laika klātieņi**

Aprēķiniem ABSPM īstenotāji izmanto 2021./2022. akadēmiskā gada studējošo datus - programmā PLK studē 55 studenti, esošo studiju programmas plānu un esošo iesaistīto akadēmiskā personāla struktūru. Ņemot vērā iepriekš minēto, programmas pilna laika klātieņi aprēķinātā pašizmaksa vienam studentam, ir 2360 EUR gadā, un programmas kopējās izmaksas 136513,9 EUR gadā. Detalizētāks procentuālais izmaksu sadalījums attēlots 5.3.3.3. tabulā

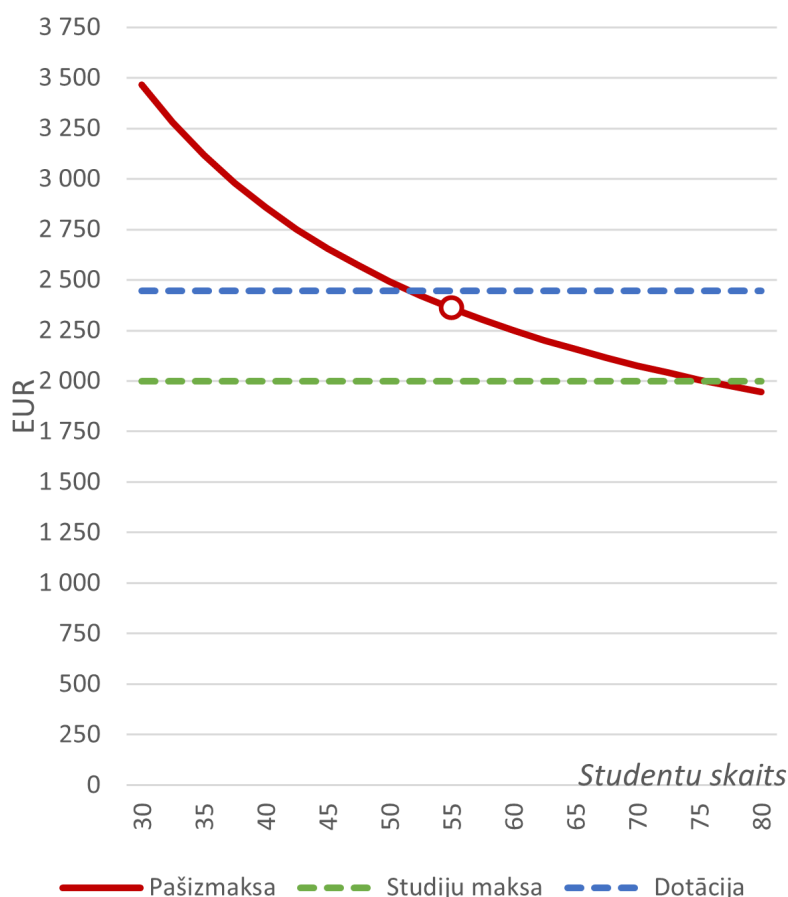
5.3.3.3. tabula

Izmaksu procentuālais sadalījums studiju programmā

Izdevumu pozīcija	% no kopējā
Mācībspēku izmaksas	47,39%
Vispārējais personāls	9%
Citas izmaksas	0,00%

Infrastrukturā izdevumi	8,25%
Manta un pakalpojumi	2,14%
Netiešās izmaksas	32,21%
KOPĀ IZMAKSAS	100 %

5.3.3.1. attēlā attēlota studiju programmas pašizmaksa atkarībā no studentu skaita un salīdzinājums ar piedāvāto studiju maksu un valsts budžeta dotāciju.



5.3.3.1. attēls. ABSPM pašizmaksa no studentu skaita

Vadoties no aprēķina, redzams, lai programma būtu rentabla un studentiem tiktu nodrošināts kvalitatīvs studiju process, maksas studentu skaitam programmā (visosursos kopā) jābūt vismaz 75 (sarkanās (pašizmaksas) un zaļās (studiju maksa) līniju krustpunkts projicēts uz x asi). Savukārt, ja programmā būtu tikai budžeta studenti, tad to skaitam jāsasnieg 52 studējošos.

Programmas ieņēmumu un izmaksu kopsavilkums

Tabulā 5.3.3.4 sasummēti programmas ieņēmumi, vadoties no studiju skaita, valsts dotācijas un studiju maksas, un programmas izdevumi pie šāda studentu skaita.

5.3.3.4 tabula
Programmas rezultāts

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā	Izmaksas kopā
PLK (budžets)	59	2445,17	144265,03	134032
PLK (maksa)	1	2000	2000	2482,07
Kopā	60		146265,03	136513,9

Tabulā apskatāmie dati, uzskatāmi pierāda, ka LU rīcībā ir pietiekami līdzekļi, lai īstenotu studiju programmu un nodrošinātu tās tālāku attīstību. Papildus programmas attīstību var finansēt no ieņēmumiem, kas saņemti no mūžizglītības u. c. pakalpojumiem, kā arī no struktūrvienības uzkrātajiem finanšu resursiem. Finansiālu atbalstu programmu attīstībai fakultātes saņem arī no LU Studiju kvalitātes pilnveides fonda.

3.4. Mācībspēki

3.4.1. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku (akadēmiskā personāla, viesprofesoru, asociēto viesprofesoru, viesdocentu, vieslektoru un viesasistentu) kvalifikācijas atbilstības studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un normatīvo aktu prasībām novērtējums. Sniegt informāciju par to, kā mācībspēku kvalifikācija palīdz sasniegt studiju rezultātus.

ABSPM realizācijā ir paredzēts iesaistīt 27 mācībspēkus (skatīt 5.4.1.1. tabulu). Starp mācībspēkiem ir 7 profesori un 1 asociētais profesors, kā arī vairāk nekā pusei (16) ir doktora grāds. Spēkā esošas LZP eksperta tiesības (uz 01.06.2022.) ir 7 mācībspēkiem: Svetlanai Asmuss, Jānim Bajāram, Inesei Bulai, Sergejam Smirnovam, Uldim Strautiņam, Ingridai Uljanei un Jānim Valeinim. Līdz ar to ir izpildītas Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktās prasības par mācībspēku skaitu un kvalifikāciju. Lielākā daļa mācībspēku ir iesaistīti zinātniskos pētījumos, jo ir zinātniskie asistenti, pētnieki un vadošie pētnieki. Mācībspēku kvalifikācija ir pietiekama, lai nodrošinātu ABSPM studiju plānā paredzētos visus studiju kursus, sniegtu zināšanas, prasmes un kompetenci atbilstīgu studiju programmā paredzētajiem studiju rezultātiem.

5.4.1.1. tabula

ABSPM realizācijā iesaistīto mācībspēku saraksts

Uzvārds Vārds	zin. grāds	LU amats, citur amats	studiju kursi
---------------	------------	--------------------------	---------------

1.	Asmuss Svetlana	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II, Matemātiskā analīze III, Matemātiskā analīze IV, Operāciju pētīšana, Kompleksā mainīgā funkciju teorija
2.	Avotiņa Maruta	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors, NMS pētnieks, centra vadītājs	Modernās elementārās algebras un ģeometrijas elementi, Ģeometrijas pamati
3.	Āboltiņa Baiba	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors	Algebra I, Algebra II
4.	Bajārs Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, FMOF vadošais pētnieks	Skaitliskās metodes III
5.	Bēts Raivis	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII pētnieks	Klasiskā kriptogrāfija
6.	Bula Inese	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Optimizācijas metodes, Stratēģisko spēļu teorija, Haoss
7.	Buliņa Elīna	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors, zinātniskais asistents	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II
8.	Buls Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF emeritus profesors, vadošā pētnieka p.i.	Ievads matemātikas studijās, Ievads abstraktajā algebrā
9.	Cibulis Andrejs	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Funkcionālanalīze, Ekstrēmu uzdevumu risināšanas elementārās metodes, Pierādījuma jēdziena evolūcija matemātikā
10.	Cīmurs Jānis	<i>Dr. phys.</i>	FMOF docents	Fizika dabas zinātnēm
11.	Delesa-Vēliņa Māra	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, pētnieks	Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati
12.	Dobkeviča Linda	<i>Dr. chem.</i>	LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fak. pētnieks	Vides aizsardzība
13.	Dzenis Māris Gunārs	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors; zinātniskais asistents	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II

14.	Grigorenko Olga	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII pētnieks	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II, Matemātiskā analīze III, Ievads kompleksajā analīzē
15.	Jēkabsone Sandra	<i>Dr. oec.</i>	BVEF profesors	Mikroekonomika, Makroekonomika
16.	Kalugins Emīls	<i>Bc. math.</i>	FMOF zinātniskais asistents	Algebra I
17.	Kumerdanka Aira	<i>Mg. math. Mg. paed.</i>	FMOF pasniedzējs	Matemātikas metodika I, Matemātikas metodika II, Matemātikas metodika III
18.	Lapa Lauma Terēze	<i>Mg. philol.</i>	LU Humanitāro zinātņu fak. lektors	Mutvārdu un rakstveida saziņa angļu valodā matemātiķiem
19.	Marinaki Maksims	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII pētnieks, Novikontas Jūras koledža pasniedzējs	Skaitliskās metodes I, Skaitliskās metodes II
20.	Pahirko Leonora	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors; zinātniskais asistents	Varbūtību teorija
21.	Parasiga-Parasiņa Kristīne	<i>Mg. chem.</i>	LU Ķīmijas fak. lektors	Civilā aizsardzība
22.	Smirnovs Sergejs	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII vadošais pētnieks	Diferenciālvienādojumi I, Diferenciālvienādojumi II
23.	Strautiņš Uldis	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Akadēmiskā prakse matemātikā, Kursa darbs matemātikā, Bakalaura darbs matemātikā, Matemātiskās fizikas vienādojumi. Matemātiskās modelēšanas pamati
24.	Uljane Ingrīda	<i>Dr. math.</i>	FMOF asociētais profesors, LU MII vadošais pētnieks	Ievads topoloģijā
25.	Valeinis Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, vadošais pētnieks	Matemātiskā statistika
26.	Vēzis Viesturs	<i>Dr. sc. comp.</i>	LU Datorikas fak. docents, vadošais pētnieks	Programmēšana un datori I, Programmēšana un datori II, Programmēšana un datori III

27.	Zīlīte Agnese	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors; pētnieks	Analītiskā ģeometrija, Diskrētā matemātika, Klasiskās elementārās matemātikas problēmas, Ģeometrijas pamati, Elementārās matemātikas metodes
-----	---------------	------------------	---------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5. pielikumā atrodamas visu mācībspēku biogrāfijas (CV).

Studiju programmā nodarbinātā akadēmiskā personāla valsts valodas zināšanas atbilst *Noteikumiem par valsts valodas zināšanu apjomu, valsts valodas prasmes pārbaudes kārtību un valsts nodevu par valsts valodas prasmes pārbaudi* (MK noteikumi Nr. 733, 07.07.2009.), kas ļauj veikt studiju kursu docēšanu valsts valodā.

Akadēmiskā personāla zinātniskā kvalifikācija nodrošina studiju kursu izstrādei un pasniegšanai visaugstākajā līmenī nepieciešamās zināšanas nozarē. Akadēmiskā personāla aktīvā darbība zinātniskos projektos nodrošina zināšanu aktualitāti, jaunāko tehnoloģiju pārzināšanu un spēju tās iekļaut studiju procesā.

Ņemot vērā iepriekšminēto, var apgalvot, ka programmas realizācijā iesaistītais mācībspēku sastāvs nodrošina kvalitatīvu teorētisko zināšanu apguvi un profesionālo prasmju veidošanu statistikas matemātikā.

3.4.2. Mācībspēku sastāva izmaiņu analīze un novērtējums par pārskata periodu, to ietekme uz studiju kvalitāti.

Mācībspēku sastāva izmaiņas pārskata periodā ilustrē 5.4.2.1. un 5.4.2.2. tabulu savstarpējais salīdzinājums.

5.4.2.1. tabula

ABSPM mācībspēki un to noslodze 2013./2014.ak.māc.g.

Amats	Skaits	KP, vidēji	KP, kopā
Profesors	7	6	42
Asociētais profesors	6	5,8	35
Docents	4	7,7	31
Lektors	2	4	8
Stundu pasniedzējs	2	2,5	5

5.4.2.2. tabula

ABSPM mācībspēki un to noslodze 2021./2022. ak.māc.g. (iekavās norādītas izmaiņas attiecībā pret 2013./2014. ak.māc.g.)

Amats	Skaits	KP, vidēji	KP, kopā
Profesors	7 (0)	6 (0)	42 (0)
Asociētais profesors	1 (-5)	2 (-3,8)	2 (-33)
Docents	6 (-2)	5,8 (-1,9)	35 (-4)
Lektors	6 (+4)	4,7 (+0,7)	28 (+20)
Stundu pasniedzējs	7 (+5)	3,1 (+0,6)	22 (+17)

No tabulām redzams, ka ir samazinājies docentu, asociēto profesoru, profesoru skaits, bet ir pieaudzis lektoru un īpaši stundu pasniedzēju skaits. Tas izskaidrojams ar to, ka Matemātikas nodaļā pārskata periodā ir notikusi mācībspēku paaudžu nomaiņa, ko apliecina 5.4.2.3.tabula.

5.4.2.3. tabula

ABSPM mācībspēku izmaiņas

Mācībspēks	2013./2014.ak.māc.g.	2021./2022.ak.māc.g.
Asmuss Svetlana	profesors	profesors
Āboltiņa Baiba	lektors	lektors
Belovs Mihails	profesors	-
Bērziņa Inese	lektora p.i.	-
Buiķe Margarita	docents	-
Bula Inese	asociētais profesors	profesors
Buligins Leonids	profesors	-
Buls Jānis	asociētais profesors	profesora p.i.
Cepītis Jānis	asociētais profesors	-
Cibulis Andrejs	profesors	profesors
Dāme Lidiņa	stundu pasniedzējs	-
Delesa-Vēliņa Māra	pasniedzējs	pasniedzējs
Gultniece Iveta	lektors	-
Kalis Harijs	profesors	-

Lapa Lauma Terēze	lektors	lektors
Lapiņa Halina	lektors	-
Lietuvietis Ojārs	asociētais profesors	-
Reinfelds Andrejs	profesors	profesora p.i.
Smotrovs Jānis	lektors	stundu pasniedzējs
Strautiņš Uldis	docents	profesors
Šostaks Aleksandrs	profesors	profesora p.i.
Uljlane Ingrīda	docents	asociētais profesors
Valeinis Jānis	docents	profesors
Vēzis Viesturs	asociētais profesors	docents

Salīdzinot konkrētu mācībspēku līmenī ar stāvokli 2013. gadā (5.4.2.3.tabula), redzams, ka 10 mācībspēki no 24 vairs nedocē studiju kursus ABSPM. Lielākā daļa no tiem ir pārsnieguši pensijas vecumu. Izmaiņas ir izdevies kompensēt ar jauniem darbiniekiem, kuriem ir labas zināšanas studiju kursu tematikā un iemaņas praktisku problēmu risināšanā, tas paver ilgtspējīgu skatu nākotnē.

3.4.3. Informācija par doktora studiju programmas īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla zinātnisko publikāciju skaitu pārskata periodā, pievienojot svarīgāko publikāciju sarakstu, kas publicētas žurnālos, kuri tiek indeksēti datubāzēs Scopus vai WoS CC. Sociālajās zinātnēs un humanitārajās un mākslas zinātnēs var papildus skaitīt zinātniskās publikācijas žurnālos, kas tiek indeksēti ERIH+ un recenzētas monogrāfijas. Informācija par mācībspēkiem, kuri iekļauti Latvijas Zinātnes padomes ekspertu datubāzē attiecīgajā zinātņu nozarē (kopējais skaits, mācībspēka vārds/ uzvārds, zinātnes nozare, kurā mācībspēkam ir eksperta statuss un Latvijas Zinātnes padomes eksperta tiesību beigu termiņš).

3.4.4. Informācija par doktora studiju programmas īstenojošā iesaistītā akadēmiskā personāla iesaisti pētniecības projektos kā projekta vadītājiem vai galvenajiem izpildītājiem/ apakšprojektu vadītājiem/ vadošajiem pētniekiem, norādot attiecīgā projekta nosaukumu, finansējuma avotu, finansējuma apmēru. Informāciju sniegt par pārskata periodu.

3.4.5. Mācībspēku savstarpējās sadarbības novērtējums, norādot mehānismus sadarbības veicināšanai studiju programmas īstenošanā un studiju kursu/ moduļu savstarpējās sasaistes nodrošināšanā. Norādīt arī studējošo un mācībspēku skaita attiecību studiju programmas ietvaros (pašnovērtējuma ziņojuma iesniegšanas brīdī).

Mācībspēku sadarbība ABSPM pilnveidei notiek četros līmeņos:

- personiskie kontakti,
- sadarbība katedru ietvaros (katedru sēdes),
- sadarbība MN līmenī (MN Valdes sēdes),
- starp institucionāla sadarbība, organizē studiju programmas direktors un MN vadītājs.

Sadarbības galvenais organizators ir studiju programmas direktors (atbild par saturu) ar MN vadītāja atbalstu (plāno finanšu līdzekļus).

ABSPM mācībspēku sadarbība notiek pastāvīgi. Tiek organizēti gan formāli pasākumi, piemēram, Matemātikas nodaļas, studiju virziena un katedru pasniedzēju sapulces, gan neformāli pasākumi, kuros pasniedzēji, kas vada radniecīgus studiju kursus, savā starpā saskaņo mācību programmas. Sēdēs citu apspriežamu jautājumu starpā tiek pārrunātas iespējas pilnveidot studiju kursus, e-studiju vidi, veicināt sadarbību starp pasniedzējiem, tiek apspriesti studentu ierosinājumi mācību procesa uzlabošanai, tiek piedāvātas iespējas pasniedzējiem celt savu kvalifikāciju.

Vairākos studijuursos (piemēram, "Algebra I", "Matemātiskā analīze I", "Matemātiskā analīze II", kā arī "Matemātiskā statistika") lekcijas docē pieredzes bagātāks pasniedzējs, bet praktiskās nodarbības vada doktorants, zinātniskais asistents vai lektors. Abiem mācībspēkiem ir savstarpēji jāvienojas par kursa saturu un pēctecību materiāla izklāstā.

Pēc SV FMMS izveides savu lomu zaudēja Matemātikas studiju programmu padome, kura veica studiju kursu satura kontroli. Šobrīd SVP studiju kursu satura kontroles funkcijas ir uzticējusi MN Valdei. MN Valde izskata visu jauno un būtiski mainīto studiju kursu saturu.

Docētāji regulāri aktualizē studiju kursu saturu, pielāgojot tos jaunām prasībām un tendencēm. Tiek uzturēta kursu aprakstu kvalitāte, ievērojot akadēmisko standartu visu kursu aprakstu izstrādē un apzinoties tajos ietvertās informācijas nozīmību kvalitatīva studiju procesa nodrošināšanā.

ABSPM nodarbību vadīšanu 55 studējošajiem 2020./2021. mācību gadā nodrošināja kopumā 27 pasniedzēji, kas nozīmē, ka vidēji uz vienu pasniedzēju bija 2,04 studējošie. Mazā studējošo un pasniedzēju skaita attiecība veicina studentcentrētas izglītības principu ieviešanu, paverot plašas iespējas studējošo individuālām konsultācijām ar pasniedzējiem.

Pielikumi

III - Studiju programmas raksturojums - 3.1. Studiju programmas raksturojošie parametri		
Par studiju programmas apgūšanu izsniedzamā diploma un tā pielikumu paraugs	piel_ABSPM_Diploma un tā pielikumu paraugs.pdf	annex_ABSPM_Sample of the diploma and its supplement.pdf
Akadēmiskajām studiju programmām - Augstākās izglītības padomes atzinums atbilstoši Augstskolu likuma 55. panta otrajai daļai	piel_Augstākās izglītības padomes atzinums.docx	annex_Opinion of the Council of Higher Education.docx
Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām (tabula)		
Statistika par studējošajiem pārskata periodā	5.5.piel_ABSPM_Statistika par studējošajiem pārskata periodā.docx	5.5.annex_ABSPM_Statistics on the students in the reporting period.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.2. Studiju saturs un īstenošana		
Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam	5.6.piel_ABSPM_Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam.docx	5.6.annex_ABSPM_Compliance with the study programme with the State Education Standard.docx
Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstību profesijas standartam vai profesionālās kvalifikācijas prasībām		
Studiju programmas atbilstība atbilstošās nozares specifiskajam normatīvajam regulējumam		
Studiju kursu/ moduļu kartējums studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai	5.8.piel_ABSPM_Studiju kursu kartējums.docx	5.8.annex_ABSPM_Mapping of the study courses.docx
Studiju programmas plāns (katram studiju programmas īstenošanas veidam un formai)	5.9.piel_ABSPM_Studiju programmas plāns.docx	5.9.annex_ABSPM_The curriculum of the study programme.docx
Studiju kursu/ moduļu apraksti	5.10.piel_ABSPM_Studiju kursu apraksti.docx	5.10.annex_ABSPM_Descriptions of the study courses.docx
Studējošo prakses organizācijas apraksts	5.11.piel_ABSPM_Studējošo prakses organizācijas apraksts.doc	5.11.annex_ABSPM_Description of the organisation of the internship of the students.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.4. Mācībspēki		
Apliecinājums, ka doktora studiju programmas akadēmiskā personāla sastāvā ir ne mazāk kā pieci doktori, no kuriem vismaz trīs ir Latvijas Zinātnes padomes apstiprināti eksperti tajā zinātņu nozarē vai apakšnozarē, kurā studiju programma plāno piešķirt zinātnisko grādu		
Apliecinājums, ka akadēmiskās studiju programmas akadēmiskais personāls atbilst Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktajām prasībām	piel_ABSPM_Apliecinājums par akadēmiskā personāla atbilstību Augstskolu likuma 55. panta 1.d. 3.p.pdf	annex_ABSPM_Confirmation that the academic staff complies with the requirements specified in SSS P1 C3 of the Law on Higher Educ.docx

Matemātika un datu zinātne (45460)

Studiju virziens	<i>Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika</i>
Studiju programmas nosaukums	<i>Matemātika un datu zinātne</i>
Izglītības klasifikācijas kods (IKK)	45460
Studiju programmas veids	<i>Akadēmiskā maģistra studiju programma</i>
Studiju programmas direktora vārds	<i>Jānis</i>
Studiju programmas direktora uzvārds	<i>Valeinis</i>
Studiju programmas direktora e-pasts	<i>janis.valeinis@lu.lv</i>
Studiju programmas vadītāja/ direktora akadēmiskais/ zinātniskais grāds	<i>profesors, Dr. math.</i>
Studiju programmas direktora telefona numurs	+371 22017445
Studiju programmas mērķis	<i>Sniedzot inovatīvu un uz jaunākām tehnoloģijām orientētu, augstāko izglītību, sagatavot augstākā līmeņa speciālistus ar plašām kompetencēm matemātikā un datu zinātnē darbam industrijā, finanšu, datu pārvaldības, statistikas un augsto tehnoloģiju uzņēmumos, kā arī universitātēs, institūtos un pētniecības centros Latvijā un ārvalstīs.</i>
Studiju programmas uzdevumi	<ul style="list-style-type: none"> <i>• Attīstīt studentu prasmes un kompetenci, kas nepieciešamas patstāvīga pētnieciskā darba veikšanai, tai skaitā tās, kas saistītas ar zinātniskā darba plānošanu.</i> <i>• Attīstīt studentu spēju izprast, iedziļināties un kritiski analizēt zinātnisko literatūru.</i> <i>• Izvēlēties un pielietot atbilstošu pētniecības metodi, apkopot un analizēt rezultātus, veicot iegūto rezultātu izvērtējumu attiecībā pret citu autoru iegūtajiem rezultātiem un vispārējām atziņām, formulēt secinājumus atbilstoši darba uzdevumiem un rezultātiem, formulēt rezultātu praktisko nozīmi un priekšlikumus, kā arī iespējamās tālākos pētniecības virzienus un ierobežojumus.</i> <i>• Prezentēt un aizstāvēt izstrādāto maģistra darbu.</i>

Sasniedzamie studiju rezultāti	<p>Zināšanas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. demonstrē padziļinātas zināšanas datu zinātnes jomā, kas ietver sevī attiecīgas teorētiskas matemātikas zināšanas, matemātiskās statistikas, statistikās mācīšanās un mašīnmācīšanās, IT rīku un programmēšanas valodu Python un R zināšanas; 2. demonstrē padziļinātas zināšanas tehnoloģiju matemātikā, iekļaujot sevī vispārējas teorētiskas matemātikas zināšanas, industriālas un inženierzinātņu modelēšanas principus, modernas un jaunas tehnoloģijas, kas bāzējas uz datu virzītām sistēmām, neironu tīkliem un skaitliskām metodēm; 3. demonstrē padziļinātas zināšanas tīrajā matemātikā, kas iekļauj sevī gan vispārējas teorētisko matemātisko metožu un programmēšanas valodu zināšanas, gan specifiskas matemātiskas struktūru zināšanas kā topoloģijas, nestrikto kopu, abstraktās algebras, tāpat analītisku metožu, kvantu skaitļošanas un datorzinātnes matemātiskās zināšanas. <p>Prasmes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. padziļināti apstrādā un analizē datus, risina sarežģītas un oriģinālas reālu datu problēmas veidojot regresijas, klasifikācijas un mašīnmācīšanās modeļus, veic statistiskos testus, klasterizāciju, vizualizē datus un datu analīzes rezultātus, spēj strādāt ar IT tehnoloģijām, versiju kontroles sistēmām, datubāzēm un datu noliktavām; 5. analizē sarežģītus ar jaunāko tehnoloģiju un dabas zinātnēm saistītus procesus, sastāda kompleksu sistēmu matemātiskus modeļus, risina optimizācijas, aproksimācijas, sistēmas vadības, diferenciālvienādojumu un integrālvienādojumu matemātiskās problēmas un pielieto skaitliskos algoritmus, izmantojot mūsdienu IT tehnoloģijas; 6. pierāda un pamato sarežģītus matemātiskus rezultātus, metodes un formulas, apraksta teorētiskās matemātiskās metodes skaidrā un koncentrētā veidā, pamato teorētiski iegūtos un pierādītos rezultātus ar simulāciju veikšanu un IT tehnoloģiju palīdzību. <p>Kompetence:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. veic patstāvīgu pētniecisko darbu, izvēloties atbilstošas sarežģītas un inovatīvas metodoloģijas, rada oriģinālas matemātiskas, modelēšanas, algoritmiskas un statistiskas metodes un zināšanas, apzinoties akadēmiskā godīguma principus un pētnieciskās darbības rezultātu iespējamo ietekmi uz vidi un sabiedrību, kritiski interpretēt iegūtos rezultātus, apkopo tos publikāciju formā; 8. kvalitatīvā līmenī orientējoties mūsdienu matemātikas attīstības tendencēs un jaunākajos sasniegumos, spēj risināt sarežģītas praktiskas problēmas industrijas, datu zinātnes un matemātiskās statistikas jomās, vada un īsteno starpnozaru lietišķus un fundamentālus pētniecības projektus, dod unikālu ieguldījumu tautsaimniecībā, sekmējot jaunu produktu un tehnoloģiju radīšanu.
Studiju programmas noslēgumā paredzētais noslēguma pārbaudījums	Maģistra darbs

Studiju programmas varianti

Pilna laika klātie - 2 gadi - latviešu

Studiju veids un forma	Pilna laika klātie
Īstenošanas ilgums (gados)	2

Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	latviešu
Studiju programmas apjoms (KP)	80
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	Bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) matemātikā; vai arī bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs un tehnoloģijās, vai sociālajās zinātnēs un sekmīgi apgūti matemātikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 8 kredītpunktu apjomā), kuru apguvi apliecina diploms vai citi izglītības dokumenti.
legūstamais grāds (latviešu valodā)	Dabaszinātņu maģistra grāds matemātikā
legūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	—

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

Pilna laika klātie - 2 gadi - angļu

Studiju veids un forma	Pilna laika klātie
Īstenošanas ilgums (gados)	2
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	angļu
Studiju programmas apjoms (KP)	80
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	Bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) matemātikā; vai arī bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs un tehnoloģijās, vai sociālajās zinātnēs un sekmīgi apgūti matemātikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 8 kredītpunktu apjomā), kuru apguvi apliecina diploms vai citi izglītības dokumenti. Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī.
legūstamais grāds (latviešu valodā)	Dabaszinātņu maģistra grāds matemātikā
legūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	-

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji

3.1.1. Apraksts un analīze par izmaiņām studiju programmas parametros, kas veiktas kopš iepriekšējās studiju virziena akreditācijas lapas izsniegšanas vai studiju programmas licences izsniegšanas, ja studiju programma nav iekļauta studiju virziena akreditācijas lapā, tajā skaitā par izmaiņām, kas plānotas studiju virziena novērtēšanas procedūras ietvaros.

Kopš iepriekšējā akreditācijas perioda ir mainījusies studiju programmas īstenošanas vieta. Līdz 2018.gada janvārim MSPMDZ tika īstenota Zeļļu ielā 25 (mainīta numerācija, iepriekš 8), Rīgā. Sākot ar 2018. gada pavasara semestri studijas norisinās LU Zinātņu mājā, Jelgavas iela 3, Rīga.

Ir mainīts studiju programmas nosaukums. Nosaukums pārskata periodā – “Matemātika”, uz akreditāciju virzītais programmas nosaukums – “Matemātika un datu zinātne”. Jaunais nosaukums atspoguļo izmaiņas studiju programmas saturā un izveidotās apakšprogrammas.

Uz jauno akreditāciju tika izveidotas trīs apakšprogrammas, kuras satur trīs virzienus / specializācijas: 1) Datu zinātne; 2) Tehnoloģiju matemātika un 3) Tīrā matemātika. Jāpiezīmē, ka līdzīga maģistrantūras struktūra tiek realizēta LU Datorikas fakultātē (Datorzinātnes – maģistra programma ,

<https://www.lu.lv/studijas/fakultates/datorikas-fakultate/magistra-limena-studijas/datorzinatnes/>).

Apakšprogrammu būtība ir līdzīga kā specializācijām, tomēr ideja ir mazliet citādāka: students jau iestājoties izvēlas vienu no trijām apakšprogrammām, lai gan uzņemšana uz visu maģistrantūru ir kopēja. Apakšprogrammas tiek reglamentētas ar [Latvijas Universitātes studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikuma](#) (apstiprināts ar Senāta 24.04.2017 lēmumu Nr.102) 30.punktu.

Salīdzinot ar iepriekšējo periodu, turpmāk studiju programma tiks virzīta arī realizācijai angļu valodā. Pie pietiekoša reflektantu skaita tiks komplektēta grupa studijām angļu valodā. Studiju programmas direktors ir apzinājis visu docētāju spēju realizēt studiju programmu angļu valodā. Visiem docētājiem ir vai nu apstiprināts sertifikāts angļu valodas prasmēm atbilstošajā līmenī vai nu studiju/darba pieredze ārvalstīs vai dalība starptautiskos fundamentālos un lietišķos nozares projektos.

Uz akreditāciju iesniegtajā MSPMDZ studiju plānā ir veiktas izmaiņas studiju kursu apjomā obligātajā A daļā un ierobežotās izvēles B un C daļās, tas parādīts 3.1.1.1.tabulā.

7.1.1.1.tabula

MSPMDZ studiju kursu izmaiņas A, B un C daļās

Studiju kursi	2023./2024.	2013./2014.
A daļa	56	44
Kopējā A daļa	20	24
Atbilstošās apakšprogrammas A daļa	14	0
Akadēmiskā prakse	2	0

Maģistra darbs	20	20
B daļa	22	36
C daļa	2	0
Kopā	80	80

Vēl svarīgi piezīmēt, ka pēc obligātas prasības tika pievienota “Akadēmiskā prakse” B daļā uz 2 KP un arī pievienota C daļa uz 2 KP, kas iepriekš nebija maģistrantūras plānojumā.

Strukturāls salīdzinājums ar iepriekš akreditēto programmu. Viens no galvenajiem iemesliem programmas samērā nopietnām izmaiņām ir studējošo skaita samazinājums pēdējos gados, kas analizēts 3.1.2.nodaļā.

Iepriekšējā akreditācijas ziņojumā tikai iezīmēti 4 virzieni:

1. Diferenciālvienādojumi un matemātiskā modelēšana;
2. Modernā elementārā matemātika un matemātiskā didaktika;
3. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika;
4. Topoloģija, algebra un diskretā matemātika.

Savukārt jaunajā maģistrantūras apakšprogrammu struktūrā ir iestrādāti 3 virzieni (apakšprogrammas):

- 1) Datu zinātne;
- 2) Tehnoloģiju matemātika;
- 3) Tīrā matemātika.

Datu zinātnes apakšprogramma iekļauj iepriekšējā programmā realizēto Varbūtību teorijas un matemātiskās statistikas specializāciju. Sekojot mūsdienu tendencēm pasaulē, šajā apakšprogrammā pievienoti gan datorzinātnes kursi (piemēram, “Modernā statistika un datu zinātne”, “Dziļā mašīnmācīšanās”, “Datu noliktavu izvēlētas nodaļas” utt.), gan arī kursi no finanšu sfēras (“Risku analīze”, “Finanšu matemātikas izvēlētas nodaļas”, “Dzīvības apdrošināšanas matemātika” utt.). Tādējādi šī apakšprogramma iekļauj iepriekšējo specializāciju un ļauj iegūt speciālas zināšanas mūsdienās aktuālajā datu zinātnes sfērā. To sastāda divi apakšprogrammas moduļi: statistikas modulis un datu analītiķa modulis.

Tehnoloģiju matemātikas apakšprogramma iekļauj iepriekšējās maģistrantūras specializāciju Diferenciālvienādojumi un matemātiskā modelēšana. Vēsturiski šis virziens ir Latvijā pazīstams ar tādiem profesoriem kā A. Buiķis, U. Raitums, A. Reinfelds and J. Cepītis. Šeit arī ir izveidojusies laba komunikācija ar Kaizerslauternas Universitāti, kur tehnomatemātikas virzienā pasnieguši lekcijas profesors A. Buiķis, tā arī profesors A. Zemītis. Ilgus gadus Kaizerslauternas Universitātē uzņēmusi LU matemātikas bakalaurus maģistrantūrā, dodot Latvijas labākajiem studentiem stipendijas, kā arī piedāvājusi *Erasmus+* iespējas. Kā piemērus šai komunikācijai var minēt matemātiskās statistikas un datu zinātnes virziena aizsācēju profesoru J. Valeini un tehnoloģiju matemātikas atbalstītāju profesoru U. Strautiņu, kuri abi ir mācījušies Kaizerslauternas Universitātē. Jaunā apakšprogramma satur ne tikai diferenciālvienādojumus un modelēšanu klasiskā izpratnē, bet piedāvā ar jaunākām tehnoloģijām saistītus priekšmetus (“Datu-virzīti skaitliskie algoritmi”,

“Neironu tīklu matemātiskie pamati”, “Lielo datu tehnoloģijas” utt.). Tas paredz gan mašīnmācīšanās metodes, gan neironu tīklu matemātiskos pamatus, gan modernas datu virzītas dinamiskās sistēmas. Apakšprogramma iedalīta divos moduļos: Lietišķās matemātikas modulis un Skaitliskās matemātikas modulis. Šo virzienu izvēlēšies tie studenti, kas jau bakalaura studijās izrādījuši interesi matemātiskajā/industriālajā modelēšanā un vēlas padziļināti turpināt studijas šajā virzienā.

Tīrās matemātikas apakšprogramma iekļauj iepriekšējās maģistrantūras specializāciju Topoloģija, algebra un diskrētā matemātika. Tajā izveidoti divi moduļi: Matemātisko struktūru modelis un Analītisko metožu modulis. Šeit vairāki mācībspēki, piemēram, profesors A. Šostaks, ir pazīstami pasaulē topoloģijas un nestriktās (*fuzzy*) matemātikas jomā. Tomēr, lai padarītu studentiem šo teorētiskās matemātikas virzienu atraktīvāku un apvienotu Latvijā labāko matemātiķu zināšanas un inovācijas, tiek piedāvāts Kvantu skaitļošanas un datorzinātnes matemātikas modulis. Šeit jāpiezīmē, ka profesors A. Ambainis, kurš strādā LU Datorikas fakultātē, ir ne tikai Latvijā, bet arī pasaulē plaši pazīstams zinātnieks kvantu skaitļošanas virzienā. Šīs apakšprogrammas priekšmeti ir izvēlēti gan no pašu profesoru iespējām, gan no citu Eiropas universitāšu prakses.

Visbeidzot jāpiezīmē, ka ceturtais virziens: modernā elementārā matemātika un matemātiskā didaktika, vairs netiks piedāvāts maģistrantūrā studentiem. Iemesls ir vienkāršs: daudzas pedagoģijas programmas Latvijā ir tikušas apvienotas un ir tikusi izveidota maģistrantūra tieši pedagoģijas studentiem.

3.1.2. Analīze un novērtējums par studiju programmas atbilstību studiju virzienam. Analīze par programmas nosaukuma, koda, iegūstamā grāda, profesionālās kvalifikācijas vai grāda un profesionālās kvalifikācijas mērķu un uzdevumu, studiju rezultātu, kā arī uzņemšanas prasību savstarpējo sasaisti. Studiju programmas īstenošanas ilguma un apjoma (tajā skaitā atšķirīgiem studiju programmas īstenošanas variantiem) raksturojums un lietderības novērtējums.

Maģistra studiju programmas „Matemātika un datu zinātne” atbilstību studiju virzienam nosaka jau kopš studiju virziena izveides tajā iekļautās ar matemātiku un fiziku saistītās studiju programmas. Studiju programmas nosaukumu, piešķiramo grādu, profesionālo kvalifikāciju, kā arī studiju programmas parametru atbilstību noteikto studiju programmas rezultātu sasniegšanā reglamentē ārējie normatīvi, tas ir, Ministru kabineta noteikumi Nr. 240. (13.05.2014) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#), MK noteikumi Nr. 322. (13.06.2017) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#).

Akadēmiskās maģistra studiju programmas „Matemātika un datu zinātne” kods 45460 saskaņā ar MK noteikumiem Nr.322 (13.06.2017.) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#) nozīmē:

- 1) pirmais cipars 4 – augstākās izglītības studiju programma;
- 2) pirmie divi cipari kopā 45 – akadēmiskā izglītība (maģistra grāds), īstenojama pēc bakalaura vai profesionālā bakalaura grāda ieguves. Studiju ilgums pilna laika studijās viens līdz divi gadi. Kopējais pilna laika studiju ilgums vismaz pieci gadi.
- 3) trešais cipars 4 – izglītības tematiskā grupa ir “Dabaszinātnes, matemātika un informācijas tehnoloģijas”;
- 4) trešais un ceturtais cipari kopā 46 – izglītības tematiskā joma ir “Matemātika un statistika”;

5) trešais, ceturtais un piektais cipari kopā 460 – izglītības programmu grupa ir “Matemātika un statistika”.

Maģistra studiju programmas apjomu, īstenošanas ilgumu, studiju programmas daļas un to apjomu, obligāto saturu, maģistra grādu, vērtēšanas pamatprincipus un kārtību, īstenošanas principus u. c. regulē MK noteikumi Nr.240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#). Izstrādātā AMSPMDZ atbilst noteikumos noteiktajām prasībām.

Studiju programmas saturu veido studiju kursi 80 KP apjomā: kopējie maģistrantūras studiju kursi, izvēlētās apakšprogrammas studiju kursi, akadēmiskā prakse un maģistra darbs ir programmas kopīgā daļa 56 KP (A daļa), 22 KP ir ierobežotās izvēles kursi (B daļa) un 2 KP ir brīvās izvēles studiju kursi (C daļa). Studiju kursi paredz apgūt teorētiskās un lietišķās matemātikas kursus, kā arī IT kursus tādā apjomā, lai varētu veikt akadēmisko praksi, izveidot maģistra darbu katrā apakšprogrammā.

Studiju programmu paredzēts realizēt arī angļu valodā. Latviešu valodas plūsmai paredzētās valsts budžeta vietas ir 30, savukārt angļu plūsmai budžeta vietas nav paredzētas. Līdz ar to studiju programma noteikti tiks realizēta latviešu valodā. Paralēli studijām latviešu valodā pie pietiekama interesentu skaita programma tiks realizēta arī angļu valodā. Lietderīgums studijām angļu valodā ir saistīts gan ar studentu mobilitāti – Erasmus studenti gūtu iespēju apgūt studiju kursus angļu valodā, gan ar ārzemju studentu un finansējuma piesaisti.

AMSPMDZ **mērķis**: sniedzot inovatīvu un uz jaunākām tehnoloģijām orientētu, augstāko izglītību, sagatavot augstākā līmeņa speciālistus ar plašām kompetencēm matemātikā un datu zinātnē darbam industrijā, finanšu, datu pārvaldības, statistikas un augsto tehnoloģiju uzņēmumos, kā arī universitātēs, institūtos un pētniecības centros Latvijā un ārvalstīs.

AMSPMDZ **uzdevumi**:

- Attīstīt studentu prasmes un kompetenci, kas nepieciešamas patstāvīga pētnieciskā darba veikšanai, tai skaitā tās, kas saistītas ar zinātniskā darba plānošanu;
- Attīstīt studentu spēju izprast, iedziļināties un kritiski analizēt zinātnisko literatūru;
- Izvēlēties un pielietot atbilstošu pētniecības metodi, apkopot un analizēt rezultātus, veicot iegūto rezultātu izvērtējumu attiecībā pret citu autoru iegūtajiem rezultātiem un vispārējām atziņām, formulēt secinājumus atbilstoši darba uzdevumiem un rezultātiem, formulēt rezultātu praktisko nozīmi un priekšlikumus, kā arī iespējamās tālākos pētniecības virzienus un ierobežojumus;
- Prezentēt un aizstāvēt izstrādāto maģistra darbu.

Sekmīgi apgūstot AMSPMDZ, tiek plānoti šādi sasniedzamie studiju rezultāti.

Zināšanas

1. Demonstrē padziļinātas zināšanas datu zinātnes jomā, kas ietver sevī attiecīgas teorētiskas matemātikas zināšanas, matemātiskās statistikas, statistikās mācīšanās un mašīnmācīšanās, IT rīku un programmēšanas valodu Python un R zināšanas.
2. Demonstrē padziļinātas zināšanas tehnoloģiju matemātikā, iekļaujot sevī vispārējas teorētiskas matemātikas zināšanas, industriālas un inženierzinātņu modelēšanas principus, modernas un jaunas tehnoloģijas, kas bāzējas uz datu virzītām sistēmām, neironu tīkliem un skaitliskām metodēm.
3. Demonstrē padziļinātas zināšanas tīrajā matemātikā, kas iekļauj sevī gan vispārējas teorētisko matemātisko metožu un programmēšanas valodu zināšanas, gan specifiskas matemātiskas struktūru zināšanas kā topoloģijas, nestrikto kopu, abstraktās algebras, tāpat analītisku metožu,

kvantu skaitļošanas un datorzinātnes matemātiskās zināšanas.

Prasmes

4. Padziļināti apstrādā un analizē datus, risina sarežģītas un oriģinālas reālu datu problēmas veidojot regresijas, klasifikācijas un mašīnmācīšanās modeļus, veic statistiskos testus, klasterizāciju, vizualizē datus un datu analīzes rezultātus, spēj strādāt ar IT tehnoloģijām, versiju kontroles sistēmām, datubāzēm un datu noliktavām.

5. Analizē sarežģītus ar jaunāko tehnoloģiju un dabas zinātnēm saistītus procesus, sastāda kompleksu sistēmu matemātiskus modeļus, risina optimizācijas, aproksimācijas, sistēmas vadības, diferenciālvienādojumu un integrālvienādojumu matemātiskās problēmas un pielieto skaitliskos algoritmus, izmantojot mūsdienu IT tehnoloģijas.

6. Pierāda un pamato sarežģītus matemātiskus rezultātus, metodes un formulas, apraksta teorētiskās matemātiskās metodes skaidrā un koncentrētā veidā, pamato teorētiski iegūtos un pierādītos rezultātus ar simulāciju veikšanu un IT tehnoloģiju palīdzību.

Kompetence

7. Veic patstāvīgu pētniecisko darbu, izvēloties atbilstošas sarežģītas un inovatīvas metodoloģijas, rada oriģinālas matemātiskas, modelēšanas, algoritmiskas un statistiskas metodes un zināšanas, apzinoties akadēmiskā godīguma principus un pētnieciskās darbības rezultātu iespējamo ietekmi uz vidi un sabiedrību, kritiski interpretēt iegūtos rezultātus, apkopo tos publikāciju formā.

8. Kvalitatīvā līmenī orientējoties mūsdienu matemātikas attīstības tendencēs un jaunākajos sasniegumos, spēj risināt sarežģītas praktiskas problēmas industrijas, datu zinātnes un matemātiskās statistikas jomās, vada un īsteno starpnozaru lietišķus un fundamentālus pētniecības projektus, dod unikālu ieguldījumu tautsaimniecībā, sekmējot jaunu produktu un tehnoloģiju radīšanu.

Studiju programmas definētie mērķi, uzdevumi un izvirzītie studiju rezultāti ir savstarpēji saistīti ar studiju kursu rezultātiem, par ko liecina veiktā kartēšana (7.8. pielikums). Izstrādājot vai aktualizējot studiju kursa aprakstu, mācībspēki ņem vērā kopējos studiju programmas mērķus un sasniedzamos studiju rezultātus. Tādējādi katra konkrētā kursa studiju rezultātu sasniegšana veicina kopējos studiju programmas rezultātu sasniegšanu. Studiju kursu aprakstus izstrādā atbildīgais studiju kursa mācībspēks vai cits mācībspēks studiju programmā, kura vārds parādās kā kursa apraksta autors. Izveidojot studiju kursa sasniedzamos rezultātus, mācībspēks vairāk orientējas uz studiju kursa konkrēto mērķu sasniegšanu, tomēr paturot prātā kopējos studiju programmas mērķus. Studiju programmas direktors pārbauda sagatavotos kursa aprakstus, to sasniedzamo rezultātu atbilstību visas programmas studiju rezultātiem, kas attēlots studiju programmas kartējumā.

7.1.2.1. tabula

Studiju programmas sasniedzamo rezultātu kartējuma piemērs.

Studiju kursa rezultāti	Studiju programmas rezultāti							
	Zināšanas			Prasmes			Kompetence	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Modernā statistika un datu zinātne								
Demonstrē padziļinātas zināšanas matemātiskās statistikas metodēs	X	X	X	X	X	X		

Demonstrē zināšanas datu zinātnes problemātikā un metodēs	X	X	X	X	X	X		
Praktiskas zināšanas statistisko metožu pielietojumam programmās R un Python	X		X	X		X		
klasificē datu problēmas, risinot tās ar dažādām lekciju kursā apgūtām metodēm				X		X		
izmanto programmēšanas valodas, lai risinātu statistikas praktiskas problēmas un veiktu Montekarlo simulācijas				X	X	X		
Izvēlas un māk pielietot piemērotu metožu kopumu (gan statistisku, gan algoritmisku) sarežģītu datu problēmu gadījumā				X	X	X		
Kompetenti izvēlas IT tehnoloģijas - spēj kritiski vērtēt un interpretēt datu analīzes un simulāciju rezultātus							X	X

Analizējot studiju programmas AMSPMDZ studiju kursus (skatīt 7.8. pielikumu) var secināt, ka to rezultāti nodrošina studiju programmas rezultātu sasniegšanu. Piemēram, 7.1.2.1. tabulā aplūkots studiju kurss „Modernā statistika un datu zinātne” nodrošina zināšanas, prasmes un kompetenci apakšprogrammā “Datu zinātne”, kas savukārt iekļaujas vispārējos programmas zināšanās, prasmēs, kompetencē un mērķos.

AMSPMDZ uzņemšanas nosacījumi

Iepriekšējā izglītība: bakalaura grāds vai 2. līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) matemātikā vai arī bakalaura grāds vai 2. līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs, datorzinātnēs, inženierzinātnēs vai ekonomikā un uzņēmējdarbībā, kurā ir jābūt vērtējumam matemātikas nozares priekšmetos (ne mazāk kā 8 kredītpunktu apjomā).

Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme atbilstoši spēkā esošiem normatīvajiem aktiem (ārvalstniekiem – angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī).

Konkursa vērtējuma aprēķināšanas formula: vidējā svērtā atzīme (60%) un noslēguma pārbaudījumu kopējā atzīme (40%).

Tiesības pretendēt uz ārpus konkursa reģistrāciju: atbilstošā akadēmiskā gada LU akadēmiskās bakalaura studiju programmas “Matemātika” un profesionālās bakalaura studiju programmas “Matemātikas statistika” absolventiem, kuriem vidējā svērtā atzīme pamatstudijās nav zemāka par 8 (ļoti labi) un bakalaura darba vērtējums nav zemāks par 8 (ļoti labi).

Papildu nosacījums: pārrunas, kuru rezultātā tiek novērtēts, vai reflektanta iepriekšējā izglītība un darba pieredze nodrošina sekmīgas studijas programmu. Personām, kurām identificēti trūkumi matemātikas zināšanās un prasmēs, maģistra studiju programmas laikā ir papildus jāapgūst nepieciešamie matemātikas bakalaura studiju programmas kursi.

Piezīme: studiju programmā ir šādas apakšprogrammas: "Datu zinātne", "Tehnoloģiju matemātika" un "Tīrā matemātika". Piesakoties studijām, jānorāda apakšprogramma. Konkursa rezultāti tiek noteikti programmā kopumā.

Pēc akadēmiskās maģistra studiju programmas „Matemātika un datu zinātne” apguves atbilstīgi akadēmiskās programmas nosacījumiem tiek piešķirts dabaszinātņu maģistra grāds matemātikā. Maģistra diplomam ir pielikums ar attiecīgi izvēlētajām apakšprogrammas priekšmetiem un

vērtējumiem (atzīmēm).

3.1.3. Studiju programmas ekonomiskais un/ vai sociālais pamatojums, analīze par absolventu nodarbinātību.

Prognozējams, ka AMSPMDZ speciālistu pieprasījums attiecīgajā zinātnes nozarē, kā arī darba tirgū Latvijā un pasaulē tikai pieaugs. Pamatojot programmas īstenošanu arī angļu valodā, var minēt, ka, saskaņā ar Amerikas Darbaspēka statistikas biroja pētījumu, pieprasījums pasaulē pēc profesionāliem matemātikas un statistikas jomā laikā no 2020. gada līdz 2030. gadam strauji pieaugs par 30% (*U.S. Bureau of Labor Statistics, Employment Projections program*, <https://www.bls.gov/emp/tables/fastest-growing-occupations.htm>). Daudzus gadus datu zinātnieks ir viena no vispopulārākajām, labāk apmaksātajām profesijām Amerikā un citur pasaulē (<https://www.bls.gov/opub/btn/volume-7/big-data-adds-up.htm>).

Latvijas Ekonomikas ministrijas *Informatīvajā ziņojumā par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm* (27.08.2020.) norādīts, ka būtiskākā darbaspēka nepietiekamība vidējā termiņā (t.i., līdz 2027. gadam) varētu veidoties zinātnes un inženierzinātņu profesijās, tajā skaitā matemātikas, statistiķu un aktuāru profesijās. Par matemātikas speciālistu trūkumu liecina fakts, ka profesijas Statistikas matemātiķis un Matemātiķis ir starp tām profesijām (sarakstā tās attiecīgi ir nr. 46 un 47), kas minētas 2018. gada 20. februāra Ministru kabineta noteikumos Nr.108 *Specialitātes (profesijas), kurās prognozē būtisku darbaspēka trūkumu un kurās darbā Latvijas Republikā var uzaicināt ārzemniekus*.

Saskaņā ar *Latvijas Nacionālo attīstības plānu 2021.-2027. gadam* (apstiprināts LR Saeimā 02.07.2020.) rīcības virziena "Kvalitatīva, pieejama, iekļaujoša izglītība" [163] dabaszinātņu, matemātikas un informācijas tehnoloģiju jomu absolventu īpatsvars no kopējā absolventu skaita augstākajā izglītībā ir jāpalielina no 6.8% 2018. gadā līdz 12% 2027. gadā. Saskaņā ar veiktajām aptaujām maģistra studiju programmas studējošo un absolventu nodarbinātība atbilstošajās specializācijās ir augsta.

Lielākā daļa studentu jau studiju laikā ir nodarbināti industrijā, finanšu un citos uzņēmumos, kā arī universitātēs, institūtos un pētniecības centros Latvijā. Kā biežāk izvēlētos darba devējus var minēt LU Matemātikas un informātikas institūtu, Skaitliskās modelēšanas institūtu un citus fizikas virziena zinātniskos institūtus, IT Accenture, Centrālās statistikas pārvaldi, Kantar TNS Latvia, Tet, kredītiestādes (Aizdevums.lv, Creamfinance, 4finance u. c.), apdrošināšanas iestādes (Balta, BTA u. c.), bankas (Swedbanka, SEB u. c.).

3.1.4. Statistikas dati par studējošajiem studiju programmā, studējošo skaita dinamika, skaita izmaiņu ietekmes faktoru analīze un novērtējums. Analizējot, atsevišķi izdalīt dažādas studiju formas, veidus, valodas.

7.1.4.1.tabula

Studējošo skaits AMSPMDZ

Dati uz atskaites gada 1. oktobri	1. gadā imatrikulēto studentu skaits	Studējošo skaits pa studiju gadiem		Kopā mācās	Tai skaitā par maksu	Absolventu skaits	Eksmatrikulēto skaits (atbirums)
		1	2				
2011	31	31	22	53	2	17	18
2012	25	26	21	47	1	19	14
2013	21	20	19	39	1	16	13
2014	16	17	16	33	1	15	9
2015	25	29	10	39	4	15	5
2016	15	15	15	30	0	10	14
2017	21	21	9	30	0	12	9
2018	20	20	8	28	1	8	14
2019	15	16	10	26	2	5	9
2020	13	12	6	18	2	4	17
2021	11	11	5	16	0	5	10

AMSPMDZ studējošo skaita dinamika dota 7.1.4.1. tabulā par laika posmu no 2011. gada līdz 2021. gada beigām. Jau tabulas datus redzams, ka pēdējos gados studentu skaits ir stipri samazinājies. Šī tendence ir bijusi jau daudzus iepriekšējos gadus. 7.1.4.2. attēlā attēlota studējošo dinamika pa gadiem, sekojot studentiem pēc iestāšanās gada.

Budžeta vietu skaits matemātikas maģistrantūrā ir 30. Redzams, ka līdz 2018. gadam imatrikulēto studentu skaits bija ap 20. Tomēr pēdējos trijos – četros gados imatrikulēto studentu skaits samazinājies pat līdz 11. Šis ir galvenais iemesls, kāpēc uz akreditāciju studiju programmā ieviestas specializācijas, sekojot modernām tendencēm pasaulē un apvienojot Latvijas labākos ekspertus un mācībspēkus 3 piedāvātajās apakšprogrammās: datu zinātne, tehnoloģiju matemātika un tīrā matemātika.

Viens no studentu skaita samazināšanās iemesliem AMSPM ir fakts, ka pēdējo piecu gadu laikā (2017-2022) studējošo skaits Latvijas augstākās izglītības iestādēs samazinājies par 6,7% un kopš 2010. gada absolventu skaits Latvijas augstskolās ir sarucis gandrīz divas reizes, liecina Centrālās statistikas pārvaldes apkopotie dati

(<https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/izglitiba-kultura-zinatne/augstaka-izglitiba/preses-relizes/8215-aktualais?themeCode=IG>).

Cits iemesls ir tāds, ka FMOF Matemātikas nodaļas bakalauru līmeņa studiju programmu absolventi bieži izvēlas turpināt studijas datorzinības vai ekonomikas jomā gan LU, gan RTU. Teorētiskākas maģistrantūras (kā redzams pēc absolventu aptaujām 3.2.1. punktā) nav tik pievilcīgas kā

maģistrantūras, kas orientētas uz konkrētām specializācijām. Tas ir iemesls, kāpēc pilnveidotajā AMSPMDZ paredzētas trīs specializācijas apakšprogrammas, kuras pēc Matemātikas nodaļas bakalaura līmeņa studentu aptaujām varētu potenciāli izvēlēties 90% absolventu (skatīt 7.2.1.3. tabulu).

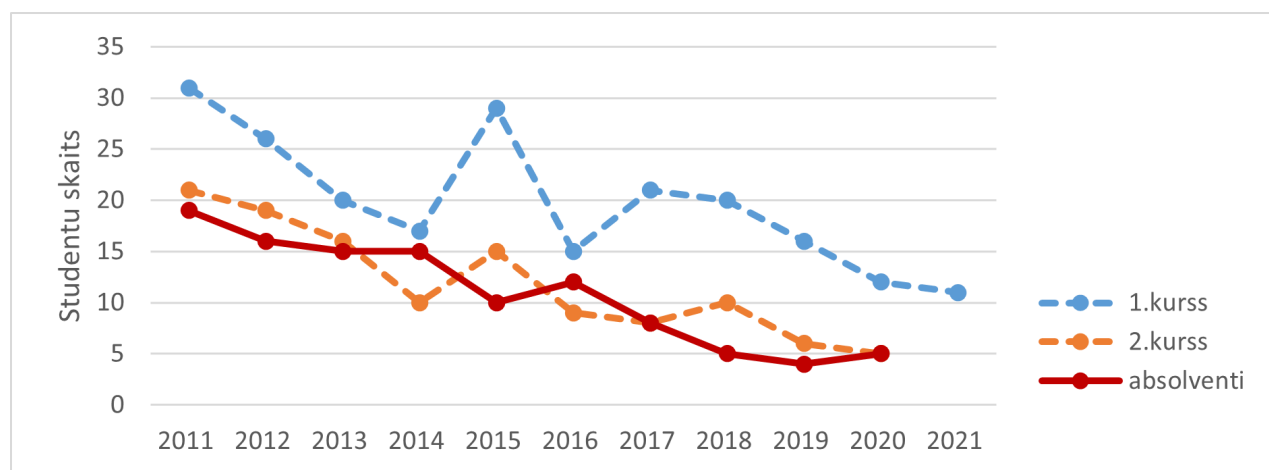
No absolventu aptaujām skaidri redzams, ka studenti vēlas vairāk redzēt praktiskas ievirzes kursus, tāpat arī nozares strādājošo līdzdalību lekciju lasīšanā. Tomēr dažiem studentiem, kas ir orientēti uz fundamentālo jeb tīro matemātiku, lietišķas ievirzes priekšmeti savukārt nav interesanti. Matemātikas maģistrantūras studiju programmas struktūrā jau iepriekšējā akreditācijas periodā bija izdalīti vairāki virzieni: 1) Varbūtību teorija un matemātiskā statistika; 2) Modernā elementārā matemātika un didaktika; 3) Diferenciālvienādojumi un matemātiskā modelēšana; 4) Topoloģija, algebra un diskretā matemātika. Tomēr nelielo studējošo skaita dēļ studentiem bija jāapmeklē kopīgas lekcijas neatkarīgi no virziena. Iespējams, tas arī bija viens no studentu skaita samazināšanās iemesliem.

Jāpiezīmē, ka FMOF matemātikas maģistrantūra ir vienīgā vieta, kur Latvijā tiek gatavoti augsta līmeņa matemātiķi, kuri var kļūt par universitāšu mācībspēkiem vai zinātniekiem. Tāpēc "Tīrās matemātikas" apakšprogrammā nav sagaidāms liels studentu skaits, tomēr Latvijai ir svarīgi, ka tiek audzēti jauni augsta līmeņa matemātiķi.

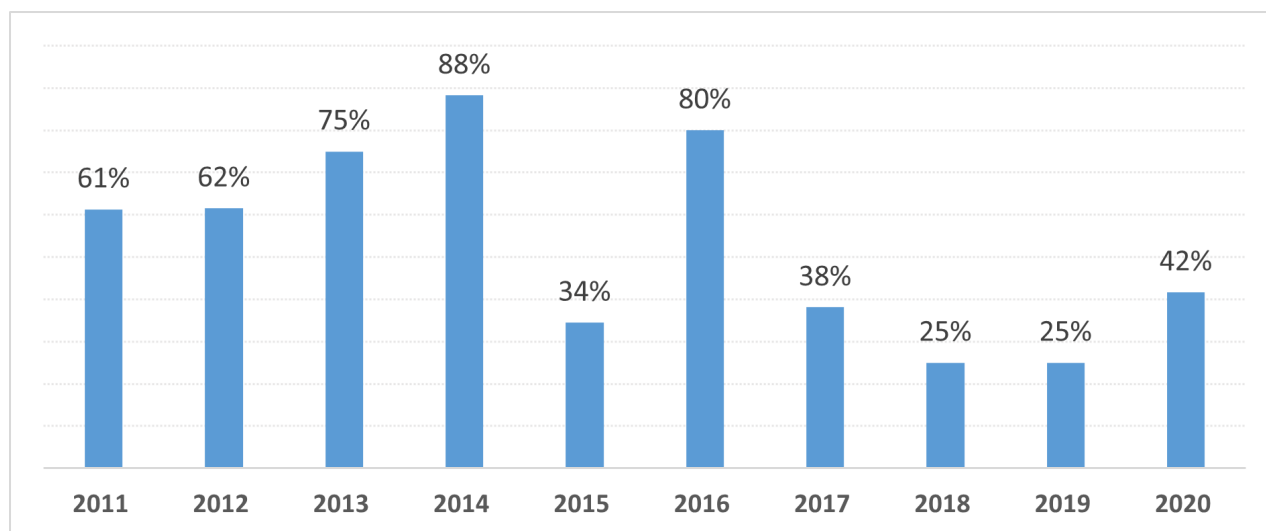
7.1.4.3. attēlā redzama absolvējošo studentu īpatsvars attiecībā pret imatrikulēto studentu skaitu. Arī šeit redzama tendence: mazāk nekā 50% studentu pabeidz maģistrantūras programmu pēdējos četros gados.

2021. gadā maģistrantūrā iestājās 11 studenti, no kuriem nebija neviena PBSPMS absolventa. Aptaujas liecina, ka PBSPMS studentiem maģistrantūra liekas pārāk teorētiska un attālināta no prakses. PBSPMS studenti parasti prakses laikā atrod darbu. Pēc profesionālās bakalaura programmas absolvēšanas studenti dod priekšroku strādāt vai arī meklē maģistrantūras ar kādu konkrētu ievirzi nozarē jeb specializāciju.

Studējošo un darba devēju aptaujas liecina, ka izveidotās trīs apakšprogrammas ir pievilcīgas galvenokārt specializāciju un matemātiskās ekselences dēļ. Datu zinātniekus Eiropā un pasaulē gatavo pārsvarā matemātikas virziena maģistra studiju programmās. Tā ir viena no visapmaksātākajām un pieprasītākajām profesijām mūsdienās. Veiktās PBSPMS studējošo aptaujas ļauj apgalvot, ka gandrīz ap 90% viņi ir gatavi iet studēt uz jaunizveidotajām apakšprogrammām, pirmā vietā izvēloties datu zinātnes apakšprogrammu. Tāpat ABSPM studentu aptaujas liecina, ka studentiem arī vienlīdz interesantas ir tīrās un tehnoloģiju matemātikas programmas.



7.1.4.2.att. AMSPMDZ studējošo dinamika pa gadiem, izsekojot studentam pēc iestāšanās gada



7.1.4.3.att. Absolvējušo studentu īpatsvars (% no 1.kursa studentiem)

3.1.5. Kopīgās studiju programmas izveides pamatojums un partneraugstskolu izvēles raksturojums un novērtējums, iekļaujot informāciju par kopīgās studiju programmas veidošanu un īstenošanu.

3.2. Studiju saturs un īstenošana

3.2.1. Studiju programmas satura analīze. Studiju kursos/ moduļos iekļautās informācijas, sasniedzamo rezultātu, izvirzīto mērķu u.c. rādītāju savstarpējās sasaistes ar studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem novērtējums. Studiju kursu/ moduļu satura aktualitātes un atbilstības nozares, darba tirgus vajadzībām un zinātnes tendencēm novērtējums, vai un kā studiju kursu/ moduļu saturs tiek aktualizēts atbilstoši nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm.

Studiju programmas saturs veidots un plānots saskaņā ar augstāk minēto ekonomisko un sociālo pamatojumu, kas norāda darbu tirgus tendences kā arī apzinot ārvalstu augstskolu līdzīgu programmu studiju saturu. Tāpat studiju programma veidota ciešā sadarbībā ar darba tirgus un nozares pārstāvjiem.

Datu zinātnes apakšprogrammā studiju kursu programmas saturu izstrādāja profesors Jānis Valeinis un viņa vadītās Statistisko Pētījumu un Datu Analīzes laboratorijas SPDAL doktoranti un citi darbinieki. Programmas veidošanā iesaistījās, piemēram, matemātikas nodaļas doktorante un SPDAL darbiniece Dace Pētersone, kas ir strādājusi 6 gadus kā datu zinātniece vienā no lielākajām tehnoloģiju un konsultāciju kompānijām *Accenture*, tāpat doktoranti un datu zinātnieki Jānis Gredzens un Artis Alksnis, kuru profesionālā darbība saistīta ar kompānijām *Evolution* un *Scandic Fusion*.

Tehnoloģiju matemātikas apakšprogrammā lielāko ieguldījumu kursu programmas satura veidošanā veica vadošais pētnieks un docents Jānis Bajārs un profesors Uldis Strautiņš, ieskaitot matemātikas nodaļas diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedras zinātnisko un akadēmisko personālu. Šeit jāmin katedras personāla aktīvā zinātniskā darbība LU Matemātikas un Informātikas institūtā (LU MII). Papildus tam tiek veikta sadarbība ar LU un citiem institūtiem (Skaitliskās modelēšanas institūts, Fizikas institūts, Elektronikas un datorzinātņu institūts, utt.), labi pārzinot jaunāko tehnoloģiju, skaitļošanas metožu un inženierzinātņu nozares specifiku un pieprasījumu. Katedrā tiek attīstīta lietišķās matemātikas pētniecība matemātiskajā modelēšanā, skaitliskajos aprēķinos, jaunu algoritmu izstrādē, dinamiskajās sistēmās, ietverot jaunākās datu virzītas un mašīnmācīšanās metodes. Šīs programmas galvenie izstrādātāji ieguvuši doktora grādu un tai skaitā arī darba pieredzi ārvalstu universitātēs un Latvijā uzskatāmi par vadošajiem speciālistiem savā jomā.

Tīrās matemātikas apakšprogrammas izveidē lielu ieguldījumu sniedza Matemātikas nodaļas profesori, kā arī LUMII vadošie pētnieki, kas realizē dažādus fundamentālus projektus matemātikas nozarē. Galvenā motivācija šai apakšprogrammai ir nodrošināt Latvijas mērogā vienīgās maģistrantūras studijas tīrajā matemātikā, tā audzinot zinātniekus, pasniedzējus un nākotnes profesorus matemātikas jomā. Tā kā Latvijas akadēmiskais personāls ir pazīstams starptautiskajā mērogā vairāk kvantu skaitļošanas, topoloģijas, fazi kopu un matemātisko struktūru jomā, tad tika izveidoti apakšmoduļi ar attiecīgajiem kursiem. Studentu darba iespējas ir dažādi starptautiska mēroga projekti, studiju turpinājums doktorantūrā, iesaiste akadēmiskajā darbā.

AMSPMDZ studiju saturu veido 52 studiju kursi, akadēmiskā prakse un valsts pārbaudījums: maģistra darbs. AMSPMDZ studiju programmas saturs ir veidots, balstoties uz sekojošiem ārējiem un iekšējiem normatīvajiem aktiem:

1. Latvijas Republikas [Augstskolu likums](#);
2. MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#);
3. [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums](#) (LU Senāta 24.04.2017. lēmums Nr. 102);

Saskaņā ar [MK noteikumiem Nr. 240](#): maģistra studiju programmas obligātajā daļā, izņemot maģistra darba izstrādi, ietver attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas teorētisko atziņu izpēti un teorētisko atziņu aprobāciju zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas aktuālo problēmu aspektā ne mazāk kā 12 KP apjomā, ja maģistra studiju programmas apjoms ir 40 KP, un ne mazāk kā 24 KP apjomā, ja maģistra studiju programmas apjoms ir 80 KP.

AMSPMDZ satur:

- kopējās obligātās A daļas kursus – 20 KP;
- apakšprogrammas obligātās A daļas kursus – 14 KP;
- ierobežotās izvēles B daļas kursus – 22 KP;
- brīvās izvēles C daļas kursus – 2 KP;
- akadēmiskā praksi – 2 KP;
- maģistra darbu – 20 KP.

Savukārt pēc [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikuma](#) studiju kursi tiek sadalīti šādi: obligātās (A) daļas kursiem atvēlēti 56 KP, ierobežotās izvēles (B) daļas kursiem – 22 KP un brīvās izvēles (C) daļas kursiem – 2 KP.

No programmā iekļauto studiju kursu kartējuma (7.8. pielikums) var secināt, kā studiju kursi nodrošina studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanu. Studiju kursi veidoti tā, lai tajos nebūtu to satura dublēšanās. Studiju kursu plānojums (7.9.pielikums) izveidots tā, lai nodrošinātu studiju kursu pēctecību un sarežģītības līmeņa pieaugumu. Studiju kursu kartējums (7.8. pielikums) parāda, ka AMSPMDZ studiju kursu rezultāti pārklāj visus plānotos studiju programmas studiju

rezultātus (7.2.1.1. tabulā dots kartējuma kopsavilkums).

7.2.1.1. tabula

AMSPMDZ studiju rezultātu pārklāšanās ar studiju kursu rezultātiem

AMSPMDZ studiju programmas studiju rezultāti	Studiju kursu skaits, kas pārklāj studiju rezultātu
Zināšanas	
1. Demonstrē padziļinātas zināšanas datu zinātnes jomā, kas ietver sevi attiecīgas teorētiskas matemātikas zināšanas, matemātiskās statistikas, statistikās mācīšanās un mašīnmācīšanās, IT rīku un programmēšanas valodu <i>Python</i> un <i>R</i> zināšanas.	24
2. Demonstrē padziļinātas zināšanas tehnoloģiju matemātikā, iekļaujot sevi vispārējas teorētiskas matemātikas zināšanas, industriālas un inženierzinātņu modelēšanas principus, modernas un jaunas tehnoloģijas, kas bāzējas uz datu virzītām sistēmām, neironu tīkliem un skaitliskām metodēm.	21
3. Demonstrē padziļinātas zināšanas tīrajā matemātikā, kas iekļauj sevī gan vispārējas teorētisko matemātisko metožu un programmēšanas valodu zināšanas, gan specifiskas matemātiskas struktūru zināšanas kā topoloģijas, nestrikto kopu, abstraktās algebras, tāpat analītisku metožu, kvantu skaitļošanas un datorzinātnes matemātiskās zināšanas.	24
Prasmes	
4. Padziļināti apstrādā un analizē datus, risina sarežģītas un oriģinālas reālu datu problēmas veidojot regresijas, klasifikācijas un mašīnmācīšanās modeļus, veic statistiskos testus, klasterizāciju, vizualizē datus un datu analīzes rezultātus, spēj strādāt ar IT tehnoloģijām, versiju kontroles sistēmām, datubāzēm un datu noliktavām.	24
5. Analizē sarežģītus ar jaunāko tehnoloģiju un dabas zinātnēm saistītus procesus, sastāda kompleksu sistēmu matemātiskus modeļus, risina optimizācijas, aproksimācijas, sistēmas vadības, diferenciālvienādojumu un integrālvienādojumu matemātiskās problēmas un pielieto skaitliskos algoritmus, izmantojot mūsdienu IT tehnoloģijas.	21
6. Pierāda un pamato sarežģītus matemātiskus rezultātus, metodes un formulas, apraksta teorētiskās matemātiskās metodes skaidrā un koncentrētā veidā, pamato teorētiski iegūtos un pierādītos rezultātus ar simulāciju veikšanu un IT tehnoloģiju palīdzību.	24
Kompetence	
7. Veic patstāvīgu pētniecisko darbu, izvēloties atbilstošas sarežģītas un inovatīvas metodoloģijas, rada oriģinālas matemātiskas, modelēšanas, algoritmiskas un statistiskas metodes un zināšanas, apzinoties akadēmiskā godīguma principus un pētnieciskās darbības rezultātu iespējamo ietekmi uz vidi un sabiedrību, kritiski interpretēt iegūtos rezultātus, apkopo tos publikāciju formā.	52
8. Kvalitatīvā līmenī orientējoties mūsdienu matemātikas attīstības tendencēs un jaunākajos sasniegumos, spēj risināt sarežģītas praktiskas problēmas industrijas, datu zinātnes un matemātiskās statistikas jomās, vada un īsteno starpnozaru lietišķus un fundamentālus pētniecības projektus, dod unikālu ieguldījumu tautsaimniecībā, sekmējot jaunu produktu un tehnoloģiju radīšanu.	37

Kopējās obligātās A daļas 5 studiju kursi sasniedz gandrīz visus studiju programmas studiju rezultātus no 8 iespējamajiem, jo ir pamatā visu triju apakšprogrammu studiju kursu rezultātiem: "Lietišķā algebra" un "Grafi, tīkli un diskretās optimizācijas algoritmi" sasniedz 7 kursu rezultātus, bet "Nelineārā optimizācija", "Modernā statistika un datu zinātne", "Matemātiskās metodes ar Python, R un Matlab" visus 8 studiju rezultātus. Tāpat arī visu trīs apakšprogrammu obligātās A daļas nosedz nozīmīgus studiju rezultātus (tipiski 4 vai 5 rezultātus), kas vairāk jau attiecas uz specializāciju šajās apakšprogrammās. Tādi studiju kursi kā – "Akadēmiskā prakse" un "Maģistra darbs matemātikā" sasniedz visus 8 rezultātus.

Visu apakšprogrammu kopējā obligātā kursu A daļa satur tādus priekšmetus kā "Nelineārā optimizācija", "Lietišķā algebra", "Modernā statistika un datu zinātne", "Grafi, tīkli un diskretās optimizācijas algoritmi", "Matemātiskās metodes ar Python, R un Matlab". Tāpat paredzēta Akadēmiskā prakse un maģistra darbs matemātikā. Šajos studijuursos iekļautā informācija,

sasniedzamie rezultāti, izvirzītie mērķi ir cieši saistīti ar visas studiju programmas mērķiem un sasniegtajiem rezultātiem. Visām apakšprogrammām svarīgas ir zināšanas par aktuālākajām programmēšanas valodām, lineārās algebras, nelineārās optimizācijas un datu zinātnes pamatiem.

Datu zinātnes apakšprogramma. Patlaban gan pasaulē, gan Latvijā viena no populārākajām un labāk apmaksātajām profesijām ir datu zinātnieks. LU SPDAL laboratorijas doktoranti un darbinieki jau daudzus gadus paralēli universitātes aktivitātēm strādā kā eksperti datu zinātnes jomā un arī palīdzēja pie programmas izveides (kopā ar laboratorijas vadītāju profesoru Jānis Valeini). Tāpēc datu zinātnes jomā kursu/moduļu saturs tika aktualizēts atbilstoši nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm. Datu zinātnieka darbā nepieciešamas gan matemātiskas zināšanas, gan jāprot pielietot *Python* un *R* programmēšanas valodas, jāzina mašīnmācīšanās metodes, matemātiskās statistikas metodes utt.

Iepriekšējā akreditācijas periodā (kā jau minēts 3.1.1. punktā) maģistrantūrā bija virziens Varbūtību teorija un matemātiskā statistika, kur tika vairāk pasniegtas lekcijas tieši varbūtību teorijas un matemātiskās statistikas jomā (piemēram, priekšmeti “Neparametriskā statistika”, “Statistiskā modelēšana”, “Gadījuma procesi”, “Asimptotiskā statistika”). Studiju programma tika aktualizēta, **izveidojot obligāto apakšprogrammas daļu A**, kas satur sekojošus priekšmetus: “Statistiskā mācīšanās”, “Dziļā mašīnmācīšanās”, “Statistiskā modelēšana” un “Beijesa statistika”. Šajos studijuursos iekļautā informācija, sasniegtie rezultāti un mērķi arī cieši saistīti ar programmas mērķiem.

Savukārt B daļas kursu izvēle jāveic no diviem moduļiem: Statistikas moduļa un Datu analītiķa moduļa. Statistikas modulis satur vairāk varbūtību teorijas un matemātiskās statistikas priekšmetus: “Varbūtību teorijas un matemātiskās statistikas izvēlētas nodaļas”, “Gadījuma procesi”, “Neparametriskā statistika”, “Laikrindu un signālu analīze”, “Stohastiskie diferenciālvienādojumi un to pielietojumi”, “Asimptotiskā statistika”. Savukārt datu analītiķa modulis satur aktuālus nozares priekšmetus: “Datu noliktavu izvēlētas nodaļas”, “Lielo datu tehnoloģijas”, “Biznesa inteligences rīki un datu vizualizācija”, “Augstas veiktspējas skaitļošana datu zinātnē un modelēšanā”, “Risku analīze”, “Finanšu matemātikas izvēlētas nodaļas”. Dažus no šiem priekšmetiem paredzēts docēt pieredzējušiem profesoriem gan no Matemātikas nodaļas, gan no Datorikas fakultātes, daļu paredzēts docēt nozarē strādājošajiem, kuri ir jaunie zinātnieki un/vai LU doktoranti.

Lai sasniegtu izvirzītos studiju programmas mērķus, B daļā rekomendējoši būtu jāizvēlas priekšmeti no abiem moduļiem, lai nosegtu zināšanas gan statistikas, gan analītiķa moduļos. Tomēr tie studenti, kas stāsies ar labām statistikas zināšanām varēs izvēlēties B daļu no Datu analītiķa moduļa un otrādi. Programmas izveidē tika apkopotas jaunākās tendences no līdzīgām studiju programmām ārzemēs (piemēram, Stenfordas Universitātes maģistra studiju programma *Statistics data Science* un citas programmas ar līdzīgu studiju kursu saturu).

Tehnoloģiju matemātikas apakšprogramma. Iepriekšējā akreditācijas periodā maģistrantūrā bija virziens Diferenciālvienādojumi un matemātiskā modelēšana. Vadoties pēc studentu anketām (vēlme pēc nozares priekšmetiem, datorprogrammām utt), Latvijā vadošie nozares speciālisti (profesors Uldis Strautiņš, vadošais pētnieks, docents Jānis Bajārs un matemātikas nodaļas diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedras zinātniskais un akadēmiskais personāls) modernizēja apakšprogrammas saturu, pirmkārt, ar datu zinātnes un AI algoritmu elementiem un, otrkārt, ar lietišķā un skaitliskā moduļa izveidi.

Šeit jāmin divi svarīgi aspekti. Pirmkārt, Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedras personāla aktīvā zinātniskā darbība LU Matemātikas un informātikas institūtā (LUMI), tāpat ciešā sadarbība ar Fizikas institūtu, Skaitliskās modelēšanas institūtu un Elektronikas un datorzinātņu institūtu un citiem institūtiem. Katedras personāls labi pārzina jaunāko tehnoloģiju, skaitļošanas

metožu un inženierzinātņu nozares specifiku un pieprasījumu. Katedrā tiek attīstīta lietišķās matemātikas pētniecība matemātiskajā modelēšanā, skaitliskajos aprēķinos, jaunu algoritmu izstrādē, dinamiskajās sistēmās, ietverot jaunākās datu virzītas un mašīnmācīšanās metodes. Līdz ar to notiek cieša sadarbība dažādos starptautiskos pētījuma projektos ar citiem nozares speciālistiem un var uzskatīt, ka programma atspoguļo jaunākās tendences un aktualitātes.

Tika izveidoti apakšprogrammas obligātās A daļas priekšmeti ("Industriālā matemātiskā modelēšana", "Dinamiskās sistēmas", "Parciālo diferenciālvienādojumu skaitliskās metodes" un "Sistēmu teorija un vadība"). Šajā gadījumā var teikt, ka šajos studijuursos iekļautā informācija, sasniedzamie rezultāti, izvirzītie mērķi ir cieši saistīti ar visas studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem.

Divi apakšmoduļi: *Lietišķās matemātikas modulis* un *Skaitliskās matemātikas modulis* satur B daļas jeb brīvās izvēles daļas priekšmetus, kur izveidoti daudzi moderni priekšmeti. Skaitliskās matemātikas modulī ietverti studiju kursi "Datu-virzīti skaitliskie algoritmi", "Neironu tīklu matemātiski pamati", "Integrālvienādojumu skaitliskās metodes", "Hidrodinamikas skaitliskās metodes", tāpat studentiem piedāvāti kursi no datu zinātnes apakšprogrammas, proti, "Lielo datu tehnoloģijas" un "Augstas veiktspējas skaitļošana datu zinātnē un modelēšanā". Šī modernizācija un atsevišķo kursu sasniedzamie rezultāti ir saistīti ar visas studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem.

Lietišķās matemātikas modulis savukārt sastāv no priekšmetiem "Diferenciālo un integrālo vienādojumu funkcionālanalīzes metodes", "Parciālo diferenciālvienādojumu analītiskās metodes", "Nelineārās robežproblēmas" un papildus tiek piedāvāti arī kursi no datu zinātnieka apakšprogrammas: "Stohastiskie diferenciālvienādojumi un to pielietojumi", "Laikrindu un signālu analīze", kā arī kurss "Harmoniskā analīze". Šie kursi ir īpaši svarīgi, ja jāpapildina zināšanas parciālo diferenciālvienādojumu, integrālo vienādojumu funkcionālanalīzes metodēs, tāpat papildus modernizācija ir laikrindu un signālu analīze, harmoniskā analīze un stohastiskie diferenciālvienādojumi. Arī šī moduļa atsevišķo kursu sasniedzamie rezultāti ir saistīti ar visas studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem.

Tīrās matemātikas apakšprogramma. Iepriekšējā akreditācijas periodā maģistrantūrā bija virzieni *Topoloģija*, *algebra un diskrētā matemātika* un *Modernā elementārā matemātika un matemātiskā didaktika*. Matemātikas didaktika pēc MK noteikumiem "Latvijas zinātnes nozaru grupas, zinātnes nozares un apakšnozares" ir iekļauta Izglītības zinātnes nozarē (Sociālo zinātņu nozaru grupā), tāpēc Tīrās matemātikas apakšprogramma neiekļauj matemātisko didaktiku. Jāuzsver, ka šī ir vienīgā šāda līmeņa studiju programma Latvijā, kur tiek apmācīti matemātiķi, kas nākotnē var kļūt vai nu par zinātniekiem, vai par mācībspēkiem universitātē. Tāpēc sekojot nozares vajadzībām bija svarīgi modernizēt un paturēt šo virzienu. Šo apakšprogrammu palīdzēja izveidot profesori no Matemātikas nodaļas, LU MII un Datorikas fakultātes.

Apkopojot informāciju par līdzīgām tīrās matemātikas maģistra līmeņa studijām un vadoties arī pēc speciālistu viedokļa, tika izveidoti apakšprogrammas obligātās A daļas studiju kursi: "Funkciju teorija un funkcionālanalīze", "Kategoriju teorija", "Mērs un integrālis" un "Skaitļu teorija". Šie priekšmeti veido fundamentu tīrās matemātikas virzienā un atsevišķo kursu sasniedzamie rezultāti ir tādējādi cieši saistīti ar visas studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem.

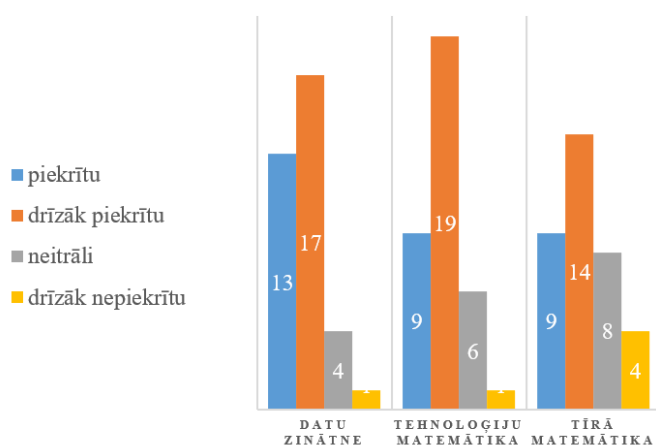
Tika izveidoti trīs moduļi: 1) Matemātisko struktūru modelis ("Topoloģija", "Abstraktā algebra", "Uz nestriktās loģikas balstītas struktūras un metodes", "Fraktālā ģeometrija"); 2) Analītisko metožu modulis ("Nekorektas problēmas", "Aproksimāciju teorija", "Harmoniskā analīze", "Optimālās vadības teorija") un 3) Kvantu skaitļošanas un datorzinātnes matemātiskais modulis ("Kvantu datori", "Datorzinātnes matemātiskie pamati", "Kombinatorika", "Automāti un algoritmu teorija", "Lietišķā kriptogrāfija").

Īsi aprakstot moduļus: Matemātisko struktūru modelis apvieno vairāku profesoru grupu virzienu, kurš vienmēr bijis zinātniski augsti novērtēts Latvijas Universitātē. Šajā virzienā strādā profesors Aleksandrs Šostaks, profesore Svetlana Asmuss un asociētā profesore Ingrīda Uljane. Savukārt analītisko metožu modulis izveidots pēc nozares izpētes, tas ir, citu universitāšu līdzīgu programmu analīzes. Kvantu skaitļošanas un datorzinātnes matemātiskais modulis atspoguļo Latvijas zinātnisko nozares ekselenci šajā jomā, kuru pārstāv pasaulē pazīstamais matemātiķis profesors Andris Ambainis. Lai gan profesors strādā Datorikas fakultātē, tomēr viņa darba grupā strādā arī matemātiķi. Šis virziens ir moderns pasaulē un noteikti atspoguļo nozares vajadzības. Kopumā var secināt, ka kursu sasniedzamie rezultāti ir cieši saistīti ar visas studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem.

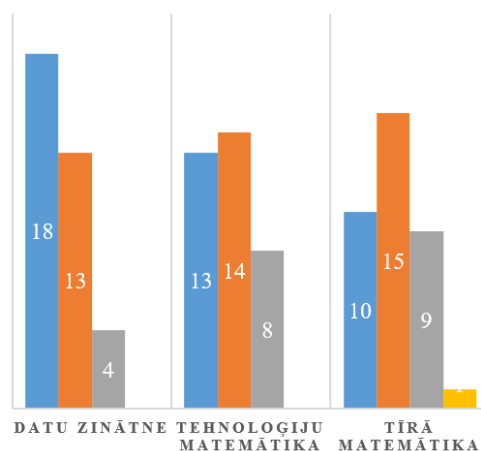
Studējošo aptauja par studiju saturu. Ar mērķi gūt ieskatu par maģistrantūras studiju programmā realizēto jauninājumu lietderību, 2022. gada martā tika veikta aptauja, kurā ar AMSPMDZ plānoto studiju programmas saturu tika iepazīstināti pašreiz PBSPMS un ABSPM studējošie (saņemtas atbildes no 35 respondentiem).

Aptaujas rezultāti parāda, ka 85% studentu atzinīgi vērtē programmas inovatīvo ievirzi – 47% aptaujāto piekrīt un 38% - daļēji piekrīt, ka studiju programma ir inovatīva. Apgalvojumam, ka “studiju programma ietver mūsdienīgas tēmas”, piekrīt 91% studentu, t.sk. pilnīgi piekrīt (53% respondentu) un daļēji piekrīt (38% respondentu). Programmas inovatīvā elementa un studentu ieinteresētības vērtējumi apakšprogrammu griezumā attēloti 7.2.1.1.attēlā.

STUDIJU PROGRAMA IR INOVATĪVA



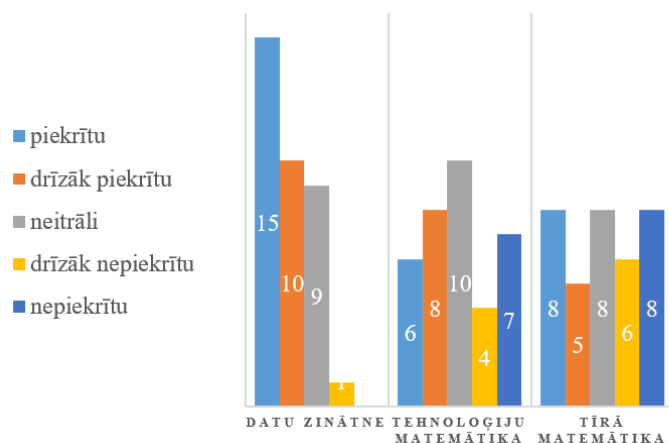
MŪSDIENĪGAS TĒMAS



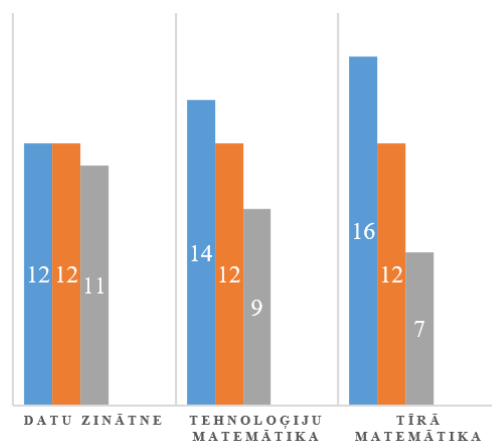
7.2.1.1.attēls. Studējošo aptaujas rezultāti - programmas satura vērtējums

Studenti atzinīgi novērtējuši piesaistīto docētāju darba kvalitāti visās trīs apakšprogrammās. Augstākā studentu ieinteresētība par programmu vērojama datu zinātnes apakšprogrammai: 71% respondentu piekrīt apgalvojumam “programma mani interesē” datu zinātnes apakšprogrammas gadījumā. 17% respondenti izrāda interesi par tehnoloģiju matemātikas apakšprogrammu, bet 22% - par tīrās matemātikas apakšprogrammu (skatīt 7.2.1.2. attēlu).

PROGRAMMA MANI INTERESĒ



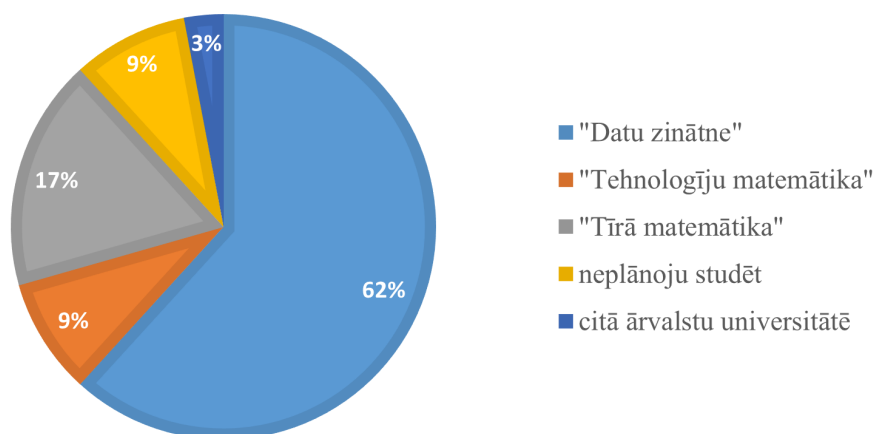
KVALITATĪVI DOCĒTĀJI



7.2.1.2.attēls. Studējošo aptaujas rezultāti – studējošo ieinteresētība un docētāju kvalitāte

Konkrētāk studentu ieinteresētību raksturo aptaujas pēdējā jautājumā apzinātā respondentu gatavība studēt AMSPMDZ – ja lēmums par studijām būtu jāpieņem šodien, 88% aptaujāto studentu izvēlētos studēt LU FMOF AMSPMDZ, no tiem 70% - datu zinātnes apakšprogrammā, 10% - tehnoloģiju matemātikas apakšprogrammā, bet 20% - tīrās matemātikas apakšprogrammā (skat.1.att.). Jāatzīmē, ka pozitīvu lēmumu par maģistrantūras studijām LU FMOF pašreizējā brīdī pieņemtu 67% studentu, kas patlaban studē 4. kursā.

PLĀNOTAIS LĒMUMS PAR MAĢISTRANTŪRAS STUDIJĀM



7.2.1.3.attēls. Studējošo aptaujas rezultāti – studējošo gatavība iestāties AMSPMDZ

3.2.2. Maģistra vai doktora studiju programmu gadījumā norādīt un sniegt pamatojumu, vai grādu piešķiršana balstīta attiecīgās zinātnes nozares vai mākslinieciskās jaunrades jomas sasniegumos un atziņās. Doktora studiju programmas gadījumā, galveno pētniecības virzienu apraksts, programmas ietekme uz pētniecību un citiem izglītības līmeņiem (ja piemērojams).

Maģistrantūras studiju kursi praktisko darbu, semināru laikā tiek papildināti ar tematiku, kas izriet no esošo zinātnisko projektu un akadēmiskā personāla zinātnisko publikāciju tēmām / materiāliem. Tāpat plānotā akadēmiskā prakse tiks realizēta industrijas un akadēmiskā personāla mijiedarbībā. Industrijas pārstāvji ņems aktīvu darbību prakses darbu izstrādāšanā un novērtēšanā. Savukārt vairumā gadījumu maģistra darbi tiek izstrādāti attiecīgā akadēmiskā personāla zinātniskajā tematikā, tādējādi maģistrantūra ir balstīta zinātnes nozares jaunrades jomas sasniegumos un atziņās.

Studiju programmas akadēmiskais personāls ir nozares vadošie speciālisti savās jomās. Programmas obligātās un ierobežotās izvēles daļas īstenošanā piedalās 9 profesori un 2 asociētie profesori. Vairākumam no profesoriem ir Latvijas Zinātņu Padomes eksperta tiesības, kas liecina par ieguldījumu un profesionalitāti šajās zinātņu jomās. Pamatojoties uz akadēmiskā personāla zinātnisko darbību, studiju programmas ietvaros studenti tiek piesaistīti fundamentālu un lietišķu projektu un pētījumu izstrādē, kā sekas tam ir iespēja, ka maģistra darbu rezultāti ir publicējami. Tādējādi docētāju zinātniskā darbība tiek integrēta studiju programmas realizēšanā.

Veidojot un docējot studiju kursus, akadēmiskais personāls studiju kursu saturā integrē savas zinātniskās darbības jauninājumus un atziņas. Tā, piemēram, maģistrantūrasursos "Neparametriskā statistika" un "Asimptotiskā statistika" gan tiek izklāstītas standarta metodes un tehnikas kā kodolu gludināšana, neparametriskā regresija, empīriskā ticamības funkcija utt., bet arī tiek ieskicēti zinātniski rezultāti divu un vairāku izlašu gadījumā, tāpat rādīti pielietojumi no docētāja izstrādātās R pakotnes "EL". Datu zinātnes kursā "Statistiskā mācīšanās" Roterdamas profesore Anastasija Tetereva gan lieto klasiskas grāmatas, gan studentiem parāda dažādas idejas arī zinātniskā plānā, it sevišķi strādājot ar koku un mežu algoritmiem, kur lēmumu pieņemšanā var tikt lietoti neparametriski testi.

3.2.3. Studiju programmas īstenošanas, tajā skaitā kursu/ moduļu īstenošanas metožu, novērtējums, norādot metodes un kā tās veicina studiju kursu rezultātu un studiju programmas mērķu sasniegšanu. Kopīgas studiju programmas gadījumā, vai gadījumā, ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā vai tālmācības studiju formā, detalizēti raksturot izmantotās metodes šādas studiju programmas nodrošināšanai. Iekļaut skaidrojumu, kā studiju procesa īstenošanā ņemti vērā studentcentrētas izglītības principi.

Studiju kursu apguves laikā un pārbaudījumos tiek izmantotas gan mutiskās, gan rakstiskās, gan kombinētās studiju vērtēšanas metodes. Latviešu un angļu plūsmām ir paredzēta līdzīga pieeja studiju īstenošanā.

Studijās tiek izmantotas daudzveidīgas zināšanu iegūšanas un nostiprināšanas metodes, piemēram, ievadlekcijas, interaktīvās lekcijas, kopsavilkuma lekcijas, problēmorientētās lekcijas, semināri. Lekcijas parasti vada pieredzes bagātāks docētājs, bet praktiskajos darbos tiek nodarbināti jaunie pasniedzēji un doktoranti (piemēram, "Modernā statistika un datu zinātne", "Gadījuma procesi" un "Asimptotiskā statistika"). Šajā gadījumā notiek docētāja sinerģētiska sadarbība ar praktisko darbu vadītāju, lai kursu novadītu saskaņoti. Lekcijās tiek izmantoti praktiskie uzdevumi, semināri, individuālais, pāru un grupu darbs, diskusijas.

Studiju kursu īstenošanā un pilnveidē tiek iesaistīti darba devēji (aicināti vadīt atsevišķas seminārnodarbības, nereti nodarbības tiek organizētas kā pieredzes apmaiņas vizītes darba vietās u.tml.). It sevišķi tas attiecas uz kursu "Statistiskā modelēšana", kur pārsvarā profesionāli no dažādām iestādēm (Latvijas banka, IT Accenture, dažādas apdrošināšanas kompānijas) dalās

pieredzē ar darbā risināmajām problēmām.

Lai veicinātu studentu pētnieciskās kompetences attīstību, studentiem pēctecīgosursos ir iespēja analizēt un padziļināti pētīt viņus interesējošās problēmas nozarē (piemēram,ursos “Varbūtību teorijas un matemātiskā statistikas izvēlētas nodaļas”, “Datu-virzīti skaitliskie algoritmi”, “Asimptotiskā statistika” un “Maģistra darbs matemātikā”).

Studijuursos semināros tiek veicināta studējošo uzstāšanās, prezentēšanas un diskusijas prasmes. Īpaši tas tiek veicināts studijuursos “Akadēmiskā prakse”, “Statistiskā modelēšana”, “Varbūtību teorijas un matemātiskā statistikas izvēlētas nodaļas”.

Akadēmiskās prakses laikā paredzēts risināt dažādas problēmas: gan risināt praktiskus uzdevumus / realizēt projekta apakšuzdevumus kāda speciālista uzraudzībā no finanšu un citām sfērām, gan piedalīties zinātniska veida (piemēram, LZP projektu) realizācijā. Prakses realizācijas laiks domāts visa semestra garumā atbilstoši 2 KP kursa apjomam. Katru nedēļu studentam vai nu jākontaktējas ar darba devēju atrādot / saņemot uzdevumus, vai arī jākonsultējas ar vadītāju no Latvijas Universitātes puses. Prakses ideja vairāk ir nevis strādāt kādu laiku kompānijā, bet speciālista uzdevumā veikt zinātniski pētniecisko darbību, pielietojot studijuursos iegūtās zināšanas. Viens no iemesliem šāda veida akadēmiskajai praksei ir tāds, ka visi maģistrantūras studenti parasti jau strādā pusslodzes vai pilnu slodzes darbu kādā kompānijā / iestādē.

Sakarā ar jaunās LU Zinātņu mājas izmantošanu ir stipri mainījusies fiziskā vide: auditorijas ir ērti pārveidojamas grupu darbam, individuālajam darbam, studenti var izmantot digitālās tehnoloģijas. Docētāji pārsvarā izmanto metodes, kas rosina studentu aktīvu līdzdalību, kritisko domāšanu un refleksiju. Studiju procesā un patstāvīgu studiju veicināšanai tiek izmantota e-studiju vide. Katram studiju kursam ir izveidota e-studiju vide (MOODLE), kurā studējošajiem pieejami studiju kursa materiāli, uzdevumu apraksti, papildus ar kursa tēmām saistīti mācību materiāli, kā arī veicami studiju uzdevumi (testi, forumi, semināri, konferences u. c.). Visi studiju kursu starppārbaudījumu un noslēguma pārbaudījumu vērtējumi tiek ierakstīti un studentiem pieejami e-studiju vidē.

Studentcentrētā pieeja tiek ievērota, aktualizējot studiju programmas un to studiju kursus, īpašu vērību veltot studiju rezultātu jēgpilnai formulēšanai, lai veicinātu docētāju un studentu dialogu par studiju saturu, organizācijas formām un metodēm. Savukārt korekti formulēti studiju rezultāti veicina studentu izpratni un līdzatbildību par savu mācīšanos, pašvērtēšanu un izpratni par saņemto novērtējumu. Studiju procesā docētāji izmanto studiju mērķim un plānotajiem studiju rezultātiem atbilstīgas metodes, pārbaudes formas un vērtēšanas kritērijus.

Realizējot studiju programmu angļu valodā, plānots izmantot līdzīgas studiju metodes, izmantojot esošo pieredzi. Īpaši uzmanība tiks vērsta uz studiju materiālu pieejamību gan latviešu, gan angļu valodās e-studiju vidē. Uzsākot pirmo studiju semestri, pasniedzējiem būs jāapzina studentu iespējami atšķirīgais iepriekšējo zināšanu līmenis un jāņem tas vērā kursu tālākā īstenošanā.

Covid-19 situācija ietekmē uz studiju kursu pasniegšanas un pārbaudījumu procesu. Tā kā strauji mainās situācija valstī, tad arī klātienēs un tiešsaistes nodarbību formas bieži vien strauji mainās. Tāpēc visiem lekciju kursiem ir izstrādāti MOODLE vidē studiju materiāli. Pārbaudījuma procesi ir pielāgoti gan klātienēs, gan tiešsaistes formai. Iespējams, mācoties izdzīvot Covid-19 apstākļos, pasniedzēji kļuvuši daudz pieejamāki konsultācijām, jo daudziem par ikdienu kļuvis atbildēt studentiem tiešsaistes platformā *MS Teams*, kurā notiek arī konsultācijas un sēdes.

Ievērojot studentcentrētras izglītības studiju principus, tiek veicināta studentu mobilitāte (studiju rezultātu atzišana), studenti iesaistās akadēmiskā personāla iniciētos pētījumos un sociālās aktivitātēs sabiedrībā, tādējādi gūstot nozīmīgu pieredzi, izmantojot studijās apgūto praksē. Īstenojot iekšējo kvalitātes nodrošināšanas politiku, studiju programma tiek īstenotas tā, lai studenti tiktu iedrošināti aktīvi iesaistīties studiju procesa pilnveidošanā. Pastāv kārtība un procedūras

studentu ierosinājumu iesniegšanai un sūdzību risināšanai, studentu apelāciju izskatīšanai. Studiju procesa pilnveidē tiek izvērtēti un ņemti vērā studentu aptauju rezultāti. Studenti labprāt izsaka savus ieteikumus studiju programmas pilnveidei sarunās ar docētājiem un programmas direktoru.

3.2.4. Ja studiju programmā ir paredzēta prakse, raksturot studējošajiem piedāvātās prakses iespējas, nodrošinājumu un darba organizāciju, tajā skaitā norādīt, vai augstskola/koledža palīdz studējošajiem atrast prakses vietu. Ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā, sniegt informāciju, kā tiek nodrošinātas prakses iespējas svešvalodā, tajā skaitā ārvalstu studējošajiem. Sniegt studiju programmā iekļauto studējošo prakšu uzdevumu sasaistes ar studiju programmā sasniedzamajiem studiju rezultātiem analīzi un novērtējumu.

MSPMDZ akadēmiskās prakses ilgums ir 2 nedēļas (20 kredītpunkti) un tās apjoms ir 80 stundas. Prakses paredzētais norises laiks ir 2. studiju semestris. MSPMDZ praksi reglamentē:

1. [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums](#) (LU Senāta 24.04.2017. lēmums Nr. 102),
2. [LU studējošo prakses organizēšanas noteikumi](#) (LU 25.11.2019. rīkojums Nr.1/417),
3. LU akadēmiskās maģistra studiju programmas “Matemātika un datu zinātne” prakses nolikums (LU FMOF 02.02.2022. Domes lēmums Nr. 21-2/23),
4. MSPMDZ studiju kursa “Matemātikas maģistra akadēmiskā prakse” (2 kredītpunkti) apraksts un atbilstošais e-studiju kurss.

AMSPMDZ akadēmiskās prakses mērķis ir papildināt studiju procesā iegūtās teorētiskās zināšanas, iegūt studiju programmai atbilstīgu kompetenci un apgūt praktiskās iemaņas. Galvenie prakses uzdevumi ir

1. pielietot studijās apgūtās zināšanas un iemaņas praktisku problēmu risināšanā lietišķos matemātikas pielietojumos vai akadēmiskajā pētniecībā,
2. trenēt problēmu risināšanas iemaņas, komunikācijas prasmes, IT iemaņas,
3. attīstīt kompetenci, kas saistīta ar analītiskajām un pētnieciskajām iemaņām, kā arī ētisko rīcību.

Prakse tiek organizēta LU fakultātēs vai citās LU struktūrvienībās, kā arī citās iestādēs, uzņēmumos vai organizācijās (turpmāk, lestāde), kurā iespējams praksē pielietot Matemātikas maģistra programmā iegūtās zināšanas un prasmes. Studējošā praksi vada: 1) prakses organizētājs – Matemātikas maģistra studiju programmas direktors un/vai Matemātikas nodaļas norīkots pasniedzējs, kuru pienākumi ir: organizēt prakses vietas nodrošināšanu, līgumu slēgšanu un sadarbību ar prakses vietām kā arī kontrolēt programmā reģistrēto studējošo prakšu norisi un koordinēt prakšu vadītāju darbu; 2) LU prakses vadītājs – fakultātes pārstāvis (parasti LU FMOF Matemātikas nodaļas pasniedzējs), kurš pārrauga prakses norisi konkrētajā lestādē un konsultē studentu par konkrētiem, ar prakses izpildi saistītiem matemātiskā rakstura jautājumiem, konsultē par prakses atskaites noformēšanu.

Konkrētais prakses uzdevums, kura risināšanu students atspoguļo prakses atskaitē, ir atkarīgs no prakses vietas. Studiju kursa “Matemātikas maģistra akadēmiskā prakse” studiju rezultāti pilnībā pārklāj AMSPMDZ visus 8 studiju rezultātus (skatīt 7.8. pielikumu par studiju kursu kartējumu).

Studējošajiem angļu valodas plūsmā tiks piemeklētas atbilstošas prakšu vietas vairāk starptautiskās iestādēs un firmās (piemēram, IT Accenture vai apdrošinašanas firmas BALTA, BTA, kā arī ir

noslēgts sadarbības līgums par praksi ar SIA RAA Consulting), kur liela daļa no komunikācijas jau notiek angļu valodā, tāpat ir iesaistīti darbinieki no ārzemēm. Tāpat būtu iespējams realizēt praksi jebkurā Latvijas mēroga iestādē vai firmā, iepriekš vienojoties un nodrošinot darba uzdevumu formulējumus un komunikāciju angļu valodā. Nepieciešamais atbalsts studējošajiem angļu valodā tiks sniegts gan no programmas direktora, gan no Matemātikas nodaļas.

3.2.5. Doktora studiju programmas studējošajiem nodrošināto promocijas iespēju un promocijas procesa novērtējums un raksturojums.

3.2.6. Analīze un novērtējums par studējošo noslēguma darbu tēmām, to aktualitāti nozarē, tajā skaitā darba tirgū, un noslēguma darbu vērtējumiem.

Maģistra darbs ir galvenais AMSPMDZ kvalifikācijas apliecinājums, tas ir patstāvīgi veikts pētījums par noteiktu kādas apakšprogrammas tēmu ar zinātnisku vai praktisku nozīmi. Maģistra darba individuālo tēmu un konkrētos uzdevumus katram studentam formulē zinātniskais vadītājs, kura kvalifikācija atbilst maģistra darbu vadīšanai. Maģistra darba mērķis ir lietot, sistematizēt un paplašināt studiju laikā iegūtās teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas, lietot tās, veicot patstāvīgu zinātnisku vai praktiski nozīmīgu pētījumu, kā arī apkopot un analizēt iegūtos rezultātus, izdarīt secinājumus un formulēt ieteikumus tālākai darbībai.

AMSPMDZ noslēguma darba - maģistra darba - tēmas studējošie izvēlas atbilstoši studiju programmas saturam un profesionālai ievirzei. Pirms maģistra darba izstrādes uzsākšanas studenti tiek informēti par maģistra darba izstrādes norisi. Temata izvēles pamatojums izriet no izvēlētajās specializācijas, atbilstības matemātikas zinātnes nozarei, kā arī studējošā interesēm, zinātniskām iestrādēm, prakses vai profesionālās darbības laikā iegūtās pieredzes.

Pārskata periodā no 2013./2014.akad. mācību gada līdz 2020./2021.akad. mācību gadam kopā aizstāvēti 74 maģistra darbi. Lai gan pirmajos gados aizstāvējās ap 15 studentiem, pēdējos dažos gados darbu skaits sarucis līdz aptuveni 5 darbiem. Piemēram, 2019./2020. un 2020./2021. akadēmiskajos mācību gados tika aizstāvēti kopā 9 maģistra darbi, to nosaukumi doti 7.2.6.1.tabulā.

7.2.6.1. tabula

AMSPMDZ maģistra darbu nosaukumi 2019/2020 un 2020./2021.ak.māc.g.

- | | |
|----|---------------------------------------------------------------------|
| 1. | Reāllaika laikrindu analīze prognozēšanai un anomāliju detektēšanai |
| 2. | Biomases termiskās sadalīšanās matemātiskais modelis |
| 3. | Uz ortopapildinātas kopas balstīta funkcionālā atkarība |

-
4. Nestriktās matemātikas morfoloģijas operatori: teorijas pamati un operatoru realizācija konkrētiem konjunkturu-implikatoru pāriem

 5. Gabaliem lineāru diferenču vienādojumu sistēmu izpēte

 6. Empīriskās ticamības metode divām izlasēm vāji atkarīgiem datiem

 7. Siltuma ģenerēšanas un pārneses procesu modelēšana grafos

 8. Empīriskās ticamības funkcija kodolu gludināšanas metodēm

 9. Difūzijas procesu parametru novērtēšanas metodes
-

Kā redzams no šiem 9 maģistra darbiem, tad 4 darbi rakstīti vairāk matemātiskās statistikas un datu zinātnes nozarē, 2 darbi modelēšanas virzienā un pārējie tīrās matemātikas nozarē. Lai spriestu par maģistra darbu tēmu aktualitāti nozarē, tajā skaitā darba tirgū, aplūkosim trīs piemērus.

Maģistra darbs “Reāllaika laikrindu analīze prognozēšanai un anomāliju detektēšanai” tika aizstāvēts 2021. gadā ar atzīmi 9 (teicami). Šo darbu profesora Jāņa Valeiņa vadībā izstrādāja tagadējais doktorants Artis Alksnis, apkopojot LU projekta “Anomāliju noteikšanas un klasificēšanas algoritma prototipa izstrāde” rezultātus. Šis projekts ir zinātnisks projekts, kas veikts sadarbībā ar RTU Mākslīgā intelekta un sistēmu inženierijas katedru, kas savukārt sadarbojās ar klientu no industrijas. Anomāliju noteikšana reālā laikā un klasifikācija ir nepieciešama daudzās sfērās. Šajā gadījumā klientam veikalu sistēmā svarīgi bija savlaicīgi uzzināt par bojājumiem ledusskapjos un citās glabāšanas telpās. Tika izvietoti vairāki sensori katrā iekārtā, kuri mēra temperatūru un bija nepieciešams savlaicīgi ziņot par anomālijām. Projekta gaitā tika pielietoti dažādi gan statistiski modeļi (SARIMA un eksponenciālā gludināšana), gan mašīnmācīšanās algoritmi (SVM, XGBoost, LightGBM, CatBoost, LSTM modeļi), kas tika veidoti *Python*. Prognozējošie modeļi atgriež normālo jeb predzamo laikrindu uzvedību, kas tiek salīdzināta ar reālo datu uzvedību. Ja prognoze stipri atšķiras, tad ir aizdomas par anomāliju.

Profesora Jāņa Valeiņa vadībā 2021. gadā Reiņa Alkšņa maģistra darbs “Empīriskās ticamības metode divām izlasēm vāji atkarīgiem datiem” ieguva atzīmi 10 (izcili). Šis darbs rakstīts teorētiskajā statistikā, paplašinot empīrisko ticamības funkciju atkarīgiem novērojumiem divu izlašu gadījumā. Konkrētāk, tika aplūkota divu izlašu vidējo vērtību, kvantiļu salīdzināšana atkarīgiem laikrindu novērojumiem. Izveidots publikācijas manuskripts par maiņas punktu noteikšanu, izmantojot jaunattīstīto metodi ar pielietojumiem meteoroloģisko datu analīzē (iesniegta publikācija žurnālam *Statistical papers*). Maiņas punkti tika noteikti ar divu izlašu salīdzināšanu izlasēm, kas ņemtas no attiecīgajām laikrindām. Publikācijas rakstīšanā tika iesaistīta cita SPDAL laboratorijas doktorante Svetlana Aņiskeviča, kas pati strādā Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrā. Tika pētīti Latvijas meteoroloģisko staciju mēnešu vēja ātruma dati no 1966 līdz 2021. gadam. Publikācijā tika pievērsta uzmanība vairāk Alūksnes stacijai, kur atņemot tuvāko staciju mērījumus, tika meklēti maiņas punkti, kas nav atkarīgi no paša vēja ātruma. Piemēram, krūmu un koku izaugšana jeb mēraparāta kļūda var ieviest sistemātisku nobīdi laikrindu mērījumos. Šajā gadījumā tika izveidota gan teorētiski jauna metode, gan tā tika pielietota uz reāliem datiem. Jaunattīstītā

metode atklāja vairāk maiņas punktus nekā citas klasiskas metodes (piemēram, CUSUM statistika utt.). Tagad Reinis Alksnis ir doktorants, kas palīdz daudzu praktisko darbu nodarbībās, vada patstāvīgi studiju kursu “Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati” PMSPMS.

Profesora Ulda Strautiņa vadībā Māris Gunārs Dzenis izstrādāja maģistra darbu “Biomases termiskās sadalīšanās matemātiskais modelis”. Darbs tika novērtēts ar atzīmi 10 (izcili). Darba pamatā ir projekts sadarbībā ar LU Fizikas institūtu, kura mērķis ir izpētīt priekšapstrādes ietekmi uz biomasas granulu efektivitāti kā kurināmajam. Priekšapstrādes piemērs - paturēt granulas dažas minūtes mikroviļņu krāsnī. Notiek virkne procesu, kas saistās gan ar žūšanu, gan ar daļēju biomasas sadalīšanos molekulārajā līmenī, bet arī granulu porainā materiāla parametru izmaiņas, un visi šie procesi tieši ietekmē tālākos sadegšanas procesus. Darbā tika pētīts, kā tieši porainības un permeabilitātes izmaiņas ietekmē sadegšanas procesu. Darbs nozares pārstāvjiem šķita interesants, darba izpildītājs tika iesaistīts projektā, kas tagad jau sekmīgi ir pabeigts. Par rezultātiem izveidots un publicēts raksts. Māris ir doktorants, kurš arī tiek iesaistīts praktisko nodarbību vadīšanā.

Visi šie trīs piemēri norāda uz to, ka maģistra darbiem ir augsta kvalitāte, bieži vien tie ir projektos izstrādāto rezultātu apkopojums, kas pārtop par zinātniskajām publikācijām. Lai gan pēdējos gados beidzēju skaits ir samazinājies, tomēr absolventu pienesums un ietekme uz studiju programmu un fakultāti kopumā ir nozīmīgs.

Noslēgumu pārbaudījumu vērtēšanu veic noslēgumu pārbaudījumu komisija, kuru pēc FMOF Domes priekšlikuma apstiprina attiecīgās jomas LU prorektors. Maģistra darbs tiek aizstāvēts noslēguma pārbaudījuma komisijas sēdē, ņemot vērā LU un FMOF Matemātikas nodaļas noteikto kārtību un noteikumus, kritērijus tā vērtēšanai.

7.2.6.2. tabula

AMSPMDZ maģistra darbu vērtējumi laika periodā no 2014./2015. līdz 2020./2021.ak.māc.g.

ak.māc.g.	2013./2014.	2014./2015.	2015./2016.	2016./2017.	2017./2018.	2018./2019.	2019./2020.	2020./2021.
vērtējumi	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %	skaits %
10	9 - 60%	5 - 33%	6 - 60%	5 - 42%	2 - 25%	1 - 20%	1 - 25%	
9	4 - 27%	4 - 27%	2 - 20%	3 - 25%	3 - 38%	2 - 40%	1 - 25%	4 - 80%
8	1 - 7%	4 - 27%	1 - 10%	1 - 8%		1 - 20%	1 - 25%	1 - 20%
7		2 - 13%		3 - 25%	1 - 13%		1 - 25%	
6								
5	1 - 7%		1 - 10%		2 - 25%			
4						1 - 20%		
kopā	15	15	10	12	8	5	4	5

Kopumā var secināt, ka AMSPMDZ noslēguma darba temati ir atbilstoši trīs apakšprogrammām, kuras izveidotas uz akreditāciju. Aizstāvētajiem maģistra darbiem parasti ir augsts vērtējums (7.2.6.2. tabula), daži studenti no beidzējiem jau strādā fakultātē kā mācībspēki.

3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums

3.3.1. Novērtēt resursu un nodrošinājuma (studiju bāzes, zinātnes bāzes (ja attiecināms), informatīvās bāzes (tai skaitā bibliotēkas), materiāli tehniskās bāzes) atbilstību studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un studiju rezultātu sasniegšanai, sniegt piemērus.

AMSPMDZ īstenošanai ir pieejami visi resursi, kas ir LU un FMOF rīcībā. Gan informatīvā bāze (tai skaitā bibliotēka), gan materiāli tehniskā bāze, kā arī metodiskais nodrošinājums atbilst studiju programmas īstenošanas nosacījumiem, rada priekšnosacījumus studiju rezultātu sasniegšanai un liecina par iespēju nodrošināt kvalitatīvu studiju procesu arī turpmāk.

Par AMSPMDZ īstenošanu LU atbild programmas direktors, kas atrodas tiešā Matemātikas nodaļas pakļautībā. FMOF atbalstu studiju procesa plānošanai un īstenošanai nodrošina:

- vecākā metodiķe, kopīga FMOF studiju programmām, administrē studentu lietas, nodrošina studentiem pakalpojumus, kas ir fakultātes atbildībā,
- Matemātikas nodaļas specifiskos studiju jautājumus kārtot vecākā sekretāre,
- Zinātņu mājas divi datortīklu administratori.

Nodarbību plānošanu AMSPMDZ veic Matemātikas nodaļas vecākā sekretāre.

AMSPMDZ studiju kursu īstenošanā pamatā iesaistīti docētāji no Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF), bet atsevišķus studiju kursus vada docētāji no Datorikas fakultātes.

Matemātikas un statistikas studiju kursu docēšanu nodrošina FMOF Matemātikas nodaļa, kuru veido 3 katedras (Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedra, Matemātiskās analīzes katedra un Vispārīgās matemātikas katedra), kā arī Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorija un A.Liepas Neklātienes matemātikas skola.

Materiāli tehniskais nodrošinājums, kas attiecas uz visām studiju virziena programmām, aprakstīts II daļas 2.3.2. punktā un LU Bibliotēkas resursi aprakstīti II daļas 2.3.3. punktā.

Zinātņu māja ir nodota ekspluatācijā 2019. gadā. Iekārtu kopējā platība ir 20018 m², tajā kopumā ir 15 auditorijas, 8 semināru telpas, 78 zinātniskās un mācību laboratorijas un 430 darbavietas zinātniskajam un akadēmiskajam personālam. Šos resursus kopīgi izmanto divas LU fakultātes (Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte un Medicīnas fakultāte) un 6 zinātniskie institūti. Visās telpās ir pieejams bezvadu datortīkls. Telpas ir moderni iekārtotas, tehniskais nodrošinājums – pietiekams. Covid-19 pandēmijas laikā telpas aprīkotas ar tīmekļa kamerām, lai būtu iespējama pasniegšana tiešsaistes vai hibrīdrežīmā (kurā daļa studentu piedalās klātienē, bet citi – attālināti). Plānots šīs iespējas izmantot arī pēc pandēmijas beigām, lai noturētu kopīgus seminārus ar citu universitāšu mācībspēkiem un pētniekiem.

LU Bibliotēkā ir pieejami informācijas resursi atbilstoši LU studiju programmām un pētniecības virzieniem. Bibliotēka nodrošina informācijas resursu iegādi pēc LU akadēmiskā personāla pasūtījumiem, studentu pašpārvaldes priekšlikuma vai Bibliotēkas darbinieku ierosinājumiem, kas tiek ievadīti LUIS un tos ir apstiprinājis fakultātes izpilddirektors. Par LU Bibliotēkas pieejamajiem resursiem plašāk lasīt II daļas 2.3.3.punktā.

Zinātņu mājas bibliotēkas telpas, kurā izvietots fizikas un matemātikas nozares krājums, ir atvērtas studējošiem ērtā laikā 24 stundas diennaktī 7 dienas nedēļā. Lietotājiem ir pieejams brīvpieejas krājums. Zinātņu mājas bibliotēka izvietota ēkas 2.stāvā līdzās auditorijām, datorklasēm un informācijas centram telpās, kuru kopējā platība ir 533 m². Zinātņu mājas bibliotēkā lietotājiem ir pieejamas 110 darba vietas. Darbam ar portatīvo datoru lietotājs var izmantot jebkuru darba vietu ēkā.

Bibliotēkas krājums atbilst studiju īstenošanai un zinātniskās pētniecības attīstīšanai, jo katru gadu tas tiek papildināts ar aktuālākajiem informācijas resursiem, saskaņā ar akadēmiskā personāla un studentu informacionālajām vajadzībām.

Pārskatāmā nākotnē nozīmīgi vienreizēji ieguldījumi infrastruktūrā nav nepieciešami. Nepieciešama regulāra un plānveidīga materiāli tehniskā nodrošinājuma uzturēšana un modernizācija saskaņā ar tehnikas attīstības tendencēm un izmaiņām studiju saturā.

Kopumā materiāltehniskais nodrošinājums vērtējams kā ļoti labs.

3.3.2. Studiju un zinātnes bāzes, tajā skaitā resursu, kuri tiek nodrošināti sadarbības ietvaros ar citām zinātniskajām institūcijām un augstākās izglītības iestādēm, novērtējums (attiecināms uz doktora studiju programmām).

3.3.3. Norādīt datus par pieejamo finansējumu atbilstošajā studiju programmā, tā finansēšanas avotiem un to izmantošanu studiju programmas attīstībai. Sniegt informāciju par izmaksām uz vienu studējošo šīs studiju programmas ietvaros, norādot izmaksu aprēķinā iekļautās pozīcijas un finansējuma procentuālo sadalījumu starp noteiktajām pozīcijām. Minimālais studējošo skaits studiju programmā, lai nodrošinātu studiju programmas rentabilitāti (atsevišķi norādot informāciju par katru studiju programmas īstenošanas valodu, veidu un formu).

Studiju programmas īstenošana paredzēta gan latviešu, gan angļu valodās. Studiju programmas rentabilitātes aprēķins zemāk veikts studiju programmai ar apmācību latviešu valodā un tāds pats tiek attiecināts uz apmācību angļu valodā. Kā liecina aprēķini šai nodaļā, tad studiju programmas rentabilitāte tiek sasniegta pie 18 studējošajiem. Ja vienlaicīgi tiek uzturēta gan latviešu, gan angļu plūsma abos studiju gados, tad katrā no plūsmām vajadzētu 18 studējošos.

Programmas ieņēmumi

AMSPMDZ īstenošanai nepieciešamo līdzekļu nodrošināšanai LU izmanto:

- valsts budžeta dotāciju no Izglītības un Zinātnes ministrijas, kas 2021./2022. akadēmiskajam gadam noteikta 3667,75 EUR pilna laika klātienes studijām;
- studiju maksu, ņemot vērā visus sadaļā “Finanšu nodrošinājums” minētos faktorus, kas 2021./2022. akadēmiskajam gadam noteikta:
- pilna laika klātienes studijām 2000 EUR gadā;
- studiju maksa angļu valodā studējošiem šobrīd nav noteikta, jo šādas studijas tiek plānotas, sākot ar 2023./2024.gadu.

Ņemot vērā augstākminēto, kopējais studiju programmas budžets sagaidāms 110032,43 EUR, gadā, atšifrējums redzams 7.3.3.1. tabulā.

7.3.3.1. tabula

Studiju programmas budžets, EUR

Budžeta atšifrējums	Budžets, EUR
Studiju maksas ieņēmumi	0

Valsts budžeta dotācija	110032,43
Kopā	110032,43

Programmas ienākumi

7.3.3.2. tabula

Programmas prognozējamie ienākumi gadā, EUR

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā
PLK (budžets)	30	3667,75	110032,425
PLK (maksa)	0	2000	0
Kopā			110032,43

Programmas izmaksas

Lai novērtētu finanšu nodrošinājumam nepieciešamo līdzekļu apjomu, LU studiju programmām aprēķina pašizmaksu pēc LU izstrādātas metodikas, kas ņem vērā iepriekš studiju virziena 2.3.1. Finanšu nodrošinājums aprakstītās studiju procesa nodrošināšanas izmaksas un informāciju par studiju programmas plānu, iesaistītajiem mācībspēkiem, plānoto studējošo skaitu u. c. aspektiem, tādējādi nodrošinot prognožu uzticamību.

Programmas izmaksas *pilna laika klātieņi*

Aprēķiniem ABSPMDZ īstenotāji izmanto 2021./2022. akadēmiskā gada studējošo datus - programmā PLK studē 16 studenti, esošo studiju programmas plānu un esošo iesaistīto akadēmiskā personāla struktūru. Ņemot vērā iepriekš minēto, programmas pilna laika klātieņus aprēķinātā pašizmaksa vienam studentam, ir 3953 EUR gadā, un programmas kopējās izmaksas 82288 EUR gadā. Detalizētāks procentuālais izmaksu sadalījums attēlots 7.3.3.3. tabulā.

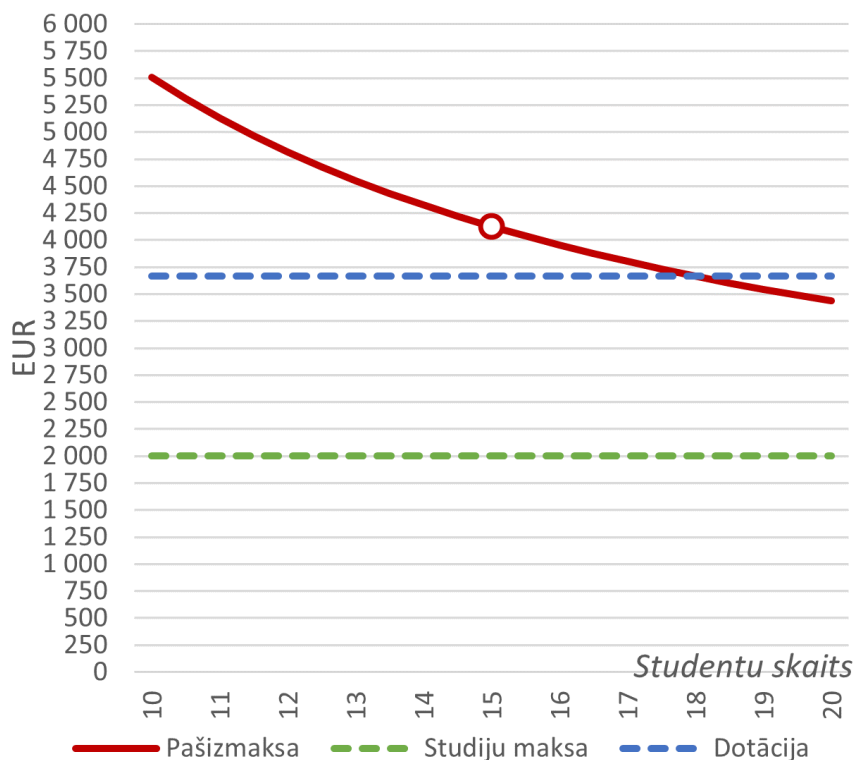
7.3.3.3. tabula

Izmaksu procentuālais sadalījums studiju programmā

Izdevumu pozīcija	% no kopējā
Mācībspēku izmaksas	38,30%
Vispārējais personāls	7,28%
Citas izmaksas	0,00%
Infrastruktūras izdevumi	10,30%
Manta un pakalpojumi	2,67%

Netiešās izmaksas	41,45%
KOPĀ IZMAKSAS	100 %

7.3.3.1. attēlā attēlota studiju programmas pašizmaksa atkarībā no studentu skaita un salīdzinājums ar piedāvāto studiju maksu un valsts budžeta dotāciju.



7.3.3.1. att. AMSPMDZ pašizmaksa no studentu skaita

Vadoties no aprēķina, redzams, lai programma būtu rentabla un studentiem tiktu nodrošināts kvalitatīvs studiju process, studiju budžeta studentu kopskaitam visos studiju gados kopā jābūt vismaz 18 (sarkanās un zilās līnijas krustpunkts). Savukārt studiju maksa ir veidota vēsturiski vienota visā LU un neatspoguļo reālās izmaksas dabaszinātņu studiju programmās. Tomēr tas neapdraud AMSPMDZ īstenošanu, jo šobrīd budžeta dotācija nosedz studiju programmas īstenošanas izmaksas un katra papildus studenta vieta (runājot par maksas studentiem) izmaksu ziņā tiek nosepta ar studiju maksu.

Programmas ieņēmumu un izmaksu kopsavilkums

7.3.3.4. tabulā sasummēti programmas ieņēmumi, vadoties no studiju skaita, valsts dotācijas un studiju maksas, un programmas izdevumi pie šāda studentu skaita.

7.3.3.4. tabula

Programmas rezultāts

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā	Izmaksas kopā
---------------	-----------------	-----------------------------------	---------------	---------------

PLK (budžets)	30	3667,75	110032,425	82288
PLK (maksa)	0	2000	0	0
Kopā			110032,425	82288

Tabulā apskatāmie dati, uzskatāmi pierāda, ka LU rīcībā ir pietiekami līdzekļi, lai īstenotu studiju programmu un nodrošinātu tās tālāku attīstību. Papildus programmas attīstību var finansēt no ieņēmumiem, kas saņemti no mūžizglītības u. c. pakalpojumiem, kā arī no struktūrvienības uzkrātajiem finanšu resursiem. Finansiālu atbalstu programmu attīstībai fakultātes saņem arī no LU Studiju kvalitātes pilnveides fonda.

3.4. Mācībspēki

3.4.1. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku (akadēmiskā personāla, viesprofesoru, asociēto viesprofesoru, viesdocentu, vieslektoru un viesasistentu) kvalifikācijas atbilstības studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un normatīvo aktu prasībām novērtējums. Sniegt informāciju par to, kā mācībspēku kvalifikācija palīdz sasniegt studiju rezultātus.

AMSPMDZ realizācijā ir paredzēts iesaistīt 33 mācībspēkus (skatīt 7.4.1.1. tabulu). Starp mācībspēkiem ir 11 profesori, 2 profesora pienākuma izpildītāji un 2 asociētie profesori, kā arī vairāk kā pusei (24) ir doktora grāds. Lielākā daļa mācībspēku ir iesaistīti zinātniskos pētījumos, jo ir zinātniskie asistenti, pētnieki un vadošie pētnieki. Viennozīmīgi šie ir labākie mācībspēki gan LU Datorikas un LU Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātē, kas realizē lekciju kursus. Daudziem ir LKP eksperta statuss Latvijā, kas ļauj vadīt doktorantus un nodarboties ar pētniecību augstā līmenī. Līdz ar to attiecīgie mācībspēki ir kompetenti un spējīgi nodrošināt AMSPMDZ studiju plānā paredzētos visus studiju kursus, sniegtu zināšanas, prasmes un kompetenci atbilstīgu studiju programmā paredzētajiem studiju rezultātiem.

7.4.1.1. tabula

AMSPMDZ realizācijā iesaistīto mācībspēku saraksts

	Uzvārds Vārds	zin. grāds	LU amats, citur amats	studiju kursi
1.	Alksnis Artis	<i>Mg. math.</i>	FMOF stundu pasniedzējs, zinātniskais asistents, SIA <i>Scandic Fusion</i> , analītiķis	Matemātiskās metodes ar Python, R un Matlab

2.	Alksnis Reinis	<i>Mg. math.</i>	FMOF stundu pasniedzējs, zinātniskais asistents, LLU vieslektors	Beijesa statistika
3.	Asmuss Svetlana	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Grafi, tīkli un diskrētās optimizācijas algoritmi, Mērs un integrālis, Uz nestriktās loģikas balstītas struktūras un metodes, Harmoniskā analīze, Nekorektas problēmas, Aproximāciju teorija
4.	Bajārs Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, vadošais pētnieks	Datu-virzīti skaitliskie algoritmi, Diferenciālo un integrālo vienādojumu funkcionālanalīzes metodes, Dinamiskās sistēmas
5.	Balodis Kaspars	<i>Dr. sc. comp.</i>	Datorikas fakultāte, asociētais profesors	Datorzinātnes matemātiskie pamati
6.	Bārzdiņš Guntis	<i>Dr. sc. comp.</i>	Datorikas fakultāte, profesors	Dziļā mašīnmācīšanās
7.	Belovs Aleksandrs	<i>Dr. sc. comp.</i>	Datorikas fakultāte, profesors	Kvantu datori
8.	Bēts Raivis	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII pētnieks	Lietišķā algebra
9.	Bula Inese	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Nelineārā optimizācija, Fraktālā ģeometrija
10.	Buls Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesora p.i., vadošais pētnieks	Skaitļu teorija, Abstraktā algebra, Automāti un algoritmu teorija
11.	Cibulis Andrejs	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Funkciju teorija un funkcionālanalīze
12.	Delesa-Vēliņa Māra	<i>Dr. math.</i>	FMOF stundu pasniedzējs, pētnieks	Laikrindu un signālu analīze, Risku analīze
13.	Dobkeviča Linda	<i>Dr. chem.</i>	LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, stundu pasniedzējs, pētnieks	Vides aizsardzība
14.	Gredzens Jānis	<i>Mg. math.</i>	FMOF stundu pasniedzējs, <i>Evolution Latvia</i> datu zinātnieks	Biznesa inteligences rīki un datu vizualizācija

15.	Grigorenko Olga	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII pētnieks	Finanšu matemātikas izvēlētās nodaļas, Kategoriju teorija
16.	Karnītis Ģirts	<i>Dr. sc. comp.</i>	Datorikas fakultāte, profesors	Lielo datu tehnoloģijas
17.	Kokainis Mārtiņš	<i>Mg. math</i>	Datorikas fakultāte, stundu pasniedzējs, pētnieks	Grafi, tīkli un diskrētās optimizācijas algoritmi, Aproksimāciju teorija
18.	Līsmāne Inta	<i>Dr. paed.</i>	LU Humanitāro zinātņu fakultāte, docents	Latviešu valodas pamatkurss
19.	Luguzis Artis	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors, zinātniskais asistents	Statistiskā modelēšana
20.	Marinaki Maksims	<i>Dr. math.</i>	FMOF lektors, LU MII pētnieks, Novikontas Jūras koledža, pasniedzējs	Parciālo diferenciālvienādojumu skaitliskās metodes, Integrālvienādojumu skaitliskās metodes, Neironu tīklu matemātiskie pamati
21.	Nakurte Ilva	<i>Dr. chem.</i>	LU Ķīmijas fakultāte, docents, vadošais pētnieks	Civilā aizsardzība
22.	Niedrīte Laila	<i>Dr. sc. comp.</i>	Datorikas fakultāte, profesors	Datu noliktavu izvēlētās nodaļas
23.	Pahirko Leonora	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors, zinātniskais asistents	Gadījuma procesi
24.	Pētersone Dace	<i>Mg. math.</i>	FMOF stundu pasniedzējs, LU Medicīnas fakultāte, vecākais eksperts <i>AS Printful Latvia</i> , datu zinātnieks	Augstas veiktspējas skaitļošana datu zinātnē un modelēšanā
25.	Smirnovs Sergejs	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII vadošais pētnieks	Parastie diferenciālvienādojumi un modelēšana, Nelineārās robežproblēmas
26.	Smotrovs Juris	<i>Dr. sc. comp.</i>	Datorikas fakultāte, profesors	Kombinatorika

27.	Strautiņš Uldis	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Industriālā matemātiskā modelēšana, Sistēmu teorija un vadība, Parciālo diferenciālvienādojumu analītiskās metodes, Hidrodinamikas skaitliskās metodes, Optimālās vadības teorija
28.	Šostaks Aleksandrs	<i>Dr. habil. math.</i>	FMOF profesora p.i., LU MII vadošais pētnieks	Topoloģija, Uz nestriktās loģikas balstītas struktūras un metodes, Kategoriju teorija
29.	Šteinberga Dzintra	<i>Mg. math.</i>	FMOF stundu pasniedzējs, AAS Balta, grupas vadītājs	Dzīvības apdrošināšanas matemātika
30.	Tetereva Anastasija	<i>Dr. oec.</i>	Roterdamas Universitāte(Nīderlande), docents (<i>assistant professor</i>)	Statistiskā mācīšanās
31.	Uljane Ingrīda	<i>Dr. math.</i>	FMOF asociētais profesors, LU MII vadošais pētnieks	Kategoriju teorija, Topoloģija.
32.	Valeinis Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, vadošais pētnieks	Modernā statistika un datu zinātne, Stohastiskie diferenciālvienādojumi un to pielietojumi, Varbūtību teorijas un matemātiskā statistikas izvēlētas nodaļas, Neparametriskā statistika, Gadījuma procesi, Asimptotiskā statistika
33.	Juris Viksna	<i>Dr. sc. comp.</i>	Datorikas fakultāte, profesors	Lietišķā kriptogrāfija

2.5. pielikumā atrodamas visu mācībspēku CV.

Studiju programmā nodarbinātā akadēmiskā personāla valsts valodas zināšanas atbilst *Noteikumiem par valsts valodas zināšanu apjomu, valsts valodas prasmes pārbaudes kārtību un valsts nodevu par valsts valodas prasmes pārbaudi* (MK noteikumi Nr. 733, 07.07.2009.), kas ļauj veikt studiju kursu docēšanu valsts valodā. Visiem mācībspēkiem arī ir pietiekoša kvalifikācija un valodas prasmes pasniegt lekcijas angļu valodā.

Ņemot vērā iepriekšminēto, var apgalvot, ka programmas realizācijā iesaistītais mācībspēku sastāvs nodrošina kvalitatīvu teorētisko zināšanu apguvi un profesionālo prasmju veidošanu matemātikā.

3.4.2. Mācībspēku sastāva izmaiņu analīze un novērtējums par pārskata periodu, to ietekme uz studiju kvalitāti.

Mācībspēku sastāva izmaiņas pārskata periodā ilustrē 7.4.2.1. un 7.4.2.2. tabulu savstarpējais salīdzinājums.

7.4.2.1. tabula

AMSPMDZ mācībspēki 2013./2014.ak.māc.g.

Amats	Skaits
Profesors	7
Asociētais profesors	5
Docents	4
Lektors	1

7.4.2.2. tabula

AMSPMDZ mācībspēki un to noslodze 2021./2022.ak.māc.g.

Amats	Skaits	KP, vidēji	KP, kopā
Profesors	11	7,8	86
Profesora p.i.	2	10	20
Asociētais profesors	2	5	10
Docents	7	5,7	40
Lektors	3	6	18
Stundu pasniedzējs	8	4,5	36

No tabulām redzams, ka ir palielinājis docentu, profesoru, lektoru un stundu pasniedzēju skaits. Tomēr ir samazinājis asociēto profesoru skaits. Izskaidrojums, tam, ka mācībspēku skaits ir palielinājies, pirmkārt, ir mācībspēku piesaiste no LU Datorikas fakultātes. No Datorikas fakultātes kopumā ir piesaistīti 8 mācībspēki, nosedzot svarīgus priekšmetus Datu zinātnes un Tīrās matemātikas apakšprogrammās. Tāpat daudzi doktoranti un arī jauni zinātnieki ar doktora grādu ir piesaistīti vienu vai divu priekšmetu docēšanai. Šeit jāpiezīmē struktūrvienības SPDAL (Matemātikas nodaļas Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorija) darbinieku iesaiste, kas palīdz īstenot studiju kursus Datu zinātnes apakšprogrammā.

7.4.2.3. tabula

AMSPMDZ mācībspēku izmaiņas

Mācībspēks	2013./2014.ak.māc.g.	2021./2022.ak.māc.g.
Agnis Andžāns	Profesors	----

Svetlana Asmuss	Profesors	Profesors
Uldis Raitums	Profesors	----
Andrejs Reinfelds	Profesors	----
Aleksandrs Šostaks	Profesors	Profesora p.i.
Mihails Belovs	Profesors	----
Inese Bula	Asoc. profesors	Profesors
Jānis Buls	Asoc. profesors	Profesora p.i.
Viktorija Čarkova	Asoc. profesors	----
Jānis Cepītis	Asoc. profesors	----
Andrejs Cibulis	Profesors	Profesors
Ojārs Lietuvietis	Asoc. profesors	----
Dace Kūma	Docents	----
Nadežda Siņenko	Docents	----
Ingrīda Uljane	Docents	Asociētais profesors
Jānis Valeinis	Docents	Profesors
Uldis Strautiņš	Lektors	Profesors
Raivis Bēts	----	Docents
Māra Delesa-Vēliņa	----	Stundu pasniedzējs
Jānis Gredzens	----	Stundu pasniedzējs
Olga Grigorenko	----	Docents
Artis Luguzis	----	Lektors
Maksims Marinaki	----	Stundu pasniedzējs
Sergejs Smirnovs	----	Docents
Jānis Bajārs	----	Docents
Artis Alksnis	----	Stundu pasniedzējs
Dzintra Šteinberga	----	Stundu pasniedzējs
Dace Pētersone	----	Stundu pasniedzējs

Reinis Alksnis	----	Stundu pasniedzējs
Ģirts Karnītis	----	Profesors
Guntis Bārzdiņš	----	Profesors
Aleksandrs Belovs	----	Profesors
Juris Smotrovs	----	Profesors
Juris Vīksna	----	Profesors
Kaspars Balodis	----	Asociētais profesors
Laila Niedrīte	----	Profesors
Anastasija Tetereva	----	Docents
Mārtiņš Kokainis	----	Stundu pasniedzējs
Aleksandrs Šostaks	----	Profesora p.i.
Leonora Pahirko	----	Lektors
Ilva Nakurte	----	Docents
Linda Dobkeviča	----	Stundu pasniedzējs
Inta Līsmāne	----	Docents

Salīdzinot konkrētu mācībspēku 2012. gadā (7.4.2.3.tabula), redzams, ka tikai 8 mācībspēki no 17 turpina docēt lekciju kursus 2021./2022. akadēmiskajā mācību gadā. Turklāt diviem no viņiem ir pensijas vecums, tāpēc viņi ir profesora pienākumu izpildītāji. Kā redzams izdevies piesaistīt daudzus LU Datorikas fakultātes profesorus. Izmaiņas arī ir izdevies kompensēt ar jauniem darbiniekiem, kuri ir atgriezušies no ārzemēm (profesori Jānis Valeinis un Uldis Strautiņš, vadošais pētnieks un docents Jānis Bajārs, ar jauniem doktorantiem, kuriem ir labas zināšanas profesionālajā sfērā (Jānis Gredzens, Artis Alksnis, Reinis Alksnis, Dace Pētersone, Dzintra Šteinberga, Mārtiņš Kokainis, Artis Luguzis), kā arī jauniem docētājiem, kas nesen ieguvuši doktora grādu (Raivis Bēts, Maksims Marinaki, Māra Delesa-Vēliņa). Tas paver ilgtspējīgu skatu nākotnē.

Mācībspēku sastāva izmaiņas ietekme uz studiju programmas kvalitāti izklāstīta zemāk.

1. Jaunajā programma piesaistītie profesori un docētāji no Datorikas fakultātes (priekšmeti "Dziļā mašīnmācīšanās", "Lielo datu tehnoloģijas" utt.) ir savas jomas vadošie zinātnieki un LZP eksperti Latvijā, tāpēc ietekme uz studiju programmas īstenošanu ir pozitīva.
2. Statistikas virzienā ilgus gadus strādāja profesore Viktorija Čarkova un docente Nadežda Siņenko, tagad statistikas un datu zinātnes virzienu nosedz no Vācijas atgriezušais profesors Jānis Valeinis, docente Māra Delesa-Vēliņa un Jāņa izveidotās SPDAL laboratorijas darbinieki – gan jaunie zinātnieki, gan doktoranti, kuri ir profesionāļi datu zinātnes jomā. Bez tam ārzemēs strādājošā profesore Anastasija Tetereva šobrīd docē vienu studiju kursu un paredzēts arī turpmāk docēt vienu studiju kursu ("Statistiskā mācīšanās"). Paaudžu nomaiņa šajā gadījumā liekas vairāk pozitīva, jo ir gan akadēmiskie mācībspēki, gan nozares speciālisti, kuri labi pārzina gan jaunākās statistikas programmas, gan datu zinātnes rīkus un

pielietojumus. Teorētiskās zināšanas jaunajā programmā palīdzēs nosegt arī profesori no Datorikas fakultātes.

3. Profesorus Uldi Raitumu, Jāni Cepīti un Andreju Reinfeldu diferenciālvienādojumu un matemātiskās modelēšanas jomā ir nomainījis profesors Uldis Strautiņš, docents Sergejs Smirnovs, docents Maksims Marinaki, kā arī no ārzemēm atgriezušais vadošais pētnieks, docents Jānis Bajārs. Izmaiņas ir diezgan lielas, jo akadēmiskais sastāvs bija ļoti novecojis iepriekšējā periodā. Tomēr jau ilgu laiku profesors Uldis Strautiņš un citi mācībspēki no Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedras veiksmīgi nosedz lekciju kursus visās studiju programmās, realizē starptautiskus projektus. Vadošais pētnieks Jānis Bajārs, kurš nodarbojas ar datu-virzītām skaitliskām metodēm un pielieto modernas mašīnmācīšanās metodes dinamiskajās sistēmās, vieš jaunas vēsmas šajā virzienā.
4. Tīrās matemātikas virzienā kodolu veido daudzi profesori no iepriekšējās akreditācijas perioda: profesors Aleksandrs Šostaks, profesore Svetlana Asmuss, profesors Jānis Buls, profesore Inese Bula, profesors Andrejs Cibulis. Jaunākie mācībspēki: asociētā profesore Ingrida Uljane, docente Olga Grigorjenko un docents Raivis Bēts pārņem lekcijas un pētniecību no vecākā gājuma profesoriem. Šeit var teikt, ka kvalitāte ir aptuveni tāda pati ar pozitīvām paaudžu nomainīšanas tendencēm.

Jāuzsver, ka mācībspēki ir vieni no Latvijā labākajiem speciālistiem savā jomā. Programmas kvalitāti varētu vēl uzlabot, piesaistot ārvalstu speciālistus, ko paredzēts darīt tālākā nākotnē, it sevišķi angļu valodas plūsmas vajadzībām.

3.4.3. Informācija par doktora studiju programmas īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla zinātnisko publikāciju skaitu pārskata periodā, pievienojot svarīgāko publikāciju sarakstu, kas publicētas žurnālos, kuri tiek indeksēti datubāzēs Scopus vai WoS CC. Sociālajās zinātnēs un humanitārajās un mākslas zinātnēs var papildus skaitīt zinātniskās publikācijas žurnālos, kas tiek indeksēti ERIH+ un recenzētas monogrāfijas. Informācija par mācībspēkiem, kuri iekļauti Latvijas Zinātnes padomes ekspertu datubāzē attiecīgajā zinātņu nozarē (kopējais skaits, mācībspēka vārds/ uzvārds, zinātnes nozare, kurā mācībspēkam ir eksperta statuss un Latvijas Zinātnes padomes eksperta tiesību beigu termiņš).

3.4.4. Informācija par doktora studiju programmas īstenojošā iesaistītā akadēmiskā personāla iesaisti pētniecības projektos kā projekta vadītājiem vai galvenajiem izpildītājiem/ apakšprojektu vadītājiem/ vadošajiem pētniekiem, norādot attiecīgā projekta nosaukumu, finansējuma avotu, finansējuma apmēru. Informāciju sniegt par pārskata periodu.

3.4.5. Mācībspēku savstarpējās sadarbības novērtējums, norādot mehānismus sadarbības veicināšanai studiju programmas īstenošanā un studiju kursu/ moduļu savstarpējās sasaistes nodrošināšanā. Norādīt arī studējošo un mācībspēku skaita attiecību studiju programmas ietvaros (pašnovērtējuma ziņojuma iesniegšanas brīdī).

Mācībspēku sadarbība AMSPMDZ notiek četros līmeņos:

- personiskie kontakti,
- sadarbība katedru ietvaros (katedru sēdes),
- sadarbība MN līmenī (MN sapulces un Valdes sēdes),
- starp institucionāla sadarbība.

AMSPMDZ iesaistīto mācībspēku sadarbība ir regulāra. Piemēram, regulāri notiek katedru un Matemātikas nodaļas sēdes, kurās tiek pārrunāti jautājumi par studiju kursu pilnveidošanu, sadarbības veicināšanu, docētāju kvalifikācijas celšanu, studentu ierosinājumu ieviešanu mācību procesā un citu aktuālo ar studiju programmas nodrošināšanu jautājumu izskatīšana.

Vairākos studiju kursus (piemēram, "Modernā statistika un datu zinātne", "Asimptotiskā statistika", "Statistiskā mācīšanās") lekcijas docē pieredzes bagātāks pasniedzējs, bet praktiskās nodarbības vada doktorants, zinātniskais asistents vai lektors. Abiem mācībspēkiem ir savstarpēji jāvienojas par kursa saturu un pēctecību materiāla izklāstā.

Nozīmīgu loma gan studiju kursu plānošanā, gan realizācijā ir Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorijas (SPDAL) darbiniekiem – jauniem doktorantiem un profesionāļiem datu zinātnes un matemātiskās statistikas jomā.

Plānota cieša sadarbība ar LU Datorikas fakultātes 8 mācībspēkiem par dažādiem studiju kursiem. Jāpiezīmē, ka Matemātikas nodaļai ir jau cieša sadarbība ar Datorikas nodaļu, jo kopš 2021. gada rudens tiek īstenota kopīga doktorantūras programma "Datorzinātnes un matemātika". Lai gan dažādus IT sfēras studiju kursus varētu docēt arī SPDAL laboratorijas darbinieki (piemēram, "Dziļā mašīnmācīšanās", "Datu noliktavu izvēlētas nodaļas" utt), tomēr šāda veida studiju kursus jau pasniedz Datorikas fakultātē un nav vēlama studiju kursu dublēšanās.

Pēc SV FMMS padomes izveides savu lomu zaudēja Matemātikas studiju programmu padome, kura veica studiju kursu satura kontroli. Šobrīd SV FMMS padome studiju kursu satura kontroles funkcijas ir uzticējusi MN Valdei. MN Valde izskata visu jauno un būtiski mainīto studiju kursu saturu.

Docētāji regulāri aktualizē studiju kursu saturu, pielāgojot tos jaunām prasībām un tendencēm. Tiek uzturēta kursu aprakstu kvalitāte, ievērojot akadēmisko standartu visu kursu aprakstu izstrādē un apzinoties tajos ietvertās informācijas nozīmību kvalitatīva studiju procesa nodrošināšanā. Docētāji ievēro studentcentrētas izglītības principus. Notiek sadarbība ar darba devējiem (daži darba devēji ir arī mācībspēki), lai pilnveidotu studiju kursu saturu atbilstoši darba devēju redzējumam. Pārrunas pēc maģistra darbu aizstāvēšanas komisijā iesaistītajiem mācībspēkiem dod stimulu turpināt studiju kursu docēšanu tāpat kā iepriekš vai arī veikt izmaiņas. Tādējādi mācībspēku savstarpējā komunikācija nodrošina studiju programmas studiju kursu savstarpējo atbilstību, īstenojot programmas izvirzītos mērķus un uzdevumus.

AMSPMDZ īstenošanā 2013./2014.akad. gadā bija iesaistīti 17 mācībspēki, studējošo skaits bija 39, attiecība bija $39/17 \approx 2,3$. Ja rēķina uz 2021.gadu, tad mācībspēki ir 33 un studējošie 16, tas ir, attiecība ir $16/33 \approx 0,5$. Tomēr jāpiezīmē, ka pēc aptaujām tiek sagaidīts daudz lielāks studentu skaits reorganizētajā maģistrantūrā, kur ir izveidotas 3 apakšprogrammas. Ja 2021. gadā no profesionālās bakalaura studiju programmas "Matemātikas statistika" maģistrantūrā neiestājas neviens students, tad aptaujas liecina, ka no šīs programmas 2., 3., 4. kursa studenti vairāk kā 90% gribētu nākt uz jaunizveidoto apakšprogrammu "Datu zinātne" (tā liecina veiktās studējošo aptaujas rezultāti). Turpretim no akadēmiskās bakalaura studiju programmas "Matemātika" daudzi arī izvēlas "Tehnoloģiju matemātiku" un "Tīro matemātiku". Studenti reorganizēto programmu uzskata par inovatīvu un mūsdienīgu.

Pielikumi

III - Studiju programmas raksturojums - 3.1. Studiju programmas raksturojošie parametri		
Par studiju programmas apgūšanu izsniedzamā diploma un tā pielikumu paraugs	piel_MSPMDZ_Diploma un tā pielikumu paraugs.pdf	annex_MSPMDZ_Sample of the diploma and its supplement.pdf
Akadēmiskajām studiju programmām - Augstākās izglītības padomes atzinums atbilstoši Augstskolu likuma 55. panta otrajai daļai	piel_MSPMDZ_Augstākās izglītības padomes atzinums.docx	annex_MSPMDZ_Opinion of the Council of Higher Education.docx
Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām (tabula)		
Statistika par studējošajiem pārskata periodā	7.5.piel_MSPMDZ_Statistika par studējošajiem pārskata periodā.docx	7.5.annex_MSPMDZ_Statistics on the students in the reporting period.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.2. Studiju saturs un īstenošana		
Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam	7.6.piel_MSPMDZ_Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam.docx	7.6.annex_MSPMDZ_Compliance with the study programme with the State Education Standard.docx
Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstību profesijas standartam vai profesionālās kvalifikācijas prasībām		
Studiju programmas atbilstība atbilstošās nozares specifiskajam normatīvajam regulējumam		
Studiju kursu/ moduļu kartējums studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai	7.8.piel_MSPMDZ_Studiju kursu kartējums.xlsx	7.8.annex_MSPMDZ_Mapping of the study courses.xlsx
Studiju programmas plāns (katram studiju programmas īstenošanas veidam un formai)	7.9.piel_MSPMDZ_Studiju programmas plāns.docx	7.9.annex_MSPMDZ_The curriculum of the study programme.docx
Studiju kursu/ moduļu apraksti	7.10.piel_MSPMDZ_Studiju kursu apraksti.docx	7.10.annex_MSPMDZ_Descriptions of the study courses.docx
Studējošo prakses organizācijas apraksts	piel_MSPMDZ_Studējošo prakses organizācijas apraksts.doc	annex_MSPMDZ_Description of the organisation of the internship of the students.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.4. Mācībspēki		
Apliecinājums, ka doktora studiju programmas akadēmiskā personāla sastāvā ir ne mazāk kā pieci doktori, no kuriem vismaz trīs ir Latvijas Zinātnes padomes apstiprināti eksperti tajā zinātnu nozarē vai apakšnozarē, kurā studiju programma plāno piešķirt zinātnisko grādu		
Apliecinājums, ka akadēmiskās studiju programmas akadēmiskais personāls atbilst Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktajām prasībām	piel_MSPMDZ_Apliecinājums par akadēmiskā personāla atbilstību Augstskolu likuma 55. panta 1.d. 3.p.pdf	annex_MSPMDZ_Confirmation that the academic staff complies with the requirements specified in 55§ P1 C3 of the Law on Higher.docx

Fizika (43443)

Studiju virziens	<i>Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika</i>
Studiju programmas nosaukums	<i>Fizika</i>
Izglītības klasifikācijas kods (IKK)	<i>43443</i>
Studiju programmas veids	<i>Akadēmiskā bakalaura studiju programma</i>
Studiju programmas direktora vārds	<i>Ģirts</i>
Studiju programmas direktora uzvārds	<i>Barinovs</i>
Studiju programmas direktora e-pasts	<i>girts.barinovs@lu.lv</i>
Studiju programmas vadītāja/ direktora akadēmiskais/ zinātniskais grāds	<i>Dr.chem.</i>
Studiju programmas direktora telefona numurs	<i>+371 26120244</i>
Studiju programmas mērķis	<i>Izveidot studentos izpratni par fizikālām likumsakarībām apkārtējā pasaulē un tehnoloģijās, attīstīt radošumu, kritisko domāšanu, eksperimentālās prasmes, fizikālas un matemātiskas modelēšanas spējas, gatavojot viņus darbam pētniecībā, industrijā, izglītības vai citās jomās. Iegūto zināšanu, prasmju un kompetencei ir jāatbilst Latvijas izglītības klasifikācijā noteiktajam ietvarstruktūras 6. līmenim, nodrošinot studenta spējas studēt Fizikas maģistra un citās radniecīgās maģistra programmās, ieskaitot Fizikas maģistra programmas pasaules labākajās (top 100) augstskolās.</i>
Studiju programmas uzdevumi	<ul style="list-style-type: none"> <i>• Nodrošināt iespēju apgūt vispārīgo un moderno fiziku prasmīgu pasniedzēju vadībā.</i> <i>• Veicināt individualizētu studiju pieejamību, specializējoties kādā no fizikas apakšnozarēm vai starpnozārēm pieredzējušu zinātnieku vadībā.</i> <i>• Attīstīt studentu matemātikas zināšanas un IT prasmes.</i> <i>• Nodrošināt studentiem iespēju izstrādāt laboratorijas darbus mūsdienīgās mācību un zinātniskās laboratorijās, apmācīt studentus plānot un veikt eksperimentus, veikt eksperimentālo datu apstrādi, analizēt un prezentēt iegūtos rezultātus.</i> <i>• Uzturēt un attīstīt studiju kvalitāti, izmantojot efektīvu un studentcentrētu metožu lietojumu studiju procesā.</i> <i>• Nodrošināt iespēju bakalaura darba ietvaros veikt zinātniskos pētījumus mūsdienu fizikai aktuālā tematikā.</i>

Sasniedzamie studiju rezultāti	<p>Zināšanas:</p> <p>1. pārzina fizikas pamatsadaļas, ieskaitot klasisko mehāniku, elektromagnētismu, kvantu fiziku, termodinamiku, statistisko fiziku, viļņus, optiku, vielas uzbūvi, atomu uzbūvi, kvalitatīvi izprot mūsdienu fizikas attīstību;</p> <p>2. pārzina padziļināti kādas no atsevišķām fizikas jomām, piemēram, atomfiziku, spektroskopiju, materiālu fiziku, astronomiju, kā arī to aktualitātes.</p> <p>Prasmes:</p> <p>3. formulē un pielieto fizikālus modeļus, pareizi izmanto fizikas terminus, veic pamatotus tuvinājumus, novērtē aprakstam nepieciešamo fizikālo lielumus kārtu;</p> <p>4. plāno un veic eksperimentus, patstāvīgi iegūst eksperimentālos datus un apstrādā eksperimentu rezultātus, analizē iegūtos datus, novērtē mērījumu kļūdas, salīdzina iegūtos rezultātus ar teorētiskiem modeļiem;</p> <p>5. pielieto matemātiku fizikālo modeļu aprakstam un problēmu risināšanā;</p> <p>6. pielieto programmēšanas valodas un gatavas programmatūras paketes, risinot fizikālas problēmas, apstrādājot, aprakstot un komunicējot iegūtos rezultātus;</p> <p>7. prezentē sarežģītu informāciju skaidrā un koncentrētā veidā, konstruē loģiskus argumentus, atsaucoties uz avotiem, un korekti izmanto tehniskus terminus.</p> <p>Kompetence:</p> <p>8. veic neatkarīgu pētījumu, patstāvīgi meklē un apkopo informāciju, izmantojot zinātnisko literatūru, organizē sevi termiņu ievērošanā, konstruktīvi sadarbojas ar kolēģiem, apzinās savu zināšanu robežas, ievēro akadēmisko godīgumu.</p>
Studiju programmas noslēgumā paredzētais noslēguma pārbaudījums	Bakalaura darbs

Studiju programmas varianti

Pilna laika klātie - 3 gadi - latviešu

Studiju veids un forma	Pilna laika klātie
Īstenošanas ilgums (gados)	3
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	latviešu
Studiju programmas apjoms (KP)	120
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	Vidējā izglītība
Iegūstamais grāds (latviešu valodā)	Dabaszinātņu bakalaura grāds fizikā
Iegūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	—

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji

3.1.1. Apraksts un analīze par izmaiņām studiju programmas parametros, kas veiktas kopš iepriekšējās studiju virziena akreditācijas lapas izsniegšanas vai studiju programmas licences izsniegšanas, ja studiju programma nav iekļauta studiju virziena akreditācijas lapā, tajā skaitā par izmaiņām, kas plānotas studiju virziena novērtēšanas procedūras ietvaros.

Kopš iepriekšējā akreditācijas perioda ir izmainījusies studiju programmas īstenošanas vieta. Līdz 2018. gada janvārim ABSPF tika īstenota Zelļu ielā 25 (mainīta numerācija, iepriekš 8), Rīgā. Sākot ar 2018. gada pavasara semestri studijas norisinās LU Zinātņu mājā, Jelgavas ielā 3, Rīgā. Ģeogrāfiska tuvināšanās zinātniskajiem institūtiem un radniecīgajām dabaszinātņu fakultātēm atvieglo sadarbību starp programmas īstenošanā iesaistītajiem mācībspēkiem un zinātniekiem, pamazina pārvietošanas laiku starp nodarbību telpām. Pasaules līmeņa mācību un pētniecības telpas LU Akadēmiskajā centrā Jelgavas ielā, jaunas mācību un zinātniskās laboratorijas, datorklases, ļāva modernizēt studiju vidi, uzlabojot studiju programmas kvalitāti.

Laikā kopš iepriekšējās akreditācijas ir precizēti ABSPF mērķi un uzdevumi. Mērķi veidoti saskaņā ar [Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūru](#) (LKI), bet uzdevumi strukturēti, katru uzdevumu formulējot kā studiju programmas īstenošanā paveicamu darbību. Sasniedzamie studiju rezultāti pārformulēti, atsevišķi izdalot iegūstamās zināšanas, prasmes un kompetenci, ļaujot uzskatāmi sasaistīt studiju programmas sasniežamos mērķus ar atsevišķo kursu rezultātiem un efektīvi kontrolēt studiju programmas kvalitāti.

Uz akreditāciju iesniegtajā ABSPF studiju plānā ir veiktas izmaiņas studiju kursu apjomā obligātajā A daļā un ierobežotās izvēles B daļā, kā tas ir parādīts 4.1.1.1. tabulā.

4.1.1.1. tabula

ABSPF studiju kursu apjoma izmaiņas A un B daļās

Studiju kursi	2013./2014.	2023./2024.
A daļa	76	88
Civilā aizsardzība		1
Vides aizsardzība		1
Prakse		2
Bakalaura darbs	10	10

B daļa	40	28
Prakse		2
C daļa	4	4
Kopā	120	120

Obligātās daļas apjoms kopš iepriekšējās akreditācijas ir palielināts no 76 KP uz 88 KP, iekļaujot obligātajā daļā visus 1. semestra kursus (konkrēti, obligātajā daļā iekļaujot kursu “Datori un programmēšana” 4 KP, “Ievads matemātikā fiziķiem” 4 KP, “Fizikas un inženierfizikas seminārs” 2 KP). Šo studiju programmas pamatkursu apgūšana ir nepieciešams nosacījums ABSPF programmas tālāku padziļinātas grūtības kursu apgūšanai un studiju programmas vēlāko kursu kvalitatīvai īstenošanai. Obligātā daļā iekļauti MK noteikumos Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) pieprasītie kursi “Civilā aizsardzība” 1 KP un “Vides aizsardzība” 1 KP. Lai veicinātu bakalaura programmas studentu ātrāku un kvalitatīvāku iesaistīšanos profesionālā darbībā, bakalaura programmā iekļauti akadēmiskās prakses kursi 2 KP obligātajā daļā un 2 KP ierobežotās izvēles daļā (B daļā). 10 KP nemainīgi veido bakalaura darba izstrāde.

Ierobežotās izvēles B daļā ir atjaunināts kursu piedāvājums, ņemot vērā nozares attīstības tendences Latvijā, studiju programmas kvalitātes saglabāšanai. Ierobežotās izvēles daļas apjoms ir samazināts līdz 28 KP, kas ir vairāk par MK noteikumos Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) noteiktiem minimālajiem 20 KP.

Izvēles daļas (C daļas) apjoms ir saglabāts 4 KP apjomā.

3.1.2. Analīze un novērtējums par studiju programmas atbilstību studiju virzienam. Analīze par programmas nosaukuma, koda, iegūstamā grāda, profesionālās kvalifikācijas vai grāda un profesionālās kvalifikācijas mērķu un uzdevumu, studiju rezultātu, kā arī uzņemšanas prasību savstarpējo sasaisti. Studiju programmas īstenošanas ilguma un apjoma (tajā skaitā atšķirīgiem studiju programmas īstenošanas variantiem) raksturojums un lietderības novērtējums.

ABSPF atbilstību studiju virzienam “Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” nosaka jau kopš studiju virziena izveides tajā iekļautās ar matemātiku, fiziku, statistiku un materiālzinātni saistītās studiju programmas.

Studiju programmas nosaukumu, piešķiramo grādu, profesionālo kvalifikāciju, kā arī studiju programmas parametru atbilstību noteikto studiju programmas rezultātu sasniegšanā reglamentē ārējie normatīvi, tas ir, MK noteikumi Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) un MK noteikumi Nr. 322 [Par Latvijas izglītības klasifikāciju](#).

ABSPF kods (43443) saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 322 [Par Latvijas izglītības klasifikāciju](#) atbilst Latvijas izglītības kvalifikācijas struktūras sestajam kvalifikācijas līmenim. Studiju programmas apjomu, īstenošanas ilgumu, studiju programmas daļas un to apjomu, obligāto saturu, profesionālo kvalifikāciju, vērtēšanas pamatprincipus un kārtību un studiju prakses apjomu, īstenošanas

principus u.c. regulē MK noteikumi Nr. 240 *Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu* un tie atbilst noteikumos noteiktajām prasībām.

Akadēmiskā bakalaura studiju programma "Fizika" ir 120 kredītpunktu akadēmiskā izglītības programma, kas tiek realizēta 3 gados latviešu valodā atbilstoši MK noteikumiem Nr. 240 *Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu*. Studiju ilgums ir 6 semestri.

Studiju programmas ilgums ir atbilstošs Boloņas procesa rezultātā saskaņotām studiju programmām Eiropas augstākās izglītības telpā. Boloņas procesa rezultātā ir panākts tas, ka 90% no fizikas bakalaura programmām Eiropas augstākās izglītības telpā, ieskaitot arī ABSPF (43443), ir 3 gadus (The implementation of the Bologna process reforms Into physics programmes in Europe, Report of the EPS https://www.eps.org/resource/resmgr/policy/eps_bp_study_bphys.pdf, 2009).

Lai uzsāktu studijas ABSPF, ir nepieciešama vidējā izglītība. Atbilstoši *Augstskolu likumam* studenti tiek uzņemti balstoties uz centralizēto eksāmenu rezultātiem. Personām, kuras ieguvušas vidējo izglītību līdz 2004. gadam konkursa noteikumos ir aprakstīta atsevišķa vērtēšanas kārtība. ABSPF uzņemšanas konkursā lielāko iestāšanās konkursa vērtējuma daļu sastāda fizikas centralizētā eksāmena (CE) vērtējums, tādējādi konkursa maksimālā punktu sasniegšanai ir nepieciešamas fizikas elementārāko pamatkonceptu pārzināšana un pielietošanas prasmes, matemātikas pielietošanas un komunikācijas prasmes, kuras ir nepieciešams ABSPF studiju rezultātu sasniegšanai. Absolventiem, kuri nav kārtojuši CE fizikā, ir iespējas piedalīties uzņemšanas konkursā ar mazāku punktu skaitu, izmantojot CE matemātikā vērtējumu.

Konkursa kritēriji personām, kuras ieguvušas vidējo izglītību sākot no 2004. gada:

1. variants – 15% CE latviešu valodā + 10% CE angļu valodā vai CE franču valodā, vai CE vācu valodā + 65% CE matemātikā* + 10% CE fizikā (ja nav kārtots, tad 0)
2. variants – 15% CE latviešu valodā + 10% CE angļu valodā vai CE franču valodā, vai CE vācu valodā + 5% CE matemātikā* + 70% CE fizikā.

Papildus punkti ir iegūstami, ja skolēns ir attīstījis fizikas zināšanas Jauno fiziķu skolā un spēj apliecināt to ar sertifikātu, ieguvis godalgotas vietas vai atzinību fizikas un matemātikas olimpiādēs Latvijas vai augstākā līmenī, vai apbalvots ZPD konferencē vai atklātajā astronomijas olimpiādē.

Bakalaura programmā apgūtās prasmes ir pietiekošas Fizikas un materiālzinātnes virziena augstāka līmeņa studiju programmās un pēc studiju noslēguma programmas absolventi iegūst iespēju studēt studija virziena „Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” akadēmiskā maģistra studiju programmā “Fizika” un pēc tās absolvēšanas doktora studiju programmā “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas”.

ABSPF studenti piedalās praksē un izstrādā noslēguma pārbaudījumus vai strādā pēc programmas absolvēšanas Fizikas un materiālzinātnes nozares zinātniskos institūtos, piemēram, LU Cietvielu Fizikas institūtā, LU Fizikas institūtā, LU Ķīmiskās fizikas institūtā, šo institūtu zinātniskie darbinieki iesaistīti programmas kursu docēšanā.

3.1.3. Studiju programmas ekonomiskais un/ vai sociālais pamatojums, analīze par absolventu nodarbinātību.

Tehnoloģiskais progress ir mūsdienu sabiedrības ekonomiskās izaugsmes virzītājspēks. Tehnoloģiskais progress notiek: veicot zinātniskos pētījumus, jaunu tehnoloģiju attīstību vai esošu

tehnoloģiju adaptāciju. Fizika rada zināšanas par dabu: tehnoloģiju attīstībai, izprašanai un efektīvai pielietošanai, šīs zināšanas nepieciešamas fizikas un citu dabaszinātņu fundamentālai izpratnei. Zināšanu un tehnoloģiju attīstīšanai un adaptācijai ir nepieciešami cilvēkresursi, kuru prasmes ir jāattīsta izglītojot, veidojot zināšanu pārneses mehānismus un piedāvājot profesionālu pieredzi studiju laikā.

Latvijas Universitātes ABSPF ir lielākā bakalaura studiju līmeņa programmu Latvijā fizikas jomā. 2020. gadā tika slēgta [ABSPF Liepājas Universitātē](#). [ABSPF Daugavpils Universitātē](#) ir ievērojami mazskaitlīgāka par Latvijas Universitātes bakalaura programmu. Latvijas Universitātes ABSPF absolventi turpina studijas maģistratūrā Latvijas Universitātē, Rīgas Tehniskā Universitātē vai universitātēs ārvalstīs, strādā uzņēmumos, strādā par skolotājiem skolās vai par pasniedzējiem universitātēs.

ABSPF studentiem piedāvā augsti zinātniski kvalificētu pasniedzēju vadītas nodarbības, konsultācijas, laboratorijas darbus, iespēju izstrādāt noslēguma darbus starptautisku zinātnisku projektu ietvaros, LU tuvais novietojums zinātniskajiem institūtiem un uzņēmumiem, nodrošina studentiem vieglu pieeju būtiskai pētniecības un tehnoloģiju bāzei.

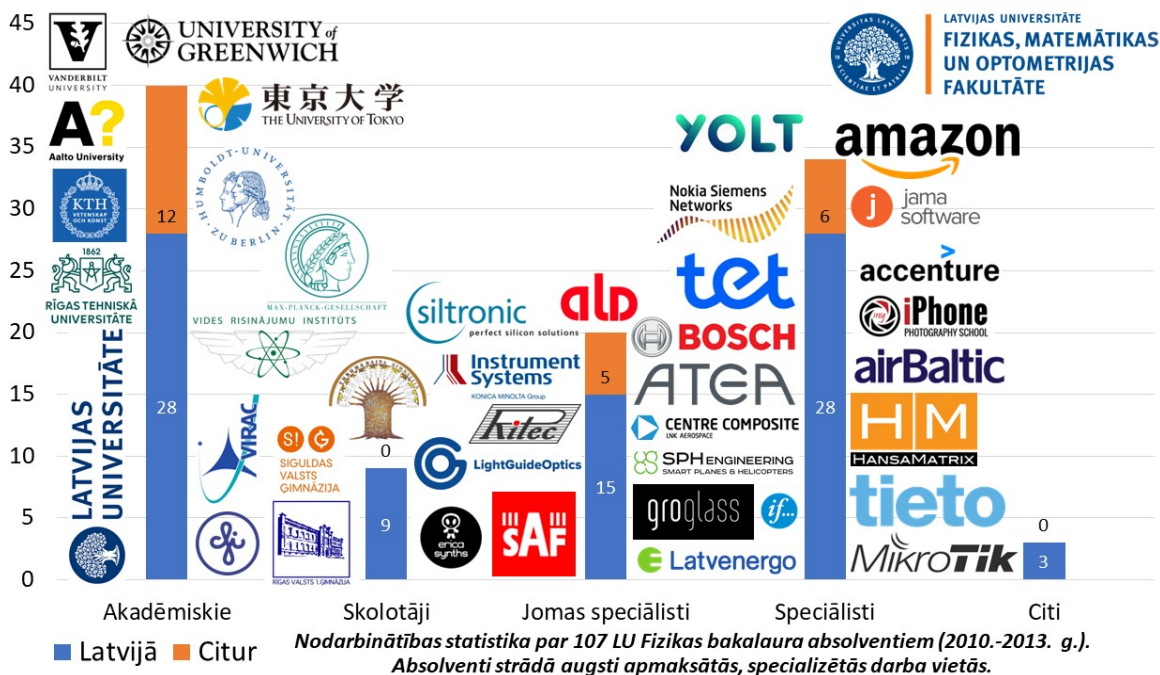
Ekonomikas ministrijas “[Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm \(2020\)](#)” norādīts, ka Fizikālo zinātņu jomā 2020. gadā strādā 5,4 tūkstoši Latvijas darbaspējīgie iedzīvotāji ar augstāko izglītību, bet tiek prognozēts, ka 2027. gadā šajā jomā būs nepieciešami 7,0 tūkstoši speciālisti, bet prognozējamais pieejamais šīs jomas speciālistu skaits nemainīsies.

Apskatot programmas absolventu iespējas strādāt skolā un izanalizējot STEM pedagogu nodarbinātības struktūru, var redzēt, ka Latvijas skolās 15% no STEM pedagogiem pasniedz fiziku, kas ir 791 skolotājs (ESF Pētījums par izglītības piedāvājuma pārklājumu un izglītojamo iesaisti STEM jomā. Rīga, Latvija, 2021. gada jūnijs). 2018. gadā skolotāju programmu LU absolvēja tikai viens fizikas skolotājs (<https://www.la.lv/fizikas-skolotaju-nav-un-nebus>) kā rezultātā valstī ir katastrofāls fizikas skolotāju trūkums, kas nākotnē tikai palielināsies.

Saskaņā ar Latvijas Nacionālo attīstības plānu 2021.–2027. gadam ([Latvijas nacionālais attīstības plāns 2021.–2027. gadam \(pkc.gov.lv\)](#)) rīcības virziena “Kvalitatīva, pieejama, iekļaujoša izglītība” [163] dabaszinātņu, matemātikas un informācijas tehnoloģiju jomu absolventu īpatsvars no kopējā absolventu skaita augstākajā izglītībā ir jāpalielina no 6.8% 2018. gadā līdz 12% 2027. gadā.

Darbaspēka trūkums rada pieprasījumu pēc fizikas bakalaura programmas studējošiem un pēdējos gados saskaņā ar LU aptauju rezultātiem aptuveni 90% absolventiem pabeidzot studijas ir darba pieredze specialitātē (2019. g. – 90%, 2020. g. – 92%).

Beidzot studijas vairums absolventu turpina studiju LU vai citās universitātēs. Apkopojot informāciju par nodarbinātību pēc ilgāka laika kopš absolvēšanas no bakalaura programmas, kad absolventi jau ir noslēguši turpmākās studijas un nostabilizējušies savā karjeras ceļā (2010.–2013. g. absolventiem 2020. gada aptauja), no 107 absolventiem 40 turpina darbu universitātēs vai pētnieciskās laboratorijās Latvijā un ārvalstīs, 9 strādā skolās, 20 strādā kā jomas speciālisti uzņēmumos (SAF, *Light Guide Optics*, *Siltronic*, *Groglass*, *Latvenergo*, u. c.), 34 ir speciālisti uzņēmumos (MikroTik, *Tieto*, *HansaMatrix*, *Airbaltic*, *Accenture* u. c.), nestrādājot pēc pamatspecializācijas. Šī informācija ir apkopota 4.1.3.1. attēlā.



4.1.3.1. attēls. LU ABSPF absolventu nodarbinātības statistika 7-10 gadus pēc bakalaura studiju noslēguma

3.1.4. Statistikas dati par studējošajiem studiju programmā, studējošo skaita dinamika, skaita izmaiņu ietekmes faktoru analīze un novērtējums. Analizējot, atsevišķi izdalīt dažādas studiju formas, veidus, valodas.

Vidējais studentu skaits ABSPF laika periodā no 2013.g līdz 2021. gadam ir 108 studenti. 2021. gadā studēja 101 students, kas atbilst studējošo skaita nelielam kritumam attiecībā pret perioda vidējo. Šajā periodā 1. kursā studēja vidēji 49 studenti, 2021. gadā 55 studenti, pēdējos gados studentu skaitam 1. kursā ir tendence nedaudz palielināties.

Apskatot studentu skaitu, ir jāņem vērā, ka šajā periodā centralizētā eksāmena fizikā kārtotāju skaits vidusskolās samazinājies no 866 skolēniem līdz 570 skolēniem 2021. gadā, kas labi atbilst vidusskolas beigušo skaita kritumam no 14 380 līdz 11 704 skolēniem šajā pašā periodā. Neskatoties uz skolu absolventu skaita kritumu, ABSPF ir izdevies nepieļaut studēt gribētāju skaita kritumu 1. kursā, taču ir palielinājies studējošo atbirums studiju sākuma posmā, sekojoši pamazinot arī absolventu skaitu. Kā studiju pārtraukšanas iemeslu saskaņā ar 2016./2017. gada datiem (dati par visu fakultāti, nešķirojot programmas) studijas pārtraukušie galvenokārt piemin nespēju apvienot studijas ar darbu (54%), personiskus iemeslus (54%), motivācijas trūkumu (51%), neieinteresētība izvēlētajā programmā (49%). No 2020. gada ABSPF 1. kursa studentiem studijas pārtrauca lielākā daļa no studentiem (13 no 15 studentiem), kuru iestāšanās vērtējums bija zem 600 punktiem. Norādītie studiju pārtraukšanas iemesli (2020. gadā ABSPF studentiem) ir vēlme studēt citur vai nespējas savienot studijas ar darbu. 2019. gadā studijas pārtrauca 13 no 16 studentiem ar iestāšanās vērtējumu zem 630 punktiem, galvenokārt pieminot personiskus iemeslus. Tas liecina par iepriekšējās studentu sagatavotības nozīmi veiksmīgām tālākām studijām augstskolā. Taču jāņem vērā arī tas, ka daļa no šiem studentiem tomēr turpināja mācības. ABSPF nav izvēlēts pastiprināt uzņemšanas prasības, jo, ņemot vērā fizikas skolotāju trūkumu skolās, mācību apstākļi dažādās skolās ir ārkārtīgi nevienlīdzīgi un zemi iestāšanās vērtējumi ne vienmēr izraisa studiju pārtraukšanu.

Pēdējos gados studentu atbiruma mazināšanai ABSPF ieviesta virkne pasākumu: papildus ievadmatemātikas kurss “Matemātika fiziķiem”, vairākus gadus darbojas kurators, pārskatīts fizikas ievadkursu saturs, lai nodrošinātu pakāpeniskāku apgūstamās vielas grūtības pieaugumu, aktīvāk tiek izmantotas studentcentrētas mācību metodes. 2020.-2022. gadā studējošos papildus negatīvi ietekmēja Covid-19 epidēmijas izraisītie ierobežojumi, kuri pašreiz apgrūtina studējoša skaita dinamikas sasaisti ar studentu atbiruma mazināšanas ieviesto pasākumu efektivitāti.

4.1.4.1.tabula

Statistikas dati par studējošajiem ABSPF

Dati uz atskaides gada 1. oktobri	1. gadā imatrikulēto studentu skaits	Studējošo skaits pa studiju gadiem			Kopā	Tai skaitā par maksu	Absolventu skaits	Eksmatrikulēto skaits (atbirums)
		1	2	3				
2011	59	59	44	33	136	14	36	22
2012	59	59	40	36	135	9	28	38
2013	40	40	43	34	117	4	34	34
2014	41	44	26	40	110	16	30	26
2015	59	61	30	24	115	9	29	32
2016	54	59	44	24	127	12	17	30
2017	42	45	29	38	112	9	17	44
2018	50	52	18	29	99	11	29	30
2019	52	51	28	18	97	15	21	36
2020	52	53	27	17	97	18	12	44
2021	54	55	24	22	101	10	14	36

3.1.5. Kopīgās studiju programmas izveides pamatojums un partneraugstskolu izvēles raksturojums un novērtējums, iekļaujot informāciju par kopīgās studiju programmas veidošanu un īstenošanu.

3.2. Studiju saturs un īstenošana

3.2.1. Studiju programmas satura analīze. Studiju kursos/ moduļos iekļautās informācijas, sasniedzamo rezultātu, izvirzīto mērķu u.c. rādītāju savstarpējās sasaistes ar studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem novērtējums. Studiju kursu/ moduļu satura aktualitātes un atbilstības nozares, darba tirgus vajadzībām un zinātnes tendencēm novērtējums, vai un kā studiju kursu/ moduļu saturs tiek aktualizēts atbilstoši nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm.

ABSPF studiju saturu veido 57 studiju kursi, tai skaitā 2 prakses kursi un noslēguma pārbaudījums – bakalaura darbs. ABSPF studiju programmas saturs ir veidots, balstoties uz sekojošiem ārējiem un iekšējiem normatīvajiem aktiem:

1. Latvijas Republikas [Augstskolu likums](#);
2. MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#);
3. [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums](#).

Studiju programmas rezultāti noteikti, ievērojot [Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūru](#) (LKI), un ņemot vērā Eiropas fizikas biedrības (*European Physical Society*) specifikācijas fizikas bakalaura studijām ([European Specification For Physics Bachelor Studies](#)).

Studiju saturs ir izkārtots hierarhiski: sākotnēji Vispārīgās fizikas A daļasursos tiek apgūti fizikālā apraksta pamatprincipi, apgūstot klasisko mehāniku, elektrību, optiku. Paralēli tiek attīstītas studentu eksperimentālās prasmes, matemātikas zināšanas un IT prasmes. Sekojoši fizikasursos, izmantojot arvien abstraktāku taču vispārīgāku apstraktu, tiek apgūta teorētiskā mehānika, elektromagnētisms, kvantu fizika statistiskā fizika.

Nostiprinoties studentu vispārīgās fizikas zināšanām, programmā palielinās obligātās izvēles (B daļas) kursu īpatsvars. Obligātās izvēles kursi ir cieši saistīti ar pētniecību, kursus docējot Fizikas nodaļas docētājiem savos pētniecības virzienos kā arī zinātnisko institūtu zinātniekiem savos pētniecības virzienos, piemēram, atomu fizikas, spektroskopijas, cietvielu fizikas, teorētiskās fizikas apakšnozarēs. Tādējādi kursu saturs var tikt tūlītēji atjaunots, sekojot nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm. Eksperimentālas ievirzesursos studenti papildus eksperimentālo prasmju attīstīšanai praktikuma laboratorijās gūst iespēju izmantot institūtu zinātnisko aprīkojumu institūtu zinātnieku vadībā. Programmā 2 KP veido studiju kurss “Akadēmiskā prakse” 4. semestra B daļā un 2 KP studiju kurss “Akadēmiskā prakse II” 5. semestra A daļā.

Atbilstoši MK noteikumiem Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) ABSPF studiju kursi sastāv no obligātās, ierobežotās izvēles un brīvās izvēles daļas. Studiju programmu veido A daļa 88 KP jeb 73%, B daļa ir 28 KP un 4 KP C daļa. 6. semestrī ir iekļauts 10 KP kurss “Bakalaura darbs”. Studiju programmā paredzēti arī studiju kursi “Civilā aizsardzība” 1 KP apjomā un “Vides aizsardzība” 1 KP apjomā.

ABSPF obligātās daļas (A daļas) apjoms ir 88 KP, kas ir vairāk par MK noteikumos Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) prasību obligātajā daļā iekļaut ne mazāk kā 50 KP.

40% no bakalaura studiju programmas apjoma (izņemot praksei un bakalaura darba izstrādei paredzēto apjomu) veido kontaktstundas atbilstoši MK noteikumiem Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#).

ABSPF saturā zinātņu nozares “Fizika un astronomija” pamatnostādnes, principi, struktūra un metodoloģija obligātajā daļā veido 34 KP, atbilstoši MK noteikumiem Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) (bakalaura studiju programmas obligātajā daļā un ierobežotās izvēles daļā ietver attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares pamatnostādnes, principus,

struktūru un metodoloģiju (ne mazāk kā 25 kredītpunkti)):

- “Fizika I” 6 KP
- “Fizika II” 6 KP
- “Fizika III” 6 KP
- “Ievads klasiskajā mehānikā” 3 KP
- “Kvantu fizika” 3 KP
- “Ievads elektrodinamikā” 3 KP
- “Ievads statistiskajā fizikā” 3 KP
- “Astronomija un astrofizika” 4 KP

“Fizikas un astronomijas” zinātņu nozares vai apakšnozares attīstības vēsturi un aktuālās problēmas ierobežotajā daļā veido 12 KP atbilstoši MK. noteikumiem Nr. 240 (zinātņu nozares vai apakšnozares attīstības vēsturi un aktuālās problēmas (ne mazāk kā 10 KP)):

- “Liela mēroga pētniecības infrastruktūra” 2 KP
- “Ievads nanozinātnē” 2 KP
- “Mīkstās vides fizika” 2 KP
- “Skaitļošanas fizika” 2 KP
- “Materiāli dabā un tehnikā” 2 KP
- “Elementārdaļiņu standartmodelis” 2 KP

Papildus, brīvās izvēles (C) daļā ir iespējams iepazīt fizikas un tehnoloģiju attīstības vēsturi kursā:

- “Fizikas un tehnikas vēsture” 4 KP

“Fizikas un astronomijas” zinātņu nozares vai apakšnozares raksturojumu un problēmas starpnozaru aspektā ierobežotajā daļā veido 24 KP atbilstoši MK noteikumiem Nr. 240 [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) (zinātņu nozares vai apakšnozares raksturojumu un problēmas starpnozaru aspektā (ne mazāk kā 15 KP)):

- “Ievads nanozinātnē” 2 KP
- “Atomu un molekulu spektroskopija” 2 KP
- “Mīkstās vides fizika” 2 KP
- “Ievads hidrodinamikā” 2 KP
- “Cietvielu mehānikas pamati” 2 KP
- “Ievads teorētiskajā fizikā” 2 KP
- “Elektroniskās mērījumu tehnoloģijas” 4 KP
- “Ievads radioastronomijā” 2 KP
- “Atomi ārējos laukos” 2 KP
- “Fizikas un inženierfizikas seminārs” 2 KP
- “Mašīnmācīšanās fizikā” 2 KP

Studiju programmas kursi ir veidoti, lai sasniegtu studiju programmas mērķus un sasniegtos rezultātus. Studiju kursi veidoti tā, lai tajos nebūtu to satura dublēšanās. Studiju kursu plānojums (4.9. pielikums) izveidots tā, lai nodrošinātu studiju kursu pēctecību un sarežģītības līmeņa pieaugumu. Studiju kursu kartējums (4.8. pielikums) parāda, ka ABSPF studiju kursu rezultāti pārklāj visus plānotos studiju programmas studiju rezultātus (4.2.1.1. tabulā dots kartējuma kopsavilkums) un studiju kursu rezultātu sasniegšana nodrošina studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanu.

4.2.1.1. tabula

ABSPF studiju rezultātu pārklāšanās ar studiju kursu rezultātiem

ABSPF rezultāti	Programmā kopā
Zināšanas:	
pārzina fizikas pamatsadaļas, ieskaitot klasisko mehāniku, elektromagnētismu, kvantu fiziku, termodinamiku, statistisko fiziku, viļņus, optiku, vielas uzbūvi, atomu uzbūvi, kvalitatīvi izprot mūsdienu fizikas attīstību;	56
pārzina padziļināti kādas no atsevišķām fizikas jomām, piemēram, atomfiziku, spektroskopiju, materiālu fiziku, astronomiju, kā arī to aktualitātes.	84
Prasmes:	
formulē un pielieto fizikālus modeļus, pareizi izmanto fizikas terminus, veic pamatotus tuvinājumus, novērtē aprakstam nepieciešamo fizikālo lielumus kārtu;	76
plāno un veic eksperimentus, patstāvīgi iegūst eksperimentālos datus un apstrādā eksperimentu rezultātus, analizē iegūtos datus, novērtē mērījumu kļūdas, salīdzina iegūtos rezultātus ar teorētiskiem modeļiem;	60
pielieto matemātiku fizikālo modeļu aprakstam un problēmu risināšanā;	96
pielieto programmēšanas valodas un gatavas programmatūras paketes, risinot fizikālas problēmas, apstrādājot, aprakstot un komunicējot iegūtos rezultātus;	59
prezentē sarežģītu informāciju skaidrā un koncentrētā veidā, konstruē loģiskus argumentus, atsaucoties uz avotiem, un korekti izmanto tehniskus terminus.	35
Kompetence:	
veic neatkarīgu pētījumu, patstāvīgi meklē un apkopo informāciju, izmantojot zinātnisko literatūru, organizē sevi termiņu ievērošanā, konstruktīvi sadarbojas ar kolēģiem, apzinās savu zināšanu robežas, ievēro akadēmisko godīgumu.	48

Informācija par nepieciešamajiem uzlabojumiem studiju programmā tiek iegūta no darba devēju atsauksmēm, studentu un absolventu aptaujām, kā arī konsultējoties ar Studiju programmas mācībspēkiem, no kuriem vairākums ir aktīvi zinātnieki un veic zinātniskus pētījumus fizikā.

Uzņēmuma pārstāvji darbojas studiju virziena Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika padomē, piedaloties studiju plānu un izmaiņu studiju programmā izvērtēšanā, ikgadējo studiju virzienu pārskatu un akreditācijas pieteikumu apspriešanā un izvērtēšanā. Uz akreditācijas ziņojuma sagatavošanas brīdi (2022. gada sākumā) uzņēmumus, kas kļūst par programmas absolventu darba devējiem, studiju virziena padomē pārstāv Normunds Bergs (SAF Tehnika, <http://saftehnika.com>, *Letera*, <https://www.lettera.lv/>) un Guntis Mārciņš (*Groglass*, <https://www.groglass.com/>). Notikušajās klātienes diskusijas ar uzņēmumu pārstāvjiem, piemēram, AS SAF Tehnika pārstāvju vizītes LU laikā, uzņēmumu pārstāvji ir norādījuši uz nepieciešamību attīstīt studējošo IT prasmes. SAM 8.2.2 projekta ietvaros, pasniedzēji stažējas uzņēmumos, izpētot uzņēmumos nepieciešamās prasmes (piemēram, doc. L. Goldšteins stažējās jaunuzņēmumā CENOS, prof. A. Šarakovskim iepļānota stažēšanās SIA Groglass). Darba devēju rekomendāciju rezultātā studiju programmā tiek iekļauti jauni kursi un papildināti iepriekš eksistējoši kursi. Piemēram, lai attīstītu studentu IT prasmes programmā iekļauts jauns 3 KP B daļas kurss "Zinātniskā programmēšana fizikā", 2 KP B daļas kurss "Attēlu apstrāde fizikā". Pārveidojot jau esošus kursus, ir izveidoti B daļas kursi 2 KP "Mašīnmācīšanās fizikā", 4 KP "Autonomas eksperimentu sistēmas" un 2 KP "Datortīklu laboratorija". Reaģējot uz Latvijas neseno iestāšanos starptautiskās pētnieciskās organizācijās CERN un EKA, kas saistītas ar liela mēroga infrastruktūru un tās izmantošanu, programmā B daļā iekļauts 2 KP kurss "Liela mēroga pētniecības infrastruktūra", reaģējot uz Ventspils Starptautiskā Radio Astronomijas Centra (VIRAC) attīstību, studiju programmā ir iekļauti astronomijas kursi 2 KP "Ievads radioastronomijā" un 2 KP "Saules sistēmas objekti". ABSPF programmā saziņai ar studentiem ir izveidoti elektroniskās studiju vides metakursi, kuros vidēji reizi divās nedēļās tiek publicēti darba devēju sludinājumi. Sludinājumu statistika parāda akūtu nepieciešamību pēc fizikas skolotājiem un augstskolu pasniedzējiem fizikā. Studentu darbam skolā nepieciešamo pedagoģisko prasmju attīstīšanai B daļā ir iekļauti kursi "Fizikas mācību metodika I" (6 KP), "Fizikas mācību metodika II" (6 KP) un "Astronomijas mācību metodika" (2 KP).

3.2.2. Maģistra vai doktora studiju programmu gadījumā norādīt un sniegt pamatojumu, vai grādu piešķiršana balstīta attiecīgās zinātnes nozares vai mākslinieciskās jaunrades jomas sasniegumos un atziņās. Doktora studiju programmas gadījumā, galveno pētniecības virzienu apraksts, programmas ietekme uz pētniecību un citiem izglītības līmeņiem (ja piemērojams).

3.2.3. Studiju programmas īstenošanas, tajā skaitā kursu/ moduļu īstenošanas metožu, novērtējums, norādot metodes un kā tās veicina studiju kursu rezultātu un studiju programmas mērķu sasniegšanu. Kopīgas studiju programmas gadījumā, vai gadījumā, ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā vai tālmācības studiju formā, detalizēti raksturot izmantotās metodes šādas studiju programmas nodrošināšanai. Iekļaut skaidrojumu, kā studiju procesa īstenošanā ņemti vērā studentcentrētas izglītības principi.

ABSPF studējošo sasniegumu vērtēšanas procesā izmanto summātīvo, formatīvo vērtēšanu un studējošo pašvērtējumu. Katra studiju kursa noslēgumā kursa noslēguma pārbaudījumā tiek iegūts studentu zināšanu summatīvais vērtējums rakstiskā eksāmenā vai mutiskā eksāmenā. Dažos

kursos tiek izmantota eseja kā noslēguma pārbaudījums, pētījuma vai eksperimenta rezultātu prezentācija. Eksāmenu drīkst kārtot pie kursa pasniedzēja 2 reizes, 3 reizē eksāmens tiek kārtots pie dekāna izveidotas komisijas. Komisija vērtē arī bakalaura darba aizstāvēšanu. Vērtēšana notiek ar atzīmi 10 ballu skalā. Eksāmena vērtējums veido 10%-50% no kursa gala vērtējuma, izņemot bakalaura darbu. Pārējo kursa vērtējama daļu veido starppārbaudījumi, kas var būt kontroldarbi, mājasdarbi, testi estudijās, eseja, aktivitātes nodarbībās novērtējums, prezentācijas novērtējums, uzrakstītās datorprogrammas, veiktā eksperimenta vai laboratorijas darba rezultātu aizstāvēšana. Vērtējums par starppārbaudījumiem ir jāiegūst visa semestra garumā.

Formatīvai vērtēšanai visplašāk tie izmantota vienaudžu instrukcija (*Peer Instruction*) nodarbības/lekcijas laikā studentiem uzdodot līdz 10 daudzizvēļu jautājumiem, balsošanai par pareizo atbilžu variantu notiekot vai nu ar roku, plikeriem (*plickers*) vai Fizikas nodaļas rīcībā esošām balsošanas pultīm. Papildus estudijās ir pieejam testi, kuru atbilžu pareizību automātiski izvērtē MOODLE sistēma, bet kuru rezultāti netiek izmantoti gala vērtējuma izlikšanai. Testi ir vai nu īpaši sagatavoti, vai nu ir iepriekšējo gadu kontroldarbu vai mājasdarbu varianti.

Pašvērtējumam students var izmantot estudijās pieejamos iepriekšējo gadu kontroldarbu un eksāmenu variantus, vai arī pasniedzēja ieteiktos uzdevumus risināšanai, lai novērtētu savu zināšanu līmeni.

Studiju kursu apguves laikā un pārbaudījumos tiek izmantotas gan mutiskās, gan rakstiskās, gan kombinētās studiju vērtēšanas metodes ar tendenci palielināties rakstisko pārbaudījumu relatīvam īpatsvaram, lai nodrošinātu vienlīdzīgus pārbaudījumu uzdevumus un vērtēšanas apstākļus visiem studentiem.

Studijās tiek izmantotas daudzveidīgas zināšanu iegūšanas un nostiprināšanas metodes, piemēram, ievadlekcijas, individuālais, pāru un grupu darbs, praktiskie darbi datorklasē, praktiskie darbi uzdevumu risināšanā, eksperimentu demonstrācijas, laboratorijas darbi, projektu izstrāde, semināri, mācību ekskursijas uz zinātniskiem institūtiem un uzņēmumiem. Turpinās (darba devēju) zinātnisko institūtu zinātnieku iesaistīšana izvēles kursu īstenošanā, prakses un bakalaura darbu vadīšanā. Atsevišķu lekciju docēšanai studiju kursos tiek pieaicināti praktiķi, profesionāļi no dažādām institūcijām, veicinot teorijas un prakses vienotību.

Lai studenti sasniegtu studiju rezultātus – apgūtu un nostiprinātu zināšanas, prasmes un attīstītu kompetenci – studiju procesā dominē metodes, kurās nozīmīga ir studentu darbība. Studiju procesā tiek izmantotas metodes, kas veicina studentu komunikāciju studiju uzdevumu veikšanā, risinot reālas nozares problēmas, modelējot situācijas. Atbilstoši mūsdienu fizikas izglītības atziņām tiek īstenota sistemātiska Vispārīgās fizikas kursu pāreja uz studentcentrēto mācību pieeju, formulējot studentam sasniedzamos rezultātus pēc Blūma taksonomijas skalas augstākajiem līmeņiem, mazinot lekcijas kā informāciju nodošanas lomu nodarbībā, un ieviešot studentcentrēto pieeju nodarbībās sasniedzamo mērķu efektīvākai sasniegšanai, lekciju daļu, papildinot ar “Vienaudžu instrukciju”, kas ir balsošana par daudzizvēļu uzdevumiem ar studentu sekojošu diskusiju (*Peer instruction, Crouch C. H. and Mazur E., Peer Instruction: ten years of experience and results, Am. J. Phys., 69, P. 970 - 977, 2001*), darba lapu ieviešanu praktiskajos darbos vai lekcijās, atteikšanās no melnās kastes eksperimentāliem darbiem pretstatā pētnieciskiem darba uzdevumiem fizikas laboratorijā. Pakāpeniski notiek pasniedzēju pedagoģisko zināšanu attīstīšana un arī izvēles kursu pārveidošana, ieviešot studentcentrētas mācību metodes. Vidēji 2 reizes semestrī pasniedzēji tiek aicināti Fizikas nodaļas seminārā, kas veltīts galvenokārt studentcentrētu metožu aprakstam vai pieredzes apmaiņai. Tiek organizētas LU un ārvalstu pasniedzēju klātienes un attālināti fizikas didaktikas seminārā. Pasniedzēji tiek informēti par klātienes vai attālinātiem apmācības kursiem aktīvās mācīšanās metožu apguvei, vairākiem pasniedzējiem ir sertifikāti no attālinātiem kursiem “[An Introduction to Evidence-Based Undergraduate STEM Teaching](#)” un “[Advancing Learning Through](#)

Evidence-Based STEM Teaching", no *Center for Integrated Research Teaching and Learning*, ASV. Pasniedzēji prezentē savu pieredzi un pētījumus fizikas didaktikas jomā jaunizveidotā sekcijā LU konferencē.

Lai veicinātu studentu pētnieciskās kompetences attīstību, studentiem pēctecīgosursos ir iespēja analizēt un padziļināti pētīt viņus interesējošas problēmas nozarē. Studiju kursu semināros tiek veicināta studējošo uzstāšanās, prezentēšanas un diskusijas prasmes.

Pakāpeniski mainās arī studiju fiziskā vide: auditorijas ir ērti pārveidojamas grupu darbam, individuālajam darbam, studenti var izmantot digitālās tehnoloģijas. Docētāji pārsvarā izmanto metodes, kas rosina studentu aktīvu līdzdalību, kritisko domāšanu un refleksiju. Studiju procesā un patstāvīgu studiju veicināšanai tiek izmantota e-studiju vide. Katram studiju kursam ir izveidota e-studiju vide (MOODLE), kurā studējošajiem pieejami nodarbību materiāli, uzdevumu apraksti papildus ar kursa tēmām saistīti mācību materiāli, kā arī veicami studiju uzdevumi (testi, forumi, semināri, konferences u. c.). Visi studiju kursu starppārbaudījumu un noslēguma pārbaudījumu vērtējumi ar atzīmes pamatojumu tiek ierakstīti un studentiem pieejami e-studiju vidē.

Studentcentrētā pieeja tiek ievērota aktualizējot studiju programmas un to studiju kursus, īpašu vērību veltot studiju rezultātu jēgpilnai formulēšanai, tādējādi lai veicinātu docētāju un studentu dialogu par studiju saturu, organizācijas formām un metodēm. Savukārt korekti formulēti studiju rezultāti veicina studentu izpratni un līdzatbildību par savu mācīšanos, pašvērtēšanu un izpratni par saņemto novērtējumu. Studiju procesā docētāji izmanto studiju mērķim un plānotajiem studiju rezultātiem atbilstīgas metodes, pārbaudes formas un vērtēšanas kritērijus.

Studenti studiju procesā saņem atbalstu un atgriezenisko saiti no docētājiem. Vērtēšanas kritēriji atzīmju izlikšanai, ir iepriekš publiskoti kursu aprakstos universitātes informatīvajā sistēmā, tie tiek izstāstīti pirmajā nodarbībā un netiek mainīti semestra laikā. Vērtēšana sniedz studentiem iespēju parādīt, kādā mērā tie ir sasnieguši sagaidāmos mācīšanās rezultātus.

Ievērojot studentcentrētas izglītības studiju principus, tiek veicināta studentu mobilitāte (studiju rezultātu atzišana Erasmus+ apmaiņas programmas studentiem, apmaiņas programmā ar Merseburgas Tehnisko Augstskolu, citās studiju programmās Latvijā), studenti iesaistās akadēmiskā personāla iniciētos pētījumos un sociālās aktivitātēs sabiedrībā, tādējādi gūstot nozīmīgu pieredzi, izmantojot studijās apgūto praksi. Īstenojot iekšējo kvalitātes nodrošināšanas politiku, studiju programmas tiek īstenotas tā, lai studenti tiktu iedrošināti aktīvi iesaistīties studiju procesa pilnveidošanā. Pastāv kārtība un procedūras studentu ierosinājumu iesniegšanai un sūdzību risināšanai, studentu apelāciju izskatīšanai. Studiju procesa pilnveidē tiek izvērtēti un ņemti vērā studentu aptauju rezultāti. Studenti labprāt izsaka savus ieteikumus studiju programmu un procesa pilnveidei sarunās ar docētājiem, programmu direktoriem.

3.2.4. Ja studiju programmā ir paredzēta prakse, raksturot studējošajiem piedāvātās prakses iespējas, nodrošinājumu un darba organizāciju, tajā skaitā norādīt, vai augstskola/koledža palīdz studējošajiem atrast prakses vietu. Ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā, sniegt informāciju, kā tiek nodrošinātas prakses iespējas svešvalodā, tajā skaitā ārvalstu studējošajiem. Sniegt studiju programmā iekļauto studējošo praksi uzdevumu sasaistes ar studiju programmā sasniedzamajiem studiju rezultātiem analīzi un novērtējumu.

ABSPF prakses kursu "Akadēmiskā prakse" un "Akadēmiskā prakse II" mērķis ir fiziķa profesionālo

prasmju un iemaņu apguve reālā profesionālā darbībā, prakses mērķiem atbilstīgā vidē.

Prakses uzdevumi ir:

1. iepazīties ar darba organizāciju konkrētajā darba vietā;
2. trenēt prasmi strādāt kolektīvā, veicot komandas darbu;
3. pielietot studijās apgūtās iemaņas mūsdienu fizikas problēmu risināšanā akadēmiskā pētniecībā, izglītībā vai lietišķos fizikas pielietojumos;
4. trenēt problēmu risināšanas iemaņas, komunikācijas prasmes, IT iemaņas;
5. attīstīt kompetenci, kas saistīta ar analītiskajām un pētnieciskajām iemaņām, kā arī ētisko rīcību.

Prakšu uzdevumi ir svarīgi visu ABSPF studiju rezultātu sasniegšanai, kā arī veicina studentu iepazīšanos un iekļaušanos studentu potenciālajā nākotnes darba vietā.

Viena prakses kursa apjoms ir 2 KP jeb 80 stundas. ABSPF akadēmiskās prakses kursi tiek piedāvāti 4. un 5. semestrī, 4. semestrī kā ierobežotās izvēles kurss. Prakses kursi ļauj studentiem iepazīt potenciālās bakalaura darba izstrādes un potenciālās darba vietas pētniecisko virzienu. Prakses sākumā LU prakses vadītājs iepazīstina studentus ar prakses kursu apgūšanas noteikumiem un LU piedāvātajām prakses vietām. Vietnē ej.uz/LUFN-prakse LU prakses vadītājs ir apkopojis informāciju par pieejamām prakses vietām. Papildus tam, students var piedāvāt paša izvēlētu prakses vietu, piemēram, citas nozares institūtā vai skolā. 2022. gada sākumā piedāvāto prakses darba vietu sarakstā ir tādi uzņēmumi kā Latvenergo, SIA KEPP EU, SIA CEnOS, SIA *Baltic Scientific Instruments*, SIA *LightGuideOptics International*, SIA *Lightspace Technologies*, SIA *Zippy Vission*, kā arī 12 institūti, laboratorijas vai citas zinātniskās iestādes. Ar uzņēmumiem un institūtiem vai nu ir noslēgti prakses sadarbības līgumi, vai arī tiek noslēgti trīspusējie līgumi, ja students izvēlas prakses vietu bez sadarbības līguma. Prakses vietu piedāvājums ievērojami pārsniedz pieejamo studentu skaitu. Prakses kursa noslēgumā students apkopo veikto darbu aprakstu prakses atskaitē. Tipiski, veiksmīgas sadarbības rezultātā students prakses vietā izstrādā bakalaura darbu.

Prakses kursu iekļaušana programmas obligātajā un izvēles daļā, kā arī zinātnisko institūtu iesaistīšanas rezultātā 90% no bakalaura studijas beigušiem ir darba pieredze specialitātē.

3.2.5. Doktora studiju programmas studējošajiem nodrošināto promocijas iespēju un promocijas procesa novērtējums un raksturojums.

3.2.6. Analīze un novērtējums par studējošo noslēguma darbu tēmām, to aktualitāti nozarē, tajā skaitā darba tirgū, un noslēguma darbu vērtējumiem.

2021. gada pavasarī ABSPF izstrādāto bakalaura darbu tēmas dotas 4.2.6.1. tabulā.

4.2.6.1. tabula

ABSPF 2021. gadā izstrādāto bakalaura darbu tēmas

Bakalaura darba tēma	Darba izstrādes vieta
Ar CVD metodi sintezētu dimanta kristālu Ramana spektroskopija	CFI
Magnētiskā lauka sadalījuma izpēte un optimizācija periodiski izvietotiem pastāvīgajiem magnētiem	Fizikas institūts
Cinka oksīda luminiscentās īpašības	CFI
Solāro paneļu faktiskās efektivitātes izpēte Latvijas klimatā	SMI
Difensulfonu un benzofenonu atvasinājumu optiskie pētījumi 3. paaudzes organiskām gaismu emitējošām diodēm	CFI
ČGM rezonatoru izstrāde un pielietošana optisko frekvenču ķemmes ģenerēšanai	ASI
Korelētas nesakārtotības ietekme uz lokalizācijas parādību viendimensionālos ciešās saites modeļos	Teorētiskās fizikas katedra, NTG
Asteroīdu regolīta porainuma aprēķinu precizitāte, salīdzinot attālinātās izpētes metodes un paraugu atgriešanas misijas	Astronomijas institūts
Gallija oksīdu saturošu kodola-apvalka nanovadu heterostruktūru sintēze	CFI
MHT-X: netiešsasaistes vairāku hipotāžu izsekošana, optimizēta ar algoritmu X	SMI
Su-8 viļņvadu optiskā gāzu sensora izveide ar optiskās litogrāfijas tehniku un tā optisko īpašību raksturošana	CFI
Magnētiskie pilieni kā rīks, lai noteiktu fāžatdalītu magnētisku šķidrumu īpašību atkarību no temperatūras.	Teorētiskās fizikas katedra, MML
Burbuļu ķēdes magnetohidrodinamiskās plūsmas sadalījums dinamiskajās modās	SMI
Elektrokalariskais efekts perovskīta struktūras segnetoelektriķos pie liela elektriskā lauka	CFI

2021. gada bakalauru darbu tēmas atbilst ABSPF programmas īstenošanā iesaistīto institūtu pētniecības virzieniem, apliecinot programmas ciešo sasaisti ar programmas absolventu potenciālajiem darba devējiem, parādot programmas atvērtību sadarbībai ar darba devējiem un darba devēju ieinteresētību ABSPF programmas studentu piesaistīšanā, apliecinot programmā apgūto prasmju un zināšanu noderīgumu darba tirgū.

2019. gada ir jaunākais gads, kurā visi bakalauri darbi (21 darbs) ir pieejami elektroniskā Kopkatalogā (<https://kopkatalogs.lv/>, Datubāzes -> LU Noslēguma darbi). Šis gads ir labi piemērots dziļākai analīzei, jo ir pēdējais gads pirms Covid-19 ierobežojumiem. Šajā gadā 5 no darbiem ir veikti Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūtā, 4 Latvijas Universitātes Ķīmiskās fizikas institūtā, 3 darbi Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes Lāzeru centrā, 3 darbi Latvijas Universitātes Atomfizikas un spektroskopijas institūtā, 3 darbi Latvijas Universitātes Skaitliskās modelēšanas institūtā (tajā laikā VTPMML), 2 darbi Fizikas institūtā, 1 darbs Latvijas Universitātes Astronomijas institūtā. Bakalaura darbus vadīju 18 fizikas vai ķīmijas doktori un 4 fizikas maģistri. Saskaņā ar darbos atrodamo informāciju, uz darbu iesniegšanas brīdi bakalaura darbu rezultāti

publicēti 7 starptautiskās recenzētās publikācijās un 35 dažāda līmeņa konferencēs, no kurām lielākā daļa ir starptautiskas.

Līdzīgi 2018. gadā ir pieteiktas 22 bakalaura darbu tēmas: 5 darbi bija pieteikti izstrādāšanai LU Cietvielu fizikas institūtā, 2 darbi LU Atomfizikas un spektroskopijas institūtā, 4 darbi LU Ķīmiskās fizikas institūtā, 4 darbi Fizikas un matemātikas fakultātes Lāzeru centrā un Magnētisku mīkstu materiālu laboratorijā, 3 darbi LU Vides tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorijā, 2 darbi LU Fizikas institūtā un 2 darbi LU Astronomijas institūtā.

Noslēguma darbu vērtē darbu aizstāvēšanas komisija 10 punktu sistēmā. Noslēguma atzīme veidojas no sekojošām komponentēm:

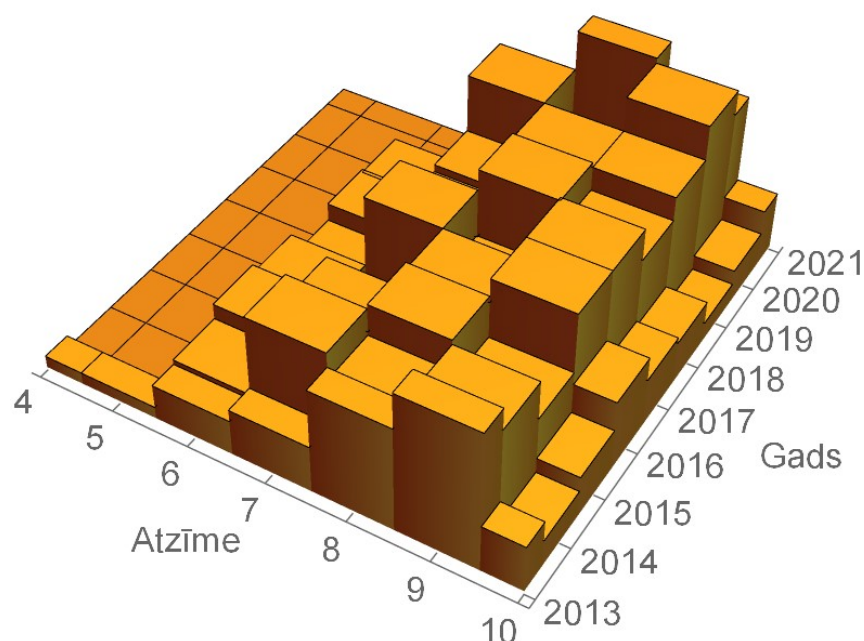
- darba autora ziņojums (prasme zinātniski, koncentrēti un argumentēti iepazīstināt ar veikto pētījumu, formulēt secinājumus, norādīt turpmākos iespējamās pētījuma virzienus);
- atbildes uz komisijas jautājumiem un prasme diskutēt;
- darba kvalitāte.

Darba aizstāvēšanas laikā tiek vērtēts vai

- students (atbilstoši mācību plānam) ir savlaicīgi uzsācis darbu pie zinātniskā vadītāja un ir veltījis darbam pietiekošu laiku;
- darbā patstāvīgi ir iegūti zinātniski vērtīgi rezultāti;
- darba noformējums ir atbilstošs noformējuma prasībām (pieļaujamās sīkas tehniskas nepilnības);
- ziņojuma un diskusijas laikā students parāda labu tēmas izpratni un fizikas zināšanas.

Tādējādi darba aizstāvēšanas laikā tiek vērtēts, vai students ir ieguvis ABSPF rezultātos paredzētās zināšanas un prasmes, īpašu uzsvāru liekot uz programmā paredzēto kompetenci veikt neatkarīgu pētījumu.

Laika intervālā no 2013. līdz 2021. gadam gada vidējais vērtējums par noslēguma darbiem fluktuē ap ilgtermiņa vidējo vērtējumu 8 (ļoti labi). Vērtējumu sadalījums pa atzīmēm ir parādīts 4.2.6.1. attēlā. Vērtējumu sadalījums laika gaitā ir diezgan nemainīgs.



4.2.6.1. attēls. LU ABSPF noslēguma pārbaudījumu vērtējumu sadalījums no 2013. līdz 2021. gadam
Studenti noslēguma pārbaudījumus izstrādā ar lielu atbildību un noslēguma pārbaudījuma vērtējumi

ir vērtējami kā augsti. Aptuveni 20% no darbiem saņem augstāko vērtējumu 10 (izcili), jo ir izpildītas visas bakalaura noslēguma pārbaudījuma prasības, kā arī noslēguma darbos un darba aizstāvēšanā ir vērojamas izcilības pazīmes, demonstrējot un pamatoti aizstāvot zinātniski ievērojamus rezultātus.

3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums

3.3.1. Novērtēt resursu un nodrošinājuma (studiju bāzes, zinātnes bāzes (ja attiecināms), informatīvās bāzes (tai skaitā bibliotēkas), materiāli tehniskās bāzes) atbilstību studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un studiju rezultātu sasniegšanai, sniegt piemērus.

Par ABSPF īstenošanu LU atbild programmas direktors, kas atrodas tiešā Fizikas nodaļas pakļautībā. FMOF atbalstu studiju procesa plānošanai un īstenošanai nodrošina:

- vecākā metodiķe, kopīga FMOF studiju programmām, administrē studentu lietas, nodrošina studentiem pakalpojumus, kas ir fakultātes atbildībā;
- Fizikas nodaļas specifiskos studiju jautājumus kārtoti metodiķe;
- Fizikas nodaļas lietvedības jautājumus kārtoti vecākā sekretāre.

Nodarbību plānošanu ABSPF veic Fizikas nodaļas metodiķe.

ABSPF kursu īstenošanā iesaistīti pasniedzēji no Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF), Bioloģijas fakultātes, Ķīmijas fakultātes, Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultātes. Programmas matemātikas kursu docēšanu veic pasniedzēji no FMOF Matemātikas nodaļas, palīdzot sasniegt ABSPF programmas rezultātu: studenti pielieto matemātiku fizikālo modeļu aprakstam un problēmu risināšanā.

Fizikas kursu docēšanu nodrošina FMOF Fizikas nodaļa, kuru veido 5 katedras:

- Cietvielu un materiālu fizikas katedra;
- Eksperimentālās fizikas katedra;
- Elektrodinamikas un nepārtrauktas vides mehānikas katedra;
- Teorētiskās fizikas katedra;
- Fizikas izglītības pētniecības katedra.

Katedru darbinieki tiek iesaistīti ABSPF studiju kursu docēšanā kā mācībspēki savas specializācijas ietvaros, katedru zinātniskais personāls vada akadēmiskās prakses darbus un bakalaura darbus.

Mācībspēki akadēmisko darbību veic katedrās, savukārt zinātnisko darbību īsteno fakultātes struktūrvienībās un Latvijas Universitātes institūtos.

Papildus aktīvai kursu docēšanai laboratorijas darbu iekārtu un izstrādes nodrošināšanā tiek iesaistītas divas FMOF pētniecības struktūrvienības:

- FMOF Lāzeru centrs,
- FMOF Skaitliskās modelēšanas institūts,

kā arī Jelgavas ielā 3 izvietotie institūti:

- Fizikas institūts,
- Atomfizikas un spektroskopijas institūts,

Jelgavas ielā 1 izvietotais

- LU Ķīmiskās fizikas institūts,

un citi:

- LU Cietvielu fizikas institūts Ķengaraga ielā 8, Rīgā,
- Ventspils Starptautiskais Radioastronomijas centrs, Irbene, Ventspils novads.

Institūti piedāvā ABSPF zinātniekus savas specializācijas ietvaros studiju kursu docēšanai, laboratorijas iekārtas, katedru zinātniskais personāls vada akadēmiskās prakses darbus un bakalaura darbus. Fizikas izglītības pētniecības katedra veicina fizikas izglītības pētījumu pārneši studiju procesā, veicot pētījumus, organizējot seminārus un vieslekcijas, palīdzot veidot mācību materiālus.

Spēcīgas katedras Fizikas nodaļā un plašā sadarbība ar institūtiem palīdz studiju kursu docēšanā iesaistīt attiecīgās fizikas apakšnozares speciālistus un piedāvāt izvēles studiju kursu institūtu specializācijas virzienā. Institūti palīdz prakses un laboratorijas darbu vadīšanā iesaistīt attiecīgās fizikas jomas speciālistus un palīdz iesaistīt studentus pētniecībā, sasniedzot ABSPF studiju rezultātus, studenti:

- pārzina fizikas pamatsadaļas, ieskaitot klasisko mehāniku, elektromagnētismu, kvantu fiziku, termodinamiku, statistisko fiziku, viļņus, optiku, vielas uzbūvi, atomu uzbūvi, kvalitatīvi izprot mūsdienu fizikas attīstību;
- padziļinata fizikas pārzināšana specializācijas apakšvirzienā;
- pārzina padziļināti kādas no atsevišķām fizikas jomām, piemēram, atomfiziku, spektroskopiju, materiālu fiziku, astronomiju, kā arī to aktualitāte;
- formulē un pielieto fizikālus modeļus, pareizi izmanto fizikas terminus, veic pamatotus tuvinājumus, novērtē aprakstam nepieciešamo fizikālo lielumus kārtu;
- plāno un veic eksperimentus, patstāvīgi iegūst eksperimentālos datus un apstrādā eksperimentu rezultātus, analizē iegūtos datus, novērtē mērījumu kļūdas, salīdzina iegūtos rezultātus ar teorētiskiem modeļiem;
- veic neatkarīgu pētījumu, patstāvīgi meklē un apkopo informāciju, izmantojot zinātnisko literatūru, organizē sevi termiņu ievērošanā, konstruktīvi sadarbojas ar kolēģiem, apzinās savu zināšanu robežas, ievēro akadēmisko godīgumu.

Laboratorijas darbu īstenošanu vispārīgajā fizikā un elektronikas kursus nodrošina

- LU FMOF Fizikas praktikums, 503., 505.-507. telpa.

Fizikas praktikums nodrošina FBSPF laboratorijas darbu īstenošanu vispārīgās fizikasursos ("Fizika I", "Fizika II" un "Fizika III") un specializācijasursos ("Elektroniskās mērījumu tehnoloģijas", "Autonomas eksperimentu sistēmas", "Datortīklu laboratorija", "Spektrālie aparāti un mērījumi" u. c.), tas notiek LU FMOF Fizikas praktikuma mācību laboratorijās. Katra praktikuma telpa ir pielāgota grupām līdz 16 studentiem. Tie ir 200 m² speciāli aprīkotas telpas ar laboratorijas galdiem, kam ir palīgplaukti un komunikācijas aprīkojums, aptumšojuma iespēja optikas darbiem, gaisa nosūcēm, lodēšanas stacijām, atsevišķu telpu akustikas un īpaši gaismas jutīgiem darbiem, gāzu pievadiem termodinamikas darbiem. Tehniskais nodrošinājums ir daudzveidīgs un nesen modernizēts (pēdējo 3 gadu laikā ieguldīti 150 000 EUR), ietver fizikālu mērījumu veikšanai piemērotas datu ieguves sistēmas (PASCO, *National Instruments*), datortehniku, dažādus sensorus, komponentes un ierīces, ko iespējams kombinēt, kā arī specializētu darbu komplektus. Vispārīgās fizikasursos kopumā pieejami vairāk kā 20 darbi, no kuriem lielākā daļa ir frontalizēti jeb

realizējami vienlaicīgi visiem studentiem un ļaujot efektīvizēt pasniedzēja darbu. Tāpat pasniedzējiem palīdz pieredzējuši Fizikas praktikuma 4 laboranti, kuriem ir atbilstoša izglītība un prasmes. Viņu uzdevums ir darba vietu sagatavošana, novākšana, kā arī tehniskā atbalsta sniegšana laboratorijas darbu izstrādes laikā. Laboranta klātbūtne ir nodrošināta visu vispārīgās fizikas laboratorijas darbu laikā.

Papildus vispārīgās fizikas kursā “Fizika III” laboratorijas darbos tiek izmantota

- Ķīmiskās fizikas institūta Radioķīmijas laboratorija Jelgavas ielā 1.

Vispārīgās fizikasursos fizikālu eksperimentu demonstrāciju mehānikā, termodinamikā, elektrībā un optikā nodrošina ar eksperimentālām iekārtām

- demonstrāciju kabinets (502. telpa).

Demonstrācijas kabinetā vairāk nekā 200 demonstrācijas mehānikā, termodinamikā, elektrībā un optikā nodrošina ar eksperimentālām iekārtām. Demonstrējumu krājuma uzturēšanu, pilnveidi, sagatavošanu nodarbībām, ja nepieciešams, arī demonstrēšanu, veic Fizikas praktikuma laborants ar atbilstošu izglītību un prasmēm. Konkrētus demonstrējumus no demonstrācijas kabineta personāla izveidota saraksta izvēlas pasniedzējs, atbilstoši nodarbību plānam un gaitai. Demonstrējumu atjaunošanā un pilnveidē pēdējo 2 gadu laikā ieguldīti vairāk nekā 10 000 EUR.

501. auditorijā notiek vispārīgās fizikas kursu docēšana, kurā pieejamas un tiek izmantotas tāfeles, projektor, video ieraksta iespēja, papildus monitors docētājam, skaņas pastiprināšana caur mikrofoni un akustisko sistēmu, telpas aptumšošanas, telpas ventilēšanas un CO₂ gāzes koncentrācijas mērīšana. Teorētisko kursu docēšana Jelgavas ielā 3 notiek arī 1. un 2. stāva auditorijās, izmantojot auditorijās pieejamās tāfeles, projektorus un ieraksta iespējas. Pārbaudes darbu rakstīšanai lielākās studentu grupās tiek rezervētās ietilpīgās 103./104. apvienotās auditorijas (98 vietas) un 105./106. apvienotās auditorijas (134 vietas).

ABSPF studiju kursu “Mašīnmācīšanās fizikā”, “Zinātniskā programmēšana fizikā”, “Datori un programmēšana”, “Eksperimentālo datu statistiskā apstrāde”, “Skaitliskās metodes”, “Eksperimenta plānošana, veidošana un kontrole”, “Ievads statistiskajā fizikā” vajadzībām tiek izmantotas 206. un 208. datorklase ar attiecīgi 18 un 30 darbavietām, kurās pieejami datori ar nepieciešamo programmatūru un IT atbalsts no LU IT speciālistiem Jelgavas ielas 3 otrajā stāvā. Papildus tam ir izmantojami datori no datoru izmantošanas pašapkalpošanās iekārtas, kas piedāvā jebkurā laikā izņemt un lietot 36 portatīvos datorus. Visi datori aprīkoti ar licencētām programmām, kas nepieciešamas LU Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes studējošajiem patstāvīgo darbu veikšanai un ir aprīkoti ar datorklasēm identisku programmatūru, piemēram, *Wolfram Mathematica*, *MatLab*. Ja nepieciešams, kursiem tiek iegādātas datorlicences kursu vajadzībām, piemēram, *Labview* (vide ar grafisku programmēšanu, kas ir nozares standarts datu reģistrēšanas, apstrādes, automatizācijas un eksperimentu vadībai – studiju kursā “Elektroniskās mērījumu tehnoloģijas”), *Autodesk Inventor* (3D dizains – studiju kursā “Eksperimenta plānošana, veidošana un kontrole”). Laboratorijas darbu veikšanai ir pieejami 24 portatīvie datori. Universitātes telpās ir pieejams bezvadu interneta *Eduroam* tīkls. IT tehnoloģiju nodrošinājums ļauj sasniegt ABSPF studiju rezultātu: studenti pielieto programmēšanas valodas un gatavas programmatūras paketes, risinot fizikālas problēmas, apstrādājot, aprakstot un komunicējot iegūtos rezultātus.

Visiem kursiem ir e-studiju versija, kas izmanto e-studiju vidi (MOODLE). E-studiju vide (metakursi) tiek izmantoti ērtai saziņai ar ABSPF katra kursa studentiem. Kursos e-vidē tiek izvietoti mācību materiāli, tādi kā:

- kursu konspekti,
- nodarbību prezentācijas,

- sumatīvi vai formatīvi vērtējami testi,
- speciāli sagatavoti video materiāli, iepriekšējo vai pašreizējā gada lekciju ieraksti,
- laboratorijas darbu apraksti,
- saziņas forumi,
- eksāmenu biļetes, iepriekšējo gadu kontroldarbu vai eksāmenu uzdevumi.

Studentcentrēto metožu ieviešanas atbalstam docētājiem ir pieejami divi balsošanas pulšu komplekti ar atbilstošo programmnodrošinājumu.

Studentu starptautiskas mobilitātes veicināšanai LU FMOF ir noslēgti Erasmus+ mobilitātes līgumi (2. pielikums), fakultātē notiek ikgadēji studentu informēšanas pasākumi par Erasmus+ apmaiņas programmām. Sadarbībā ar Merseburgas Tehnisko augstskolu Vācijā ir izveidota ikgadēja ABS PF 2. kursa studentu apmaiņa (līdz 10 studentiem no katras puses) laboratorijas darbu izstrādei uz eksperimentālām iekārtām, kas nav pieejamas abās augstskolās.

Bibliotēkā ir pieejama visu ABS PF studiju kursu obligātā literatūra. Pasaulē parādoties jaunām grāmatām un attīstoties pētniecības virzieniem, rodas nepieciešamība atjaunot studiju kursu literatūru. Ik gadu ABS PF studiju kursu docētāji tiek aptaujāti par nepieciešamību iepirkt jaunas mācību grāmatas. Priekšroka tiek dota e-grāmatu platformās pieejamām grāmatām. Jaunu grāmatu iepirkšanai ABS PF vajadzībām no FN līdzekļiem 2021./2022. a.g. izmantoti vairāk kā 10 000 EUR, ņemot vērā jauno kursu izveidi uz akreditāciju un senāku kursu grāmatu atjaunināšanu.

3.3.2. Studiju un zinātnes bāzes, tajā skaitā resursu, kuri tiek nodrošināti sadarbības ietvaros ar citām zinātniskajām institūcijām un augstākās izglītības iestādēm, novērtējums (attiecināms uz doktora studiju programmām).

3.3.3. Norādīt datus par pieejamo finansējumu atbilstošajā studiju programmā, tā finansēšanas avotiem un to izmantošanu studiju programmas attīstībai. Sniegt informāciju par izmaksām uz vienu studējošo šīs studiju programmas ietvaros, norādot izmaksu aprēķinā iekļautās pozīcijas un finansējuma procentuālo sadalījumu starp noteiktajām pozīcijām. Minimālais studējošo skaits studiju programmā, lai nodrošinātu studiju programmas rentabilitāti (atsevišķi norādot informāciju par katru studiju programmas īstenošanas valodu, veidu un formu).

Programmas ieņēmumi

Studiju programmas ABS PF īstenošanai nepieciešamo līdzekļu nodrošināšanai LU izmanto:

1. valsts budžeta dotāciju no Izglītības un zinātnes ministrijas, kas 2021./2022. akadēmiskajam gadam noteikta 3097,21 EUR pilna laika klātienes studijām;
2. studiju maksu, ņemot vērā visus sadaļā "Finanšu nodrošinājums" minētos faktorus, kas 2021./2022. akadēmiskajam gadam noteikta: pilna laika klātienes studijām 2000 EUR gadā.

Ņemot vērā augstākminēto, kopējais studiju programmas budžets sagaidāms 313721,00 EUR, gadā, atšifrējums redzams tabulā 4.3.3.1

4.3.3.1 tabula

Budžeta atšifrējums	Budžets, EUR
Studiju maksas ieņēmumi	4000
Valsts budžeta dotācija	309721
Kopā	313721

Programmas ienākumi

4.3.3.2. tabula

Programmas prognozējamie ienākumi gadā, EUR

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā
PLK (budžets)	100	3097,21	309721
PLK (maksa)	2	2000	4000
Kopā	102	5097,21	313721

Programmas izmaksas

Lai novērtētu finanšu nodrošinājumam nepieciešamo līdzekļu apjomu, LU studiju programmām aprēķina pašizmaksu pēc LU izstrādātas metodikas, kas ņem vērā sadaļā studiju virziena "Finanšu nodrošinājums" aprakstītās studiju procesa nodrošināšanas izmaksas un informāciju par studiju programmas plānu, iesaistītajiem mācībspēkiem, plānoto studējošo skaitu u. c. aspektiem, tādējādi nodrošinot prognožu uzticamību.

Programmas izmaksas pilna laika klātienē

Aprēķiniem ABSPF īstenotāji izmanto 2020./2021. akadēmiskā gada studējošo datus - programmā PLK studē 101 studenti, esošo studiju programmas plānu un esošo iesaistīto akadēmiskā personāla struktūru. Ņemot vērā iepriekš minēto, programmas pilna laika klātienē aprēķinātā pašizmaksa vienam studentam, ir 2956 EUR gadā, un programmas kopējās izmaksas 306 138 EUR gadā. Detalizētāks procentuālais izmaksu sadalījums attēlots 4.3.3.3. tabulā

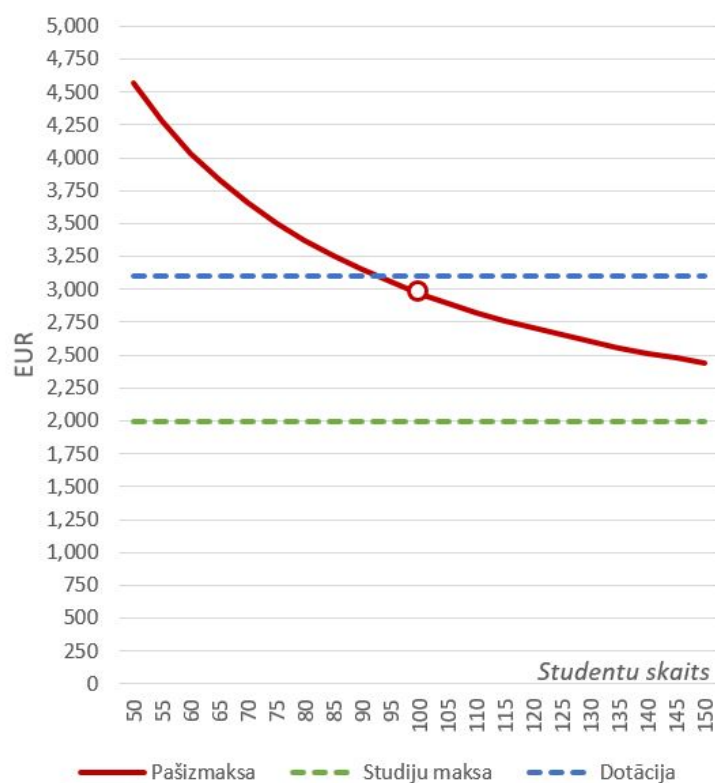
4.3.3.3. tabula

Izmaksu procentuālais sadalījums studiju programmā

Izdevumu pozīcija	% no kopējā
Mācībspēku izmaksas	42,51%

Vispārējais personāls	11,90%
Citas izmaksas	0,00%
Infrastrukturas izdevumi	8,97%
Manta un pakalpojumi	4,64%
Netiešās izmaksas	31,97%
KOPĀ IZMAKSAS	100 %

4.3.3.1. attēlā attēlota studiju programmas pašizmaksa atkarībā no studentu skaita un salīdzinājums ar piedāvāto studiju maksu un valsts budžeta dotāciju.



4.3.3.1. attēls ABSP Fizika pašizmaksa no studentu skaita

Vadoties no aprēķina, redzams, lai programma būtu rentabla un studentiem tiktu nodrošināts kvalitatīvs studiju process, maksas studentu skaitam programmā (visosursos kopā) jābūt lielākam par 150 (sarkanās (pašizmaksas) un zaļās (studiju maksa) līniju krustpunkts projicēts uz x asi). Savukārt, ja programmā būtu tikai budžeta studenti, tad to skaitam jāsasniedz 94 studējošos.

Programmas ieņēmumu un izmaksu kopsavilkums

4.3.3.4. tabulā sasummēti programmas ieņēmumi, vadoties no studiju skaita, valsts dotācijas un studiju maksas, un programmas izdevumi pie šāda studentu skaita.

4.3.3.4 tabula

Programmas rezultāts

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā	Izmaksas kopā
PLK (budžets)	100	3097,21	309721	300135
PLK (maksa)	2	2000	4000	6002,68
Kopā	102		313721	306137,7

Tabulā apskatāmie dati, uzskatāmi pierāda, ka LU rīcībā ir pietiekami līdzekļi, lai īstenotu studiju programmu un nodrošinātu tās tālāku attīstību. Papildus programmas attīstību var finansēt no ieņēmumiem, kas saņemti no mūžizglītības u. c. pakalpojumiem, kā arī no struktūrvienības uzkrātajiem finanšu resursiem. Finansiālu atbalstu programmu attīstībai fakultātes saņem arī no LU Studiju kvalitātes pilnveides fonda.

3.4. Mācībspēki

3.4.1. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku (akadēmiskā personāla, viesprofesoru, asociēto viesprofesoru, viesdocentu, vieslektoru un viesasistentu) kvalifikācijas atbilstības studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un normatīvo aktu prasībām novērtējums. Sniegt informāciju par to, kā mācībspēku kvalifikācija palīdz sasniegt studiju rezultātus.

ABSPF realizācijā ir paredzēts iesaistīt 40 mācībspēkus (skatīt 4.4.1.1. tabulu).

4.4.1.1. tabula

ABSPF realizācijā iesaistīto mācībspēku saraksts

Nr.	Uzvārds Vārds	Zin. grāds	Amats	Studiju kursa nosaukums
1.	Ancāne Iveta	<i>Dr. chem.</i>	doc.	Ķīmija
2.	Auziņš Mārcis	<i>Dr. habil. phys.</i>	prof.	Kvantu fizika Atomi ārējos laukos

3.	Barinovs Ģirts	<i>Dr. chem.</i>	asoc.prof.	Bakalaura darbs Fizika I Ievads nanozinātnē
4.	Cēbers Andrejs	<i>Dr. habil. phys.</i>	prof.	Skaitļošanas fizika Ievads teorētiskajā fizikā
5.	Cīmurs Jānis	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Ievads matemātiskajā fizikā Mikstās vides fizika
6.	Dobkeviča Linda	<i>Dr. chem.</i>	pētnieks	Vides aizsardzība
7.	Driķis Ivars	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Autonomas eksperimentu sistēmas
8.	Dudareva Inese	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Fizikas mācību metodika I Fizikas mācību metodika II Astronomijas mācību metodika
9.	Ferbers Ruvins	<i>Dr. habil. phys.</i>	prof.	Atomu un molekulu spektroskopija Fizika III
10.	Goldšteins Linards	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Ievads hidrodinamikā
11.	Grūbe Jurgis	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Fizikālo mērījumu metodes un tehnoloģijas Cietvielu fizikas pamati
12.	Guļāns Andris	<i>Dr. sc. ing.</i>	vad.pētn.	Skaitliskās metodes
13.	Jēkabsons Normunds	<i>Dr. phil.</i>	vad.pētn.	Cietvielu mehānikas pamati
14.	Kalvāns Juris	<i>Dr. phys.</i>	pasn.(Dr.)/ VeA vad.pētn.	Ievads radioastronomijā Saules sistēmas objekti
15.	Kaščejevs Vjačeslavs	<i>Dr. phys.</i>	prof.	Ievads klasiskajā mehānikā Elementārdaļiņu standartmodelis
16.	Kitenbergs Guntars	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Attēlu apstrāde fizikā
17.	Knoks Ainārs	<i>Mg. phys.</i>	pasn. / LU CFI pētn.	Materiāli dabā un tehnikā
18.	Langins Aigars	<i>Mg. phys.</i>	zin.asist.	Mašīnmācīšanās fizikā
19.	Lācis Sandris	<i>Dr. phys.</i>	asoc.prof.	Tenzoru analīze
20.	Mozers Artūrs	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Eksperimentālo datu statistiskā apstrāde

21.	Pajuste Elīna	<i>Dr. chem.</i>	asoc.prof.	Fizika III
22.	Parasiga-Parasiņa Kristīne	<i>Mg.chem.</i>	lekt.	Civilā aizsardzība
23.	Paulins Paulis	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Fizikas un tehnikas vēsture
24.	Priede Jānis	<i>Dr. phys.</i>	asoc.viesprof.	Ievads elektrodinamikā
25.	Prikulis Juris	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Elektroniskās mērījumu tehnoloģijas Datortīklu laboratorija
26.	Pudža Inga	<i>Mg. phys.</i>	lektora p.i.	Liela mēroga pētniecības infrastruktūra
27.	Puķītis Kārlis	<i>Mg. phys.</i>	zin.asist.	Astronomija un astrofizika
28.	Siliņš Andrejs	<i>Dr. habil. phys.</i>	pasn.(Dr.) / em. prof. & LU CFI vad.pētn.	Nekristālisko vielu fizika
29.	Sīle Tija	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Datori un programmēšana Zinātniskā programmēšana fiziķiem
30.	Smirnovs Sergejs	<i>Dr. math.</i>	doc.	Lineārā algebra un analītiskā ģeometrija I Lineārā algebra un analītiskā ģeometrija II Diferenciālvienādojumi
31.	Spīgulis Jānis	<i>Dr. habil. phys.</i>	prof.	Lāzeru fizika
32.	Strautiņš Uldis	<i>Dr. math.</i>	prof.	Matemātiskās fizikas metodes I
33.	Šarakovskis Anatolijs	<i>Dr. phys.</i>	asoc.prof.	Fizika II
34.	Šmits Jānis	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Spektrālie aparāti un mērījumi
35.	Tārs Kaspars	<i>Dr. biol.</i>	prof.	Ievads molekulārajā un šūnas bioloģijā
36.	Timošenko Jānis	<i>Dr. phys.</i>	viesdoc.	Ievads statistiskajā fizikā
37.	Ulĵane InġrĶda	<i>Dr. math.</i>	asoc.prof.	Matemātiskā analĶze I Matemātiskā analĶze II Matemātiskā analĶze III

38.	Vembris Aivars	<i>Dr. phys.</i>	doc.	Plāno kārtiņu pagatavošanas un strukturēšanas metodes Eksperimenta plānošana, veidošana un kontrole
39.	Virbulis Jānis	<i>Dr. phys.</i>	vad.pētn.	Fizikas un inženierfizikas seminārs Akadēmiskā prakse Akadēmiskā prakse II
40.	Zāģeris Ģirts	<i>Mg. phys.</i>	lektora p.i.	Diferenciālvienādojumu risināšanas skaitliskās metodes

Programmas obligātās un ierobežotās izvēles daļā studiju kursus vada 7 profesori, 5 asociētie profesori, 14 docenti, 1 asociētais viesprofesors, 1 viesdocents, visi ar doktora grādu. Studiju kursus vada arī 1 lektors bez doktora grāda. 5 no pārējiem mācībspēkiem studē doktorantūrā. Vēl papildus 2 doktorantūras studenti asistē Vispārīgās fizikasursos praktisko uzdevumu risināšanas daļas vadīšanā (studijuursos "Ievads klasiskajā mehānikā", "Ievads statistiskajā fizikā", un "Ievads elektrodinamikā") un laboratorijas darbu vadīšanā (studiju kursā "Fizika II").

Augstskolu likums (55. panta pirmās daļas trešajā punkts) nosaka, ka akadēmisko studiju programmu obligātās daļas un ierobežotās izvēles daļas īstenošanā piedalās ne mazāk kā pieci profesori un asociētie profesori kopā, kuri ir ievēlēti akadēmiskajos amatos attiecīgajā augstskolā. ABSPF obligātās daļas un ierobežotās izvēles daļas īstenošanā piedalās 12 profesori un asociētie profesori, izpildot *Augstskolu likuma* prasību.

Studiju programmā nodarbinātā akadēmiskā personāla valsts valodas zināšanas atbilst *Noteikumiem par valsts valodas zināšanu apjomu, valsts valodas prasmes pārbaudes kārtību un valsts nodevu par valsts valodas prasmes pārbaudi* (MK noteikumi Nr. 733, 07.07.2009.), kas ļauj veikt studiju kursu docēšanu valsts valodā.

Kā redzams no CV un publikāciju saraksta lielāka daļa mācībspēku ir aktīvi zinātnieki, kuru piesaiste studiju kursu īstenošanā ļauj nodrošināt kvalitatīvu zināšanu, prasmju un kompetences apguvi Latvijā labi attīstītās fizikas un starpdisciplinārajās nozarēs ar starptautisku konkurētspēju. Jaunāku pasniedzēju piesaiste nodrošina mācībspēku ataudzi. ABSPF mācībspēku komplektācija apvieno pedagoģisko un pētniecības kompetenci augstā līmenī, kas ļauj īstenošanā nodrošināt konkurētspējīgu specializēšanos noteiktos virzienos. Absolventu nodarbinātība apliecina konkurētspēju gan vietējā, gan starptautiskā darba tirgū.

3.4.2. Mācībspēku sastāva izmaiņu analīze un novērtējums par pārskata periodu, to ietekme uz studiju kvalitāti.

Kopš iepriekšējās akreditācijas ziņojuma sagatavošanas docētāju skaits ir audzis no 26 uz 40 mācībspēkiem. No jauna ienākošie aktīvu zinātnisko darbību veicošie pasniedzēji docē kursus atbilstoši savai zinātniskai specializācijai un veido praktiskos pielietojumus un zinātniskā darbībā balstītu mācību kursu saturu izklāstu, tieši sasaistot studiju kursu saturu ar nozares attīstības tendencēm un tā sekmējot studiju kvalitātes paaugstināšanu. Iepriekšējā akreditācijas ziņojumā minēts, ka programmā piedalās 5 profesori, 4 asociētie profesori, 4 docenti, 4 lektori un 9 neievēlēti

pasniedzēji. Apskatot Fizikas nodaļā nodarbinātos pasniedzējus, pārskata periodā par 10 pieaudzis ir docentu skaits, bet par 3 ir pamazinājies lektoru skaits. Docentu skaita pieaugums ir noticis galvenokārt uz lektoru skaita rēķina, pieaugot docētāju kvalifikācijai, kā arī ienākot programmā jauniem pasniedzējiem, kas mazina programmā esošo pasniedzēju pedagoģisko slodzi un palielina zinātniskam darbam pieejamo laiku un ļauj palielināt docētāju zinātnisko kvalifikāciju, kas nepieciešama kvalitatīvam mācību darbam. Jaunu pasniedzēju iesaiste pozitīvi korelē ar studentcentrēto mācību metožu ieviešanu pasniedzējuursos, kas kā zināms no literatūras (piemēram, Freeman, Scott, et al. "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics." *Proceedings of the national academy of sciences* 111.23 (2014): 8410-8415) palielina studējošo mācību sniegumu. Vairākos gadījumos pasniedzēju nomaina ir notikusi, veicot kursu kvalitātes uzlabošanas pasākumus pēc studējošo kursu aptaujām, ja nav bijuši sasniegti kursu uzlabojuma plānu sasniedzamie rezultāti. Piemēram,ursos "Ievads molekulārajā un šūnas bioloģijā" un kursā "Diferenciālvienādojumi" pēc docētāja nomainas uzlabojusies studiju kvalitāte, par ko liecina studējošo aptaujas. Iepriekšējā akreditācijas ziņojumā minēts, ka akadēmiskā un zinātniskā personāla vidējais vecums ir 51 gads. 2022. gada akreditācijas ziņojumā pieminēto ABSPP mācībspēku vidējais vecums ir 46. gadi, kas liecina, ka notiek mācībspēku sastāva atjaunināšanās, kas ir nepieciešama programmas ilgtspējībai attīstībai un uzkrāto zināšanu pārmantojamībai studiju kvalitātes nodrošināšanai.

3.4.3. Informācija par doktora studiju programmas īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla zinātnisko publikāciju skaitu pārskata periodā, pievienojot svarīgāko publikāciju sarakstu, kas publicētas žurnālos, kuri tiek indeksēti datubāzēs Scopus vai WoS CC. Sociālajās zinātnēs un humanitārajās un mākslas zinātnēs var papildus skaitīt zinātniskās publikācijas žurnālos, kas tiek indeksēti ERIH+ un recenzētas monogrāfijas. Informācija par mācībspēkiem, kuri iekļauti Latvijas Zinātnes padomes ekspertu datubāzē attiecīgajā zinātņu nozarē (kopējais skaits, mācībspēka vārds/ uzvārds, zinātnes nozare, kurā mācībspēkam ir eksperta statuss un Latvijas Zinātnes padomes eksperta tiesību beigu termiņš).

3.4.4. Informācija par doktora studiju programmas īstenojošā iesaistītā akadēmiskā personāla iesaisti pētniecības projektos kā projekta vadītājiem vai galvenajiem izpildītājiem/ apakšprojektu vadītājiem/ vadošajiem pētniekiem, norādot attiecīgā projekta nosaukumu, finansējuma avotu, finansējuma apmēru. Informāciju sniegt par pārskata periodu.

3.4.5. Mācībspēku savstarpējās sadarbības novērtējums, norādot mehānismus sadarbības veicināšanai studiju programmas īstenošanā un studiju kursu/ moduļu savstarpējās sasaistes nodrošināšanā. Norādīt arī studējošo un mācībspēku skaita attiecību studiju programmas ietvaros (pašnovērtējuma ziņojuma iesniegšanas brīdī).

Mācībspēku sadarbība ABSPF pilnveidei notiek četros līmeņos:

- personiskie kontakti,
- sadarbība katedru ietvaros (katedru sēdes),
- sadarbība FN līmenī (FN Valdes sēdes),
- starpinstitucionāla sadarbība, organizē studiju programmas direktors un FN vadītājs.

Pieredzes apmaiņu starp pasniedzējiem papildus nodrošina arī ikgadējs nodarbību hospitāciju process kā savstarpējās bagātināšanās iespēja.

Sadarbības galvenais organizators ir studiju programmas direktors (atbild par saturu) ar FN vadītāja atbalstu (plāno finanšu līdzekļus).

Fizikas izglītības pētniecības katedra 2 reizes semestrī rīko docētāju pieredzes apmaiņas pasākumus, uzaicinot arī ārējus docētājus un informējot par Fizikas izglītības pētniecībā iegūtām atziņām un pētījumiem.

ABSPF satura obligātās (A) daļas saturs un ierobežotās izvēlēs (B) daļas saturs tiek attīstīts konsultāciju un diskusiju rezultātā FN Valdē, diskusijās iesaistot visus FN mācībspēkus, izvērtējot studentu aptaujas un diskusiju ar studentiem rezultātus, nodrošinot, ka izvēles daļas saturs ir saskaņots ar obligātās daļas studiju kursu saturu.

Par ABSPF ierobežotās izvēles (B) daļas saturu atbildību pamatā nes katedras, kuru ietvaros notiek specializāciju satura pilnveide un nomaiņa. Katedras arī īsteno sadarbību ar LU zinātniskajiem institūtiem, kā rezultātā top jaunu studiju kursu piedāvājumi, kurus īsteno institūtu speciālisti, bieži vien, izmantojot institūtu infrastruktūru laboratorijas darbos. Katedru atbildība ir specializēšanos nodrošinošo studiju kursu komplektēšana un to saturiskā sasaiste, kas rezultējas specializācijai svarīgu studiju rezultātu nodrošināšanā.

Pēc SV FMMS padomes izveides savu lomu zaudēja Fizikas studiju programmu padome, kura veica studiju kursu satura kontroli, tai skaitā nodrošinot satura sasaisti. Šobrīd SV FMMS padome studiju kursu satura kontroles funkcijas ir uzticējusi FN Valdei. FN Valde izskata visu jauno un būtiski mainīto studiju kursu saturu.

Studējošo un mācībspēku skaita attiecību var raksturot dažādos griezumos, sevišķi bakalaura programmā, kurā pasniedzēji ir iesaistīti dažādu programmu studentu apmācībā un studenti apgūst kursu arī citās LU fakultātēs un FN nodaļās. Kopumā ABSPF kursus docē 39 mācībspēki, neskaitot laboratorijas darbu, praktisko darbu nodarbību vadītājus, uz dažām nodarbībām iesaistītos uzņēmumu un institūtu pārstāvjus, prakses vadītājus un bakalaura darba vadītājus. 2021. gadā programmā studēja 101 students, rezultātā mācībspēku un studējošo attiecība ir pietiekoša studiju programmas rezultātu sasniegšanai.

Pielikumi

III - Studiju programmas raksturojums - 3.1. Studiju programmas raksturojošie parametri		
Par studiju programmas apgūšanu izsniedzamā diploma un tā pielikumu paraugs	piel_ABSPF_Diploma un tā pielikuma paraugs.pdf	annex_ABSPF_Sample of the diploma and its supplement.pdf
Akadēmiskajām studiju programmām - Augstākās izglītības padomes atzinums atbilstoši Augstskolu likuma 55. panta otrajai daļai	piel_ABSPF_AIP_atzinums.docx	annex_ABSPF_Opinion of the Council of Higher Education.docx
Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām (tabula)		
Statistika par studējošajiem pārskata periodā	4.5.piel_ABSPF_Statistikas dati par studējošajiem.docx	4.5.annex_ABSPF_Statistics on the students in the reporting period.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.2. Studiju saturs un īstenošana		
Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam	4.6.piel_ABSPF_Atbiilstiba standartam.docx	4.6.annex_ABSPF_Compliance with the study programme with the State Education Standard.docx
Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstību profesijas standartam vai profesionālās kvalifikācijas prasībām		
Studiju programmas atbilstība atbilstošās nozares specifiskajam normatīvajam regulējumam		
Studiju kursu/ moduļu kartējums studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai	4.8.piel_ABSPF_Studiju kursu kartējums.xlsx	4.8.annex_ABSPF_ Mapping of the study courses.xlsx
Studiju programmas plāns (katram studiju programmas īstenošanas veidam un formai)	4.9.piel_ABSPF_Studiju programmas plāns.docx	4.9.annex_ABSPF_The curriculum of the study programme.docx
Studiju kursu/ moduļu apraksti	4.10.piel_ABSPF_Studiju kursu apraksti.docx	4.10.annex_ABSPF_Descriptions of the study courses.docx
Studējošo prakses organizācijas apraksts	4.11.piel_ABSPF_Prakses nolikums.docx	4.11.annex_ABSPF_Description of the organisation of the internship of the students.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.4. Mācībspēki		
Apliecinājums, ka doktora studiju programmas akadēmiskā personāla sastāvā ir ne mazāk kā pieci doktori, no kuriem vismaz trīs ir Latvijas Zinātnes padomes apstiprināti eksperti tajā zinātņu nozarē vai apakšnozarē, kurā studiju programma plāno piešķirt zinātnisko grādu		
Apliecinājums, ka akadēmiskās studiju programmas akadēmiskais personāls atbilst Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktajām prasībām	piel_ABSPF_Apliecinajums par akadēmiskā personāla atbilstību Augstskolu likuma 55. panta 1.d. 3.p.p.pdf	annex_ABSPF_Confirmation that the academic staff complies with the requirements specified in S55 P1 C3 of the Law on Higher Edu.docx

Matemātiķis statistiķis (42460)

Studiju virziens	<i>Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika</i>
Studiju programmas nosaukums	<i>Matemātiķis statistiķis</i>
Izglītības klasifikācijas kods (IKK)	42460
Studiju programmas veids	<i>Profesionālā bakalaura studiju programma</i>
Studiju programmas direktora vārds	<i>Inese</i>
Studiju programmas direktora uzvārds	<i>Bula</i>
Studiju programmas direktora e-pasts	<i>inese.bula@lu.lv</i>
Studiju programmas vadītāja/ direktora akadēmiskais/ zinātniskais grāds	<i>profesore, Dr. math.</i>
Studiju programmas direktora telefona numurs	26470965
Studiju programmas mērķis	<i>Sagatavot kvalificētus matemātiķus un statistiķus Latvijas valsts iestādēm, kā arī privātā sektora uzņēmumiem, vadoties no tā, lai viņu zināšanas, prasmes un kompetence atbilstu Latvijas Republikas profesiju klasifikatorā minētai profesijai "Statistikas matemātiķis" (2120 02).</i>
Studiju programmas uzdevumi	<ul style="list-style-type: none"> <i>• Nodrošināt iespēju, apgūstot profesionālo bakalaura programmu un sekmīgi nokārtojot valsts pārbaudījumus, iegūt statistikas matemātiķa sestā līmeņa profesionālo kvalifikāciju un profesionālo bakalaura grādu statistikas matemātikā.</i> <i>• Attīstīt studentos matemātisko domāšanu, veicināt centienus patstāvīgai zināšanu paplašināšanai un praktisko iemaņu nostiprināšanai.</i> <i>• Attīstīt studentos iemaņas patstāvīgu zinātnisko pētījumu veikšanai un to rezultātu praktiskai pielietošanai.</i> <i>• Attīstīt studentos augstu profesionālo ētiku un piedāvāt sociālās pamata prasmes komunikācijā, patstāvīgajā un komandas darbā.</i> <i>• Nodrošināt stabilu un drošu studiju procesu, īstenojot studiju programmas saturu.</i>

Sasniedzamie studiju rezultāti	<p>Zināšanas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. demonstrē pamatzināšanas matemātikas nozarē un informācijas tehnoloģijās, parāda matemātikas zinātnes nozares svarīgāko jēdzienu un likumsakarību izpratni; 2. demonstrē specializētas zināšanas matemātikā, statistikā un matemātiskajā modelēšanā saskaņā ar profesijai "Statistikas matemātiķis" nepieciešamajām zināšanām; 3. demonstrē priekšstatu par ekonomikas teorijas pamatiem, uzņēmējdarbības procesu organizēšanu, tiesību procesiem valstī, orientējas civilās aizsardzības un vides aizsardzības jautājumos valstī. <p>Prasmes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. matemātiski formulē statistiskās problēmas un uzdevuma nostādni un izstrādā atbilstošus matemātiskos un statistiskos modeļus; 5. iegūst, atlasa, apstrādā un analizē informāciju, matemātiski izved un pamato iegūtos secinājumus, prezentē iegūtos rezultātus gan mutiski, gan rakstiski, gan valsts valodā, gan vienā svešvalodā, korekti lieto nozares terminoloģiju; 6. prot strādāt ar statistikas matemātiķim nepieciešamajām informācijas tehnoloģijām, ir nepieciešamā digitālā prasība. <p>Kompetence:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. orientējas svarīgākajos matemātikas un statistikas modeļos un metodēs, konsultē nozares pārstāvjus, apzinās savu zināšanu robežas, plāno un īsteno savu kvalifikācijas paaugstināšanu; 8. patstāvīgi plāno un veic nozarei atbilstošus teorētiskos un praktiskos pētījumus, analizē to rezultātus, kompetenti tos izmanto, risina gan matemātikas nozares atbilstošās problēmas, gan arī sociālo un dabas zinātņu problēmas, skaidro un interpretē iegūtos rezultātus, pieņem lēmumus; 9. veic patstāvīgu zinātnisko darbu, piedalās statistikas matemātikas profesionālās jomas attīstībā, apzinās un ievēro akadēmiskā godīguma principus, izprot profesionālo ētiku, izvērtē savas profesionālās darbības ietekmi uz vidi un sabiedrību.
Studiju programmas noslēgumā paredzētais noslēguma pārbaudījums	Bakalaura darbs

Studiju programmas varianti

Pilna laika klātie - 4 gadi - latviešu

Studiju veids un forma	Pilna laika klātie
Īstenošanas ilgums (gados)	4
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	latviešu
Studiju programmas apjoms (KP)	160
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	Vidējā izglītība
Iegūstamais grāds (latviešu valodā)	Profesionālais bakalaura grāds statistikas matemātikā
Iegūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	Statistikas matemātiķis

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
------------------------------	---------	--------

Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050
-----------------------	------	----------------------------------------------------

3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji

3.1.1. Apraksts un analīze par izmaiņām studiju programmas parametros, kas veiktas kopš iepriekšējās studiju virziena akreditācijas lapas izsniegšanas vai studiju programmas licences izsniegšanas, ja studiju programma nav iekļauta studiju virziena akreditācijas lapā, tajā skaitā par izmaiņām, kas plānotas studiju virziena novērtēšanas procedūras ietvaros.

SV FMMS tika akreditēts 2013.gada 29.maijā, ietverot otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programmu "Matemātiķis statistiķis" ar studiju ilgumu 4,5 gadi jeb 9 semestri un 180 KP apjomu. Tā paša gada 13.decembrī IZM Studiju akreditācijas komisija pieņēma lēmumu (lēmums Nr. 270, 13.12.2013.), kas paredzēja studiju programmas nosaukuma maiņu uz profesionālo bakalaura studiju programmu "Matemātiķis statistiķis" (turpmāk PBSPMS), piešķiramās kvalifikācijas maiņu uz "Statistikas matemātiķis" un grāda maiņu uz "profesionālo bakalaura grādu statistikas matemātikā", kā arī studiju programmas īstenošanas ilguma izmaiņas no 4,5 gadiem uz 4 gadiem.

Kopš iepriekšējā akreditācijas PBSPMS studiju programmas mērķis nav mainīts, bet uzdevumi un studiju rezultāti ir precizēti un noformulēti atbilstoši Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras (LKI) līmenim atbilstošo zināšanu, prasmju un kompetenču aprakstam, ko nosaka [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#) (MK noteikumi Nr. 322., 13.06.2017.).

Kopš 2016.gada 27.septembra [MK noteikumu Nr. 633](#) ("Profesijas standarta, profesionālās kvalifikācijas prasību (ja profesijai neapstiprina profesijas standartu) un nozares kvalifikāciju struktūras izstrādes kārtība") stāšanās spēkā, profesijas standarts "Statistikas matemātiķis" ir zaudējis spēku un aktualitāti. Tas ir bijis par pamatu jauna standarta izstrādei. 2022.gada 8.jūnijā un 12.oktobrī Profesionālās izglītības un nodarbinātības trīspusējās sadarbības apakšpadomes (PINTSA) sēdēs ir saskaņots jauns profesijas standarts "[Datu analīzes vecākais speciālists](#)" ar divām profesijas specializācijām "Statistikas matemātiķis" un "Finanšu statistiķis". PBSPMS vēlas saglabāt iespēju piešķirt kvalifikāciju "Statistikas matemātiķis" (profesijas kods 2120 02) balstoties uz kopīgo profesijas standartu, kas nosaka profesionālās darbības pamatuzdevumus un pienākumus abām profesiju specializācijām. PBSPMS iegūstamās kvalifikācijas atbilstība profesijas standarta prasībām pievienota 3.7. pielikumā.

Kopš iepriekšējā akreditācijas perioda ir mainījusies studiju programmas īstenošanas vieta. Līdz 2018.gada janvārim PBSPMS tika īstenota Zelļu ielā 25 (mainīta numerācija, iepriekš 8), Rīgā. Sākot ar 2018.gada pavasara semestri studijas norisinās LU Zinātņu mājā, Jelgavas ielā 3, Rīgā.

Uz akreditāciju iesniegtajā PBSPMS studiju plānā ir veiktas izmaiņas studiju kursu apjomā obligātajā A daļā un ierobežotās izvēles B daļā, tas parādīts 3.1.1.1. tabulā. Pilns studiju kursu izmaiņu saraksts dots 3.1.1.2. tabulā.

3.1.1.1. tabula

PBSPMS studiju kursu izmaiņas A un B daļās

Studiju kursi	2013./2014.	2023./2024.
A daļa , Obligātā daļa	108	114

Vispārizglītojošie studiju kursi	20	20
Nozares teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi	36	38
Nozares profesionālās specializācijas kursi	14	24
Prakse	26	20
Valsts pārbaudījums	12	12
B daļa, Ierobežotās izvēles kursi	46	40
C daļa, Brīvās izvēles kursi	6	6
Kopā	160	160

Atbilstoši MK noteikumiem Nr. 512 (26.08.2014.) [Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu](#) praksei jābūt vismaz 20 KP apjomā un studējošajiem ir jāizstrādā un jāaizstāv 3 studiju darbi, tas izskaidro Prakses samazinājumu no 26 uz 20 KP un Nozares profesionālās specializācijas kursu apjoma palielināšanos par 6 KP (trīs studiju darbiem, katrs 2 KP). Kā arī Nozares profesionālās specializācijas kursu sarakstā pēc darba devēju ieteikumiem iekļauts studiju kurss “Aktuāro risku vadība” uz 2 KP un palielināts studiju kursa “Gadījuma procesi” apjoms par 2 KP, tādējādi kopumā Nozares profesionālās specializācijas kursu apjoms palielinājies par 10 KP. Nozares teorētisko pamatkursu un informācijas tehnoloģiju kursu apjoms ir palielinājies par 2 KP, jo uz šo sadaļu no B daļas ir pārcelts studiju kurss “Matemātiskās un statistiskās programmu paketes”, lai stiprinātu informācijas tehnoloģiju kursu apjomu un nozīmīgumu.

3.1.1.2. tabula

PBSPMS studiju kursu salīdzinājums 2013./2014. un 2023./2024. ak.māc.g.

2013./2014. ak. māc. g.		2023./2024. ak. māc.g.	
Kursa nosaukums	KP	KP	Kursa nosaukums
A daļa (Obligātā daļa)	108	114	A daļa (Obligātā daļa)
Vispārizglītojošie studiju kursi	20	20	Vispārizglītojošie studiju kursi
Ekonomikas teorijas pamati	4	4	Ekonomikas teorijas pamati
Ievads Latvijas tiesību sistēmā	4	4	Ievads Latvijas tiesību sistēmā

Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa	4	4	Mutvārdu un rakstveida saziņa angļu valodā matemātiķiem
Uzņēmējdarbības pamati	4	4	Uzņēmējdarbības pamati
Filozofijas pamati I	2		
Saskarsmes psiholoģija	2		
		2	Datu bāzu sistēmu pamati
		1	Vides aizsardzība
		1	Civilā aizsardzība
Nozares teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi	36	38	Nozares teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi
Algebra I	5	5	Algebra I
Algebra IIS	2	2	Algebra IIS
Analītiskā ģeometrija	3	3	Analītiskā ģeometrija
Matemātiskā analīze I	6	6	Matemātiskā analīze I
Matemātiskā analīze II	6	6	Matemātiskā analīze II
Matemātiskā analīze III	4	4	Matemātiskā analīze III
Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi	2	2	Ievads matemātikas studijās
Programmēšana un datori I	4	4	Programmēšana un datori I
Programmēšana un datori II	4	4	Programmēšana un datori II
iepriekš B daļā		2	Matemātiskās un statistiskās programmu paketes
Nozares profesionālās specializācijas kursi	14	24	Nozares profesionālās specializācijas kursi
Gadījuma procesi	2	4	Gadījuma procesi
Laikrindu analīze	4	4	Laikrindu analīze
Matemātiskā statistika	4	4	Matemātiskā statistika
Varbūtību teorija	4	4	Varbūtību teorija
		2	Matemātika statistiķa programmas kursa darbs (<i>studiju darbs</i>)
		2	Studiju darbs ar paketi R (<i>studiju darbs</i>)
		2	Ievadkurss darbā ar datiem (<i>studiju darbs</i>)
		2	Aktuāro risku vadība
Prakse	26	20	Prakse
Matemātika statistiķa pamatprakse	20	20	Matemātika statistiķa pamatprakse
Matemātika statistiķa zinātniski-pētnieciskā prakse	6		
Valsts pārbaudījums	12	12	Valsts pārbaudījums

Matemātika statistika bakalaura darbs	12	12	Matemātika statistika bakalaura darbs
B daļa (Ierobežotās izvēles kursi, Nozares profesionālās specializācijas kursi)	46	40	B daļa (Ierobežotās izvēles kursi, Nozares profesionālās specializācijas kursi)
Diferenciālvienādojumi I	4	4	Diferenciālvienādojumi I
Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati	4	4	Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati
Vērtspāpīru portfeli un to vadīšana	4	2	Finanšu matemātiskie modeļi
Ievads kompleksajā analīzē	2	2	Ievads kompleksajā analīzē
Izsoles apsekojumi	4	4	Izsoles apsekojumi
Ievads algoritmu teorijā vai Klasiskā kriptogrāfija	2	2	Klasiskā kriptogrāfija
Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi	4	4	Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi
Operāciju pētīšana	4	4	Operāciju pētīšana
Optimizācijas metodes	4	4	Optimizācijas metodes
Skaitliskās metodes I	2	4	Skaitliskās metodes I
Skaitliskās metodes II	2	4	Skaitliskās metodes II
Stratēģisko spēļu teorija	2	2	Stratēģisko spēļu teorija
Matemātiskās un statistiskās programmu paketes	2		pārcelts uz A daļu
Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati vai Mikroekonomika (matemātiskie pamati)	2		
Matemātiskā analīze IV	4		
		4	Datu zinātnes matemātiskie modeļi
C daļa (Brīvās izvēles kursi)	6	6	C daļa (Brīvās izvēles kursi)
Brīvās izvēles kursi	6	6	Brīvās izvēles kursi
A daļa	108	114	
Vispārīgālojošie studiju kursi	20	20	
Nozares teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi	36	38	
Nozares profesionālās specializācijas kursi	14	24	
Prakse	26	20	
Valsts pārbaudījums	12	12	
B daļa	46	40	
C daļa	6	6	
Kopā	160	160	

3.1.2. Analīze un novērtējums par studiju programmas atbilstību studiju virzienam. Analīze par programmas nosaukuma, koda, iegūstamā grāda, profesionālās kvalifikācijas vai grāda un profesionālās kvalifikācijas mērķu un uzdevumu, studiju rezultātu, kā arī uzņemšanas prasību savstarpējo sasaisti. Studiju programmas īstenošanas ilguma un apjoma (tajā skaitā atšķirīgiem studiju programmas īstenošanas variantiem) raksturojums un lietderības novērtējums.

Profesionālās bakalaura studiju programmas „Matemātiķis statistiķis” atbilstību studiju virzienam nosaka jau kopš studiju virziena izveides tajā iekļautās ar matemātiku un fiziku saistītās studiju programmas. Studiju programmas nosaukumu, piešķiramo grādu, profesionālo kvalifikāciju, kā arī studiju programmas parametru atbilstību noteikto studiju programmas rezultātu sasniegšanā reglamentē ārējie normatīvi, tas ir, [Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu](#) (MK noteikumi Nr. 512 (05.04.2014.)), [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#) (MK noteikumi Nr. 322 (13.06.2017.)) un profesijas standarts “Datu analīzes vecākais speciālists” (saskaņots PINTSA sēdēs 08.06.2022. un 12.10.2022.), kas iekļauj profesijas specializāciju 2120 02 “Statistikas matemātiķis”. (Profesijas standarts “Datu analīzes vecākais speciālists” ir izstrādāts divām profesijas specializācijām “Statistikas matemātiķis” un “Finanšu statistiķis”. PBSPMS vēlas saglabāt iespēju piešķirt kvalifikāciju “Statistikas matemātiķis” (profesijas kods 2120 02) balstoties uz kopīgo profesijas standartu, kas nosaka profesionālās darbības pamatuzdevumus un pienākumus abām profesiju specializācijām. PBSPMS iegūstamās kvalifikācijas atbilstība profesijas standarta prasībām pievienota 3.7. pielikumā.)

Studiju programmas nosaukums un profesionālā kvalifikācija atbilst profesijas standarta “Datu analīzes vecākais speciālists” ar profesijas specializāciju 2120 02 “Statistikas matemātiķis” profesijas nosaukumam un kvalifikācijas prasībām.

Profesionālās bakalaura studiju programmas „Matemātiķis statistiķis” kods 42460 saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 322 (13.06.2017) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#) nozīmē:

- 1) pirmais cipars 4 – augstākās izglītības studiju programma;
- 2) pirmie divi cipari kopā 42 – otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (piektā līmeņa profesionālā kvalifikācija un profesionālais bakalaura grāds), 6. Latvijas izglītības kvalifikācijas līmenis, studiju ilgums pilna laika studijās četri gadi;
- 3) trešais cipars 4 – izglītības tematiskā grupa ir “Dabaszinātnes, matemātika un informācijas tehnoloģijas”;
- 4) trešais un ceturtais cipari kopā 46 – izglītības tematiskā joma ir “Matemātika un statistika”;
- 5) trešais, ceturtais un piektais cipari kopā 460 – izglītības programmu grupa ir “Matemātika un statistika”.

Studiju programmas apjomu, īstenošanas ilgumu, studiju programmas daļas un to apjomu, obligāto saturu, profesionālo kvalifikāciju, vērtēšanas pamatprincipus un kārtību un studiju prakses apjomu, īstenošanas principus u.c. regulē [Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu](#) (MK noteikumi Nr. 512 (05.04.2014.)) un tie atbilst noteikumos noteiktajām prasībām. Profesionālās bakalaura studiju programmas „Matemātiķis statistiķis” studiju kursu izvēle, studiju kursu saturs un apjoms, kā arī prakses saturs atbilstīgi iegūstamajai profesionālajai kvalifikācijai noteikts saskaņā ar profesijas standartu “Datu analīzes vecākais speciālists” ar profesijas specializāciju 2120 02 “Statistikas matemātiķis”.

Studiju programmas saturu veido studiju kursi 160 KP apjomā (*MK noteikumi Nr.512*): vispārizglītojošie studiju kursi, nozares (profesionālās darbības jomas) teorētiskie studiju kursi, prakse un valsts pārbaudījumi ir programmas pamatdaļa (90 KP), 64 KP ir nozares profesionālās specializācijas studiju kursi un 6 KP ir brīvās izvēles studiju kursi. Studiju kursi paredz apgūt teorētiskās un lietišķās matemātikas kursus, kā arī IT kursus tādā apjomā, lai varētu veikt profesijas “Statistikas matemātiķis” pienākumus.

Studiju programmas definētie mērķi, uzdevumi un izvirzītie studiju rezultāti ir savstarpēji saistīti ar studiju kursu rezultātiem, par ko liecina veiktā kartēšana.

PBSPMS **mērķis** ir sagatavot kvalificētus matemātiķus un statistiķus Latvijas valsts iestādēm, kā arī privātā sektora uzņēmumiem, vadoties no tā, lai viņu zināšanas, prasmes un kompetence atbilstu Latvijas Republikas profesiju klasifikatorā minētai profesijai “Statistikas matemātiķis” (2120 02).

PBSPMS **uzdevumi** ir

- nodrošināt iespēju, apgūstot profesionālo bakalaura programmu un sekmīgi nokārtojot valsts pārbaudījumus, iegūt statistikas matemātiķa sestā līmeņa profesionālo kvalifikāciju un profesionālo bakalaura grādu statistikas matemātikā;
- attīstīt studentos matemātisko domāšanu, veicināt centienus patstāvīgai zināšanu paplašināšanai un praktisko iemaņu nostiprināšanai;
- attīstīt studentos iemaņas patstāvīgu zinātnisko pētījumu veikšanai un to rezultātu praktiskai pielietošanai;
- attīstīt studentos augstu profesionālo ētiku un piedāvāt sociālās pamata prasmes komunikācijā, patstāvīgajā un komandas darbā;
- nodrošināt stabilu un drošu studiju procesu, īstenojot studiju programmas saturu.

Sekmīgi apgūstot PBSPMS, tiek plānoti šādi **sasniedzamie studiju rezultāti**.

Zināšanas:

- demonstrē pamatzināšanas matemātikas nozarē un informācijas tehnoloģijās, parāda matemātikas zinātnes nozares svarīgāko jēdzienu un likumsakarību izpratni;
- demonstrē specializētas zināšanas matemātikā, statistikā un matemātiskajā modelēšanā saskaņā ar profesijai “Statistikas matemātiķis” nepieciešamajām zināšanām;
- demonstrē priekšstatu par ekonomikas teorijas pamatiem, uzņēmējdarbības procesu organizēšanu, tiesību procesiem valstī, orientējas civilās aizsardzības un vides aizsardzības jautājumos valstī.

Prasmes:

- matemātiski formulē statistiskās problēmas un uzdevuma nostādni un izstrādā atbilstošus matemātiskos un statistiskos modeļus;
- iegūst, atlasa, apstrādā un analizē informāciju, matemātiski izved un pamato iegūtos secinājumus, prezentē iegūtos rezultātus gan mutiski, gan rakstiski, gan valsts valodā, gan vienā svešvalodā, korekti lieto nozares terminoloģiju;
- prot strādāt ar statistikas matemātiķim nepieciešamajām informācijas tehnoloģijām, ir nepieciešamā digitālā pratība.

Kompetence:

- orientējas svarīgākajos matemātikas un statistikas modeļos un metodēs, konsultē nozares pārstāvjus, apzinās savu zināšanu robežas, plāno un īsteno savu kvalifikācijas paaugstināšanu;
- patstāvīgi plāno un veic nozarei atbilstošus teorētiskos un praktiskos pētījumus, analizē to

rezultātus, kompetenti tos izmanto, risina gan matemātikas nozares atbilstošās problēmas, gan arī sociālo un dabas zinātņu problēmas, skaidro un interpretē iegūtos rezultātus, pieņem lēmumus;

- veic patstāvīgu zinātnisko darbu, piedalās statistikas matemātikas profesionālās jomas attīstībā, apzinās un ievēro akadēmiskā godīguma principus, izprot profesionālo ētiku, izvērtē savas profesionālās darbības ietekmi uz vidi un sabiedrību.

PBSPMS uzņemšanas nosacījumi ir izstrādāti atbilstoši studiju programmas mērķiem un uzdevumiem. Lai varētu uzsākt studijas PBSPMS, pretendents ir jābūt ieguvušam vidējo izglītību. Konkurss uz studiju vietām notiek pamatojoties uz Centralizēto eksāmenu rezultātiem vai uz atestāta atzīmēm – personām, kuras ieguvušas vidējo izglītību līdz 2004. gadam, kuras atbrīvotas no centralizētajiem eksāmeniem vai ieguvušas vidējo izglītību ārzemēs. Konkursa rezultātā reflektanti tiek rangēti pēc iegūtajiem punktiem. Reflektants iegūst punktus, ņemot vērā Centralizēto eksāmenu rezultātus latviešu valodā, svešvalodā (angļu vai franču, vai vācu valodā) un matemātikā, bet papildus tiek iegūti 100 punkti par LU Mazās matemātikas universitātes (MMU) apmeklējumu atbilstošajā studiju gadā un tiek dotas priekšrocības Latvijas valsts vai starptautiskās matemātikas, fizikas vai informātikas (programmēšanas) olimpiādes 1. – 3. pakāpes un atzinības rakstu ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā; Latvijas valsts skolēnu ZPD konferences matemātikas zinātņu nozares 1. – 3. pakāpes ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā; atklātās fizikas vai matemātikas olimpiādes 1. – 3. vietas ieguvējiem pēdējo trīs gadu laikā. Konkursa rezultātā tiek sagaidīts, ka studijas uzsāks tādi studenti, kuriem ir labas vidējās izglītības līmeņa zināšanas matemātikā un kas pārzina valsts valodu un vienu svešvalodu.

Pēc profesionālās bakalaura studiju programma „Matemātiķis statistiķis” apguves atbilstīgi profesionālās programmas nosacījumiem tiek piešķirta piektā līmeņa profesionālā kvalifikācija “Statistikas matemātiķis”, kas atbilst 5. Latvijas profesionālās kvalifikācijas līmenim, 6. [Latvijas kvalifikācijas ietvarstruktūras](#) un Eiropas kvalifikācijas ietvarstruktūras līmenim, un bakalaura grāds statistikas matemātikā.

3.1.3. Studiju programmas ekonomiskais un/ vai sociālais pamatojums, analīze par absolventu nodarbinātību.

PBSPMS tika izveidota 1997.gadā balstoties uz ekonomikas, finanšu un apdrošināšanas nozaru pieprasījuma pēc labiem speciālistiem, kas spētu kompetenti un kvalitatīvi darboties statistikas jomā. Šādi speciālisti ir nepieciešami gan valsts iestādēm visos līmeņos, gan arī visu īpašuma formu organizācijām (ministrijām, pašvaldībām, auditorfirmām, apdrošināšanas sabiedrībām utt.). Arī šobrīd pieprasījums pēc statistikas matemātiķiem nav mazinājies, to apliecina, piemēram, Ekonomikas ministrijas “[Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm](#)”, kurā norādīts, ka būtiskākā darbaspēka nepietiekamība vidējā termiņā (t.i., līdz 2027.gadam) varētu veidoties zinātnes un inženierzinātņu profesijās, tajā skaitā matemātikas, statistiķu un aktuāru profesijās. Par matemātiķu statistiķu speciālistu trūkumu liecina fakts, ka profesija “Statistikas matemātiķis” ir starp tām profesijām (sarakstā tā ir nr. 46), kas minēta MK noteikumos Nr.108 (20.02.2018.) [Specialitātes \(profesijas\), kurās prognozē būtisku darbaspēka trūkumu un kurās darbā Latvijas Republikā var uzaicināt ārzemniekus](#).

Profesionālā bakalaura studiju programma “Matemātiķis statistiķis” ir ciešā sasaistē ar [Latvijas Nacionālās attīstības plānu 2021.-2027. gadam](#), jo veicinās rīcības virziena mērķu sasniegšanu. Attiecībā uz mērķi [145] “Izglītības kvalitāte uzņēmējdarbībā un dzīvē izmantojamu zināšanu un

prasmju ieguvei ikvienam valsts iedzīvotājam”, studiju programma sekmēs ar darba devējiem saskaņotu kompetenču apguvi, realizējot pētniecībā balstītas studijas un mācīšanās izcilību. Savukārt mērķa “Izglītība ekonomikas izaugsmei” sasniegšana tiks sekmēta, jo studiju programma saistīta ar progresa rādītāja “Dabaszinātņu, matemātikas un informācijas tehnoloģiju jomu absolventu īpatsvars no kopējā absolventu skaita augstākajā izglītībā ” sasniegšanu.

Studiju programmas būtiska sastāvdaļa ir prakse 20 KP apjomā. Lai to sekmīgi īstenotu, ir noslēgti 8 prakses nodrošināšanas sadarbības līgumi (Centrālā statistikas pārvalde (CSP), LU Matemātikas un informātikas institūts (LU MII), SIA TNS Latvia, Accenture Oy, SIA Creamfinance Latvia, Dukascopy Bank SA, AS 4finance, SIA RAA Consulting). Students var izvēlēties arī citu prakses vietu, noslēdzot individuālu līgumu starp prakses iestādi un LU. Tādas prakses vietas, piemēram, ir Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, RSU Statistikas mācību laboratorija, Tet, kredītiestādes (Aizdevums.lv u. c.), apdrošināšanas iestādes (Balta, BTA, Ergo u. c.), bankas (Swedbanka, SEB, Citadele u. c.). Atsauksmes par studentiem no prakses vietām vienmēr ir bijušas ļoti labas, daudzi studenti reizē ar prakses vietu ir atraduši savu pirmo darba vietu. Saņemtās aptaujas no darba devējiem liecina, ka absolventi ir ieguvuši salīdzinoši plašas zināšanas, prasmes un kompetenci, jo pēc neilgas apmācības/ievada darba vietā spēj veikt savus darba pienākumus. Studiju programmas nosaukums “Matemātiķis statistiķis” ir kā labs zīmols absolventiem, jo liecina par loģisko domāšanu, spēju strādāt ar skaitļiem un tos analizēt, uzņemties atbildību. Piemēram, starp tiem 2021.gada absolventiem, kas aptaujā atbildēja uz jautājumu, kādā amatā viņi strādā, 6 bija datu analītiķi, 1 datu zinātnieks un 3 riska konsultanti/modelētāji, darba pienākumus viņi veica 13 atšķirīgos uzņēmumos: Luminor Bank, Centrālā statistikas pārvalde, Creamfinance, Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, Valsts Zemes dienests, Printful, AS KPMG Baltics, AS LPB Bank, Tele 2, Atea Global Services, Balta, AS CREFO Birojs, SIA A projekts. No aptaujā iesniegtajām 15 atbildēm sekoja, ka 8 absolventi turpina studijas maģistrantūrā.

3.1.4. Statistikas dati par studējošajiem studiju programmā, studējošo skaita dinamika, skaita izmaiņu ietekmes faktoru analīze un novērtējums. Analizējot, atsevišķi izdalīt dažādas studiju formas, veidus, valodas.

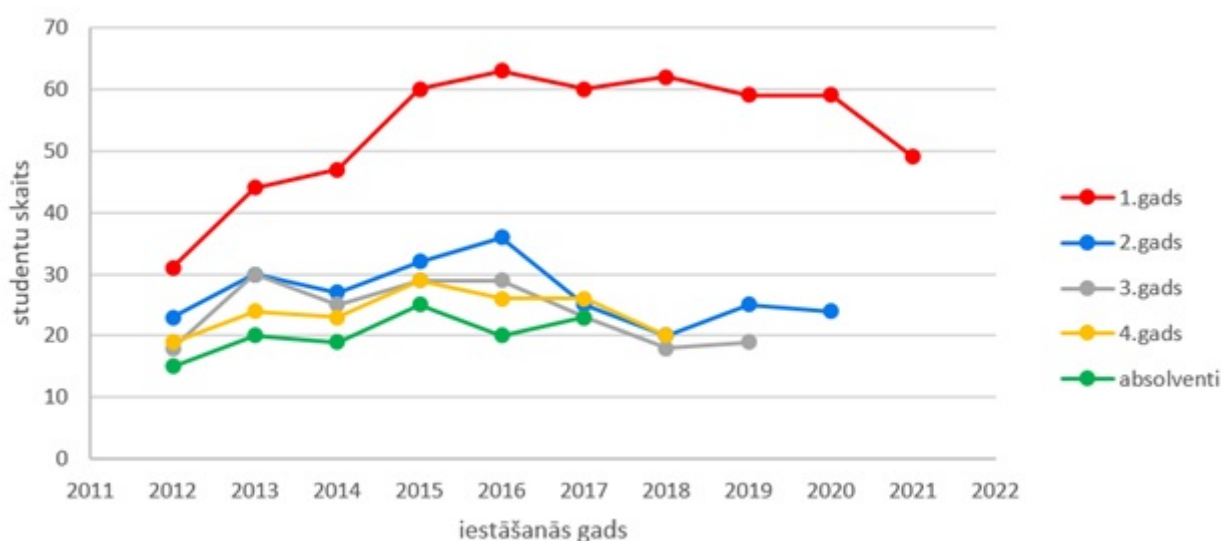
3.1.4.1. tabula

Studējošo skaits PBSPMS

Dati uz atskaites gada 1. oktobri	1. gadā imatrikulēto studentu skaits	Studējošo skaits pa studiju gadiem				Kopā mācās	Tai skaitā par maksu	Absolventu skaits	Eksmatrikulēto skaits (atbirums)
		1	2	3	4./5.				
2011	37	37	23	23	24/21	128	12		
2012	31	32	24	21	21/24	122	4	19	24
2013	44	51	23	19	21/21	135	4	24	17
2014	47	55	30	18	35	138	1	20	28
2015	60	60	27	30	19	136	3	33	29
2016	63	65	32	25	24	145	5	15	41
2017	60	60	36	29	23	148	8	20	34
2018	62	63	25	29	29	146	11	19	44
2019	59	57	20	23	26	126	7	25	52

2020	59	59	25	18	26	128	11	20	42
2021	49	47	24	19	20	102	8	23	45

PBSPMS studējošo skaita dinamika dota 3.1.4.1. tabulā par laiku no 2011.gada līdz 2021.gada beigām. Laika posmā no 2007.gada līdz 2013.gadam studiju programmas ilgums bija 4,5 gadi, tāpēc zem 'studējošo skaits pa gadiem' ceturtajā kolonnā ir ierakstīti 4. un 5. studiju gadā studējošie. Sākot ar 2013.gadu (Studiju akreditācijas komisijas 2013.gada 18.decembra lēmums Nr. 270) studiju programmas īstenošanas ilgums no 4,5 gadiem tika samazināts uz 4 gadiem. Lēmuma rezultātā 2015.gadā vienlaicīgi bija divas absolventu grupas, kopskaitā 33 absolventi. Ir mainījies uzņemto studējošo skaits par budžeta līdzekļiem – līdz 2012.gadam tika uzņemti 30 studenti, sākot ar 2013.gadu tika uzņemti 45 studenti, bet no 2015.gada 1.kursā par budžeta līdzekļiem tiek uzņemti 60 studenti. 2014., 2016. un 2018.gadā 1.kursā ir iestājušies daži studenti par personīgajiem līdzekļiem.



3.1.4.2. attēls. PBSPMS studējošo dinamika pa studiju gadiem, izsekojot studentiem pēc iestāšanās gada

3.1.4.2. attēlā dota studējošo dinamika pa studiju gadiem, sekojot studentiem pēc iestāšanās gada, proti, 2012.gadā iestājās 31 students (sarkanās līknes pirmais punkts), no tiem 2.kursā studijas turpināja 23 studenti (zilās līknes pirmais punkts zem sarkanās līknes pirmā punkta), uz 3.kursu pārgāja 18 studenti (pelēkās līknes pirmais punkts zem zilās līknes pirmā punkta), tālāk 4.kursā studijas turpināja 19 studenti (dzeltenās līknes pirmais punkts virs pelēkās līknes pirmā punkta), kas liecina, ka pēdējā gadā vismaz 1 students ir atgriezies atpakaļ no akadēmiskā gada pārtraukuma, taču PBSPMS no šiem studentiem ir absolvējuši tikai 15 studenti. Ir skaidri redzams: kaut budžeta vietu skaits kopš 2015.gada 1.kursā ir palielināts un ir tādi jaunieši, kas vēlas studēt PBSPMS, atbirkums pēc 1.kursa ir ļoti liels, tas ir palielinājies, nesniedzot gaidīto efektu. Lai mazinātu atbirkušo studentu skaitu, 1.kursā ir izveidots studiju kurss "Izlīdzinošais kurss matemātikā", kas jāapmeklē obligāti tiem studentiem, kuri pārbaudes testā nav varējuši sasniegt noteiktu punktu skaitu. 2020. gada oktobrī veiktajā 2.kursa studējošo aptaujā par "Izlīdzinošā kursa matemātikā" ietekmi visi aptaujātie viennozīmīgi atzina, ka šis kurss ir uzlabojis viņu matemātiskās zināšanas, tas ir nepieciešams un kursa mācībspēks ir piemērots tā pasniegšanai. Katru akadēmisko gadu 1.kursam tiek nozīmēts kurators, kas īpaši rūpējas par 1.kursa studentiem – informē par studiju gaitu, studiju kursiem, organizē saliedētības pasākumus. Docētājiem, kas strādā 1.kursā, ir lūgts precīzāk un atkārtoti studentiem norādīt studiju kursu prasības un to izpildes gaitu. Aptauju datus par studiju pārtraukšanas iemesliem vāc LU Akadēmiskais departaments. Lielākā problēma ir šos studentus aptaujāt, jo nav mehānisma, kas liktu visiem studijas pārtraukušajiem aizpildīt aptauju.

Laika posmā no 2017.gada līdz 2019.gadam ir aptaujāti PBSPMS 18 bijušie studenti, kas studijas pārtraukuši minētajā laika periodā. No tiem 6 trūkst motivācijas studiju turpināšanai, 6 neinteresē izvēlētajā programma, 3 ir bijis nepareizs priekšstats par studiju programmas saturu, 2 neapmierina mācībspēku attieksme, 1 grib mācīties citur. Caurskatot studentu iegūto punktu daudzumu uzņemšanā, jāsecina, ka pēc 1.semestra studijas pārtrauc gandrīz visi tie studenti, kuriem punktu skaits ir mazāks par 500 (maksimālais punktu skaits ir 1000). Taču studijas pārtrauc arī jaunieši ar augstu punktu skaitu. Tā, piemēram, 2019.gadā pēc 1.semestra studijas pārtrauca 26 studenti, no tiem 12 ar punktu skaitu virs 700, bet 2020.gadā pēc 1.semestra studijas pārtrauca 33 studenti, no tiem 8 ar punktu skaitu virs 700. Sākot ar 2022.gada 1.semestri ir iepļānots studiju kurss "Ievads matemātikas studijās", kurā ir gan paredzēts saglabāt iepriekšējā matemātiskās loģikas kursa saturu, bet studiju kursa sākuma daļu veltīt studentu motivēšanai nepamest izvēlēto studiju programmu priekšlaicīgi.

Absolventu skaits pēdējos trīs gados ir bijis virs 20, diemžēl tuvākajos trijos gados tas būs zem 20 (Covid-19 dēļ studijas pārtraukuši vairāki studenti). Pēdējā studiju gadā lielākā studentu daļa strādā, rodas psiholoģiska slodze, kā savienot darbu ar studijām un kā izstrādāt bakalaura darbu, tāpēc pēdējā studiju gada semestrī nav jāapgūst matemātikas studiju kursi.

3.1.5. Kopīgās studiju programmas izveides pamatojums un partneraugstskolu izvēles raksturojums un novērtējums, iekļaujot informāciju par kopīgās studiju programmas veidošanu un īstenošanu.

3.2. Studiju saturs un īstenošana

3.2.1. Studiju programmas satura analīze. Studijuursos/ modulos iekļautās informācijas, sasniedzamo rezultātu, izvirzīto mērķu u.c. rādītāju savstarpējās sasaistes ar studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem novērtējums. Studiju kursu/ modulu satura aktualitātes un atbilstības nozares, darba tirgus vajadzībām un zinātnes tendencēm novērtējums, vai un kā studiju kursu/ modulu saturs tiek aktualizēts atbilstoši nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm.

PBSPMS studiju saturu veido četrdesmit studiju kursi, tai skaitā 3 studiju projekti, prakse un valsts pārbaudījums. PBSPMS studiju programmas saturs ir veidots, balstoties uz sekojošiem ārējiem un iekšējiem normatīvajiem aktiem:

1. Latvijas Republikas [Augstskolu likums](#);
2. MK noteikumi 512 (05.04.2014.) [Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu](#);
3. MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#);
4. [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums](#);
5. profesijas standarts "Datu analīzes vecākais speciālists" (saskaņots PINTSA sēdēs 08.06.2022. un 12.10.2022.) ar profesijas kvalifikāciju 2120 02 "Statistikas matemātiķis".

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 512 *Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu* PBSPMS programmas obligāto saturu veido (skatīt arī 3.6. pielikumu):

- Vispārizglītojošie studiju kursi – 20 kredītpunkti,
- Nozares (profesionālās darbības jomas) teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi – 38 kredītpunkti (MK noteikumu prasība ir 36 kredītpunkti);
- Nozares (profesionālās darbības jomas) profesionālās specializācijas kursi – 64 kredītpunkti (MK noteikumu prasība ir 60 kredītpunkti);
- Brīvās izvēles kursi – 6 kredītpunkti;
- Prakse – 20 kredītpunkti;
- Bakalaura darbs – 12 kredītpunkti.

Savukārt pēc *LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikuma* studiju kursi tiek sadalīti šādi: obligātās (A) daļas kursiem atvēlēti 114 kredītpunkti, ierobežotās izvēles (B) daļas kursiem – 40 kredītpunkti un brīvās izvēles (C) daļas kursiem – 6 kredītpunkti.

Atbilstība profesijas standartam “Datu analīzes vecākais speciālists” ar profesijas specializāciju 2120 02 “Statistikas matemātiķis” dota 3.7. pielikumā.

No studiju programmā iekļauto studiju kursu kartējuma (3.8. pielikums) var secināt, kā studiju kursi nodrošina studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanu. Studiju kursi veidoti tā, lai tajos nebūtu to satura dublēšanās. Studiju kursu plānojums (3.9. pielikums) izveidots tā, lai nodrošinātu studiju kursu pēctecību un sarežģītības līmeņa pieaugumu. Studiju kursu kartējums (3.8. pielikums) parāda, ka PBSPMS studiju kursu rezultāti pārklāj visus plānotos studiju programmas studiju rezultātus (3.2.1.1. tabulā dots kartējuma kopsavilkums).

3.2.1.1. tabula

PBSPMS studiju rezultātu pārklāšanās ar studiju kursu rezultātiem

PBSPMS studiju programmas studiju rezultāti	Studiju kursu skaits, kas pārklāj studiju rezultātu
Zināšanas:	
1. demonstrē pamatzināšanas matemātikas nozarē un informācijas tehnoloģijās, parāda matemātikas zinātnes nozares svarīgāko jēdzienu un likumsakarību izpratni;	27
2. demonstrē specializētas zināšanas matemātikā, statistikā un matemātiskajā modelēšanā saskaņā ar profesijai “Statistikas matemātiķis” nepieciešamajām zināšanām;	19
3. demonstrē priekšstatu par ekonomikas teorijas pamatiem, uzņēmējdarbības procesu organizēšanu, tiesību procesiem valstī, orientējas civilās aizsardzības un vides aizsardzības jautājumos valstī.	10
Prasmes:	

4. matemātiski formulē statistiskās problēmas un uzdevuma nostādni un izstrādā atbilstošus matemātiskos un statistiskos modeļus;	13
5. iegūst, atlasa, apstrādā un analizē informāciju, matemātiski izved un pamato iegūtos secinājumus, prezentē iegūtos rezultātus gan mutiski, gan rakstiski, gan valsts valodā, gan vienā svešvalodā, korekti lieto nozares terminoloģiju;	35
6. prot strādāt ar statistikas matemātikim nepieciešamajām informācijas tehnoloģijām, ir nepieciešamā digitālā prasība.	14

Kompetence:

7. orientējas svarīgākajos matemātikas un statistikas modeļos un metodēs, konsultē nozares pārstāvjus, apzinās savu zināšanu robežas, plāno un īsteno savu kvalifikācijas paaugstināšanu;	24
8. patstāvīgi plāno un veic nozarei atbilstošus teorētiskos un praktiskos pētījumus, analizē to rezultātus, kompetenti tos izmanto, risina gan matemātikas nozares atbilstošās problēmas, gan arī sociālo un dabas zinātņu problēmas, skaidro un interpretē iegūtos rezultātus, pieņem lēmumus;	40
9. veic patstāvīgu zinātnisko darbu, piedalās statistikas matemātikas profesionālās jomas attīstībā, apzinās un ievēro akadēmiskā godīguma principus, izprot profesionālo ētiku, izvērtē savas profesionālās darbības ietekmi uz vidi un sabiedrību.	16

Nākamajā 3.2.1.2. tabulā parādīts, kādi PBSPMS studiju rezultāti tiek sasniegti noteiktās studiju programmas daļās.

3.2.1.2. tabula

PBSPMS studiju rezultātu pārklāšanās ar studiju kursu rezultātiem studiju programmas daļās

	Zināšanas				Prasmes		Kompetence		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
A daļa, Vispārizglītojošie kursi			x		x	x		x	x
A daļa, Nozares teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi	x	x			x	x	x	x	x
A daļa, Nozares profesionālās specializācijas kursi	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B daļa, Ierobežotās izvēles kursi, Nozares profesionālās specializācijas kursi	x	x		x	x	x	x	x	x

6 studiju kursi sasniedz 3 studiju programmas studiju rezultātus, bet lielākais skaits – 16 studiju kursi – sasniedz 4 studiju programmas studiju rezultātus. Divi studiju kursi – “Matemātika statistiķa

pamatprakse” un “Matemātika statistika bakalaura darbs” – sasniedz visus 9 studiju programmas studiju rezultātus. Studiju kursu kartējums (3.8. pielikums) parāda, ka studiju programmā iekļauto kursu plānotie rezultāti atbilst studiju programmas sasniedzamajiem rezultātiem. Līdz ar to var secināt, ka, absolvējot studiju programmu, students būs sasniedzis visus PBSPMS plānotos studiju rezultātus.

Informācija par studiju kursu satura aktualizāciju PBSPMS tiek iegūta no prakses vietu (tātad darba devēju) atsauksmēm, studentu un absolventu aptaujām, kā arī no mācībspēkiem, kas veic zinātniskos un lietišķos pētījumus matemātikas nozarē vai arī ir nozares speciālisti – praktiķi. Tā, piemēram, pamatojoties uz darba devēju atsauksmēm un absolventu aptaujām studiju kursa “Ievadkurss darbā ar datiem” viens no uzdevumiem ir MS Excel apgūšana. Latvijā daudzas iestādes izmanto MS Excel datu apstrādei. Mainoties IT rīkiem, tiks mainīts arī kursa saturs.

Kopš 2013. gada izmaiņas PBSPMS kursu sarakstā un saturā notikušas ne tikai normatīvo aktu prasību rezultātā. *MK noteikumi Nr. 512 (26.08.2014.) [Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu](#)*, kas stājās spēkā 2014. gada rudenī, paredzēja 3 studiju darbu realizāciju profesionālajās bakalaura studiju programmās un pieļāva prakses apjoma samazināšanu no 26 KP uz 20 KP. 2017. gada pavasarī PBSPMS tika uzsākti divi studiju darbi “Studiju darbs ar paketi R” un “Matemātika statistika kursa darbs”. Pirmais no tiem liek studentiem padziļināti izprast un lietot paketi R, kas šobrīd ir vadošais IT rīks statistikas jomā. Savukārt kursa darbs veltīts dažādu matemātikas kursu savstarpējo sakaru izpratnes nostiprināšanai, ievirzei matemātisko pētījumu problemātikā, kā arī matemātisko zināšanu praktiskam pielietojumam, tai skaitā lietišķu statistikas uzdevumu risināšanai. Tā izpildes gaitā students kursa darba vadītāja uzraudzībā veic patstāvīgu darbu, kas noslēdzas ar prezentāciju un aizstāvēšanu. 2017. gada pavasara semestrī pirmo reizi tika docēts studiju kurss “Aktuāro risku vadība”. Šī studiju kursa iniciatīva ir nākusi no apdrošinātāju puses; kursu izstrādāja tobrīd Latvijas Aktuāru asociācijas Valdes vadītāja I. Helmane, kura šo kursu vada arī šobrīd. 2018. gada rudenī tika uzsākts trešais studiju darbs “Ievadkurss darbā ar datiem”, kas tiek docēts 3.semestrī un ir pirmā nopietnākā iepazīšanās ar datu apstrādi un analīzi. Sākot ar 2022. gada pavasara semestri PBSPMS ir iekļauti divi jauni studiju kursi “Finanšu matemātiskie modeļi” un “Datu zinātnes matemātiskie modeļi”, kas paplašina studiju kursa “Vērtspapīru portfeli un to vadīšana” (šis kurss tiek slēgts) tematiku, kura ir aktuāla šodien darba tirgū. Veicot absolventu aptauju 2021. gada septembrī, noskaidrojās, ka dažādos uzņēmumos ir nepieciešama prasme rīkoties ar datu bāzēm. Tāpēc ar 2022. gada septembri tiek docēts studiju kurss “Datu bāzu sistēmu pamati”.

Ik pa trijiem gadiem tiek aktualizēti visi studiju kursi, papildinot ar jaunāko literatūru un nozares aktualitātēm. Katra mācību semestra sākumā regulāri tiek īstenota docēto kursu modifikācija, saturiski piemērojot tos attiecīgā laika perioda aktualitātēm.

Kaut arī kopumā Latvijā ir liela nepieciešamība pēc statistikas speciālistiem, tomēr katrā konkrētajā virzienā katru gadu ir vajadzīgi tikai daži speciālisti. Tāpēc detalizēta specializācija PBSPMS nav iespējama un šī programma ir orientēta uz to, lai sagatavotu plaša profila statistikas matemātikas speciālistus. Tomēr priecē fakts, ka atšķirīgu nozaru darba devēju aptaujas anketās uz jautājumu “Kā Jūs kopumā varētu raksturot uzņēmumā / iestādē strādājošos profesionālās bakalaura studiju programmas “Matemātikas statistika” absolventus, kuri izglītību ir ieguvuši pēdējo 3 gadu laikā?” tiek atzīmēta atbilde “Pēc neilgas apmācības / ievada darbavietā spēja veikt savus darba pienākumus”.

3.2.2. Maģistra vai doktora studiju programmu gadījumā norādīt un sniegt pamatojumu, vai grādu piešķiršana balstīta attiecīgās zinātnes nozares vai mākslinieciskās jaunrades

jomas sasniegumos un atziņās. Doktora studiju programmas gadījumā, galveno pētniecības virzienu apraksts, programmas ietekme uz pētniecību un citiem izglītības līmeņiem (ja piemērojams).

3.2.3. Studiju programmas īstenošanas, tajā skaitā kursu/ moduļu īstenošanas metožu, novērtējums, norādot metodes un kā tās veicina studiju kursu rezultātu un studiju programmas mērķu sasniegšanu. Kopīgas studiju programmas gadījumā, vai gadījumā, ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā vai tālmācības studiju formā, detalizēti raksturot izmantotās metodes šādas studiju programmas nodrošināšanai. Iekļaut skaidrojumu, kā studiju procesa īstenošanā ņemti vērā studentcentrētas izglītības principi.

Studiju kursu apguves laikā un pārbaudījumos tiek izmantotas gan mutiskās, gan rakstiskās, gan kombinētās studiju un vērtēšanas metodes.

Studijās tiek izmantotas daudzveidīgas zināšanu iegūšanas un nostiprināšanas metodes, piemēram, ievadlekcijas, interaktīvās lekcijas, kopsavilkuma lekcijas, problēmorientētās lekcijas. Atsevišķu lekciju docēšanai studijuursos tiek pieaicināti praktiķi, profesionāļi no dažādām institūcijām, lai veicinātu teorijas un prakses vienotību. Vairākos studijuursos ("Matemātiskā analīze I", "Matemātiskā analīze II", "Algebra I", "Analītiskā ģeometrija", "Matemātiskā statistika") lekcijas vada viens mācībspēks, bet praktiskos darbus vada cits. Lekcijas parasti vada pieredzējušāks docētājs, bet praktiskajos darbos tiek nodarbināti jaunie pasniedzēji un doktoranti. Lai studiju kurss noritētu veiksmīgi, te ir jābūt saskaņai: praktiskajās nodarbībās jārunā par to tēmu, kas apskatīta lekcijās, kā arī jābūt saskaņai ar apzīmējumu sistēmu.

Plaši tiek izmantoti praktiskie uzdevumi, semināri, individuālais, pāru un grupu darbs, diskusijas un projektu izstrāde, mācību ekskursijas uz nozares organizācijām. Studiju kursu īstenošanā un pilnveidē tiek iesaistīti darba devēji (aicināti vadīt atsevišķas seminārnodarbības, nereti nodarbības tiek organizētas kā pieredzes apmaiņas vizītes darba vietās u.tml.). Pie PBSPMS studentiem regulāri viesojas IT *Accenture* vieslektori, kas informē gan par iespējām iziet praksi šajā uzņēmumā, gan arī stāsta par uzņēmuma aktualitātēm (piemēram, 2020.g. maijā lekcija par virtuālajiem aģentiem). Esam viesojušies Centrālajā Statistikas pārvaldē, apdrošināšanas uzņēmumā ERGO, IT *Accenture*, *Kantar TNS Latvia*.

Lai veicinātu studentu pētnieciskās kompetences attīstību, studentiem pēctecīgosursos ir iespēja analizēt un padziļināti pētīt viņus interesējošas problēmas nozarē. Vecāko kursu studenti tiek iesaistīti jaunāko kursu studiju procesa vadīšanā (*peer teaching-learning*).

Studijuursos semināros tiek veicināta studējošo uzstāšanās, prezentēšanas un diskusijas prasmes. Īpaši tas tiek veicināts trijos studiju darbos "Ievadkurss darbā ar datiem", "Studiju darbs ar paketi R" un "Matemātiskā statistika programmas kursa darbs".

Lai studenti sasniegtu studiju rezultātus – apgūtu un nostiprinātu zināšanas, prasmes un attīstītu kompetenci – studiju procesā dominē metodes, kurās nozīmīga ir studentu darbība. Studiju procesā tiek izmantotas metodes, kas veicina studentu komunikāciju studiju uzdevumu veikšanā, risinot reālas nozares problēmas, modelējot situācijas.

Pakāpeniski mainās arī studiju fiziskā vide: auditorijas ir ērti pārveidojamas grupu darbam,

individuālajam darbam, studenti var izmantot digitālās tehnoloģijas. Docētāji pārsvarā izmanto metodes, kas rosina studentu aktīvu līdzdalību, kritisko domāšanu un refleksiju. Studiju procesā un patstāvīgu studiju veicināšanai tiek izmantota e-studiju vide. Katram studiju kursam ir izveidota e-studiju vide (MOODLE), kurā studējošajiem pieejami nodarbību materiāli, uzdevumu apraksti papildus ar kursa tēmām saistīti mācību materiāli, kā arī veicami studiju uzdevumi (testi, forumi, semināri, konferences u. c.). Visi studiju kursu starppārbaudījumu un noslēguma pārbaudījumu vērtējumi ar atzīmes pamatojumu tiek ierakstīti un studentiem pieejami e-studiju vidē.

Studentcentrētā pieeja tiek ievērota, aktualizējot studiju programmas un to studiju kursus, īpašu vērību veltot studiju rezultātu jēgpilnai formulēšanai, lai veicinātu docētāju un studentu dialogu par studiju saturu, organizācijas formām un metodēm. Savukārt korekti formulēti studiju rezultāti veicina studentu izpratni un līdzatbildību par savu mācīšanos, pašvērtēšanu un izpratni par saņemto novērtējumu. Studiju procesā docētāji izmanto studiju mērķim un plānotajiem studiju rezultātiem atbilstīgas metodes, pārbaudes formas un vērtēšanas kritērijus.

Studenti studiju procesā saņem atbalstu un atgriezenisko saiti no docētājiem. Vērtēšanas kritēriji atzīmju izlikšanai, ir iepriekš publiskoti. Vērtēšana sniedz studentiem iespēju parādīt, kādā mērā tie ir sasnieguši sagaidāmos mācīšanās rezultātus.

Ievērojot studentcentrētas izglītības studiju principus, tiek veicināta studentu mobilitāte (studiju rezultātu atzīšana), studenti iesaistās akadēmiskā personāla iniciētos pētījumos un sociālās aktivitātēs sabiedrībā, tādējādi gūstot nozīmīgu pieredzi, izmantojot studijās apgūto praksē. Īstenojot iekšējo kvalitātes nodrošināšanas politiku, studiju programmas tiek īstenotas tā, lai studenti tiktu iedrošināti aktīvi iesaistīties studiju procesa pilnveidošanā. Pastāv kārtība un procedūras studentu ierosinājumu iesniegšanai un sūdzību risināšanai, studentu apelāciju izskatīšanai. Studiju procesa pilnveidē tiek izvērtēti un ņemti vērā studentu aptauju rezultāti. Studenti labprāt izsaka savus ieteikumus studiju programmu un procesa pilnveidei sarunās ar docētājiem, programmu direktoriem.

3.2.4. Ja studiju programmā ir paredzēta prakse, raksturot studējošajiem piedāvātās prakses iespējas, nodrošinājumu un darba organizāciju, tajā skaitā norādīt, vai augstskola/koledža palīdz studējošajiem atrast prakses vietu. Ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā, sniegt informāciju, kā tiek nodrošinātas prakses iespējas svešvalodā, tajā skaitā ārvalstu studējošajiem. Sniegt studiju programmā iekļauto studējošo prakšu uzdevumu sasaistes ar studiju programmā sasniedzamajiem studiju rezultātiem analīzi un novērtējumu.

PBSPMS prakses ilgums ir 20 nedēļas (20 kredītpunkti) un tās apjoms ir 800 stundas. Prakses paredzētais norises laiks ir 7. studiju semestris (no studiju semestra pirmās nedēļas septembrī līdz janvāra vidum). PBSPMS praksi reglamentē:

1. *Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu* (MK 26.08.2014. noteikumi Nr. 512),
2. profesijas standarts "Datu analīzes vecākais speciālists" (saskaņots PINTSA sēdē 08.06.2022., protokols Nr.3.), kas iekļauj profesijas specializāciju 2120 02 "Statistikas matemātiķis",
3. *LU studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums* (LU Senāta 24.04.2017. lēmums Nr. 102),
4. *LU studējošo prakses organizēšanas noteikumi* (LU 25.11.2019. rīkojums Nr.1/417),
5. LU profesionālās bakalaura studiju programmas "Matemātiķis statistiķis" prakses nolikums

(LU FMOF 02.02.2022. Domes lēmums Nr. 21-2/22),

6. PBSPMS studiju kursa "Matemātika statistika pamatprakse" (20 KP) apraksts un atbilstošais e-studiju kurss.

PBSPMS prakses **mērķis** ir nostiprināt un papildināt iegūtās teorētiskās zināšanas, kā arī veidot un attīstīt prasmes tās pielietot profesionālajā darbībā, veidot statistikas matemātikā kompetenci. Galvenie prakses **uzdevumi** ir

1. iepazīties ar prakses vietu, tās organizācijas principiem, matemātisko nodrošinājumu,
2. nostiprināt un aprobēt studentu iegūtās teorētiskās zināšanas praktiskā darbībā,
3. iegūt studiju programmai atbilstošu profesionālo kompetenci,
4. pielietot kompetenci reālajā darbībā,
5. sagatavot studentus bakalaura darba izstrādei,
6. gūt iemaņas pētnieciskajā darbā.

Prakses vieta var būt jebkura iestāde ārpus LU Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes Matemātikas nodaļas, kurā iespējams vākt datus, tos apstrādāt, izveidot matemātiskos modeļus, tos praktiski pārbaudīt, utt. Prakses laikā students iepazīstas ar konkrētās iestādes struktūru, darba organizāciju un ar šai iestādei aktuālu statistisku un/vai matemātiska rakstura problemātiku. Students var tikt iesaistīts reālu statistisku datu vākšanā un ar datu apstrādi saistītā darbā. Prakses laikā studentam ir jāvienojas ar iestādes vadītāju par kādas vienas problēmas risināšanu. Veicot ikdienas darba pienākumus iestādē, jārisina iepriekš formulētā problēma, kuras izstrāde būs jāapraksta prakses atskaitē un mutiski jāprezentē prakses aizstāvēšanā janvāra pēdējā nedēļā.

Studējošā praksi vada: 1) prakses organizētājs - PBSPMS programmas direktors un/vai Matemātikas nodaļas norīkots pasniedzējs, 2) LU prakses vadītājs - fakultātes pārstāvis (parasti LU FMOF Matemātikas nodaļas pasniedzējs), kurš pārrauga prakses norisi konkrētajā iestādē, 3) iestādes prakses vadītājs - no iestādes, kur notiek prakse, praksi vada tās vadītāja norīkots darbinieks, kam ir praktiskā darba pieredze. Ar precīzākiem organizētāju un vadītāju pienākumiem var iepazīties PBSPMS prakses nolikumā (3.11. pielikums).

PBSPMS prakses organizators informē studentus par studiju kursa "Matemātika statistika pamatprakse" norisi (prakses laiku, ilgumu, vispārējiem prakses uzdevumiem, prakses vērtēšanas kritērijiem, konfliktsituāciju risināšanu) un piedāvā studējošajam prakses vietu saskaņā ar 8 sadarbības līgumiem, kurus fakultāte ir noslēgusi ar prakses vietām. Studējošais ir tiesīgs piedāvāt arī citu prakses vietu. Prakses organizatori izvērtē tās atbilstību studiju programmas prasībām. Šajā gadījumā starp LU, prakses vietas iestādi un studējošo slēdz trīspusēju līgumu. Lai studentiem būtu vieglāk izvēlēties savām interesēm atbilstošāko prakses vietu, PBSPMS direktors 3. studiju gada studējošajiem organizē tikšanos ar potenciālo prakses vietu devējiem (piemēram, 2021./2022. ak. māc. g. studenti tikās ar IT *Accenture*, Centrālās statistikas pārvaldes, SIA *Creamfinance Latvia*, SIA *RAA Consulting*, apdrošināšanas firmas *BALTA* darbiniekiem).

Konkrētais prakses uzdevums, kura risināšanu students atspoguļo prakses atskaitē, ir atkarīgs no prakses vietas. Prakses nolikumā tiek piedāvāti šādi uzdevumi: regresiju analīze, laikrindu analīze, izlases apsekojums, ekonomisko, finanšu un citu sociālo procesu matemātiskā modelēšana, masu apkalpošanas sistēmu analīze, operāciju pētīšanas uzdevums, vērtspapīru portfeļu analīze, daudzdimensiju datu analīze.

3.2.4.1. tabulā parādītas PBSPMS 2021.gada rudens semestra prakses vietas un tajās izstrādāto darbu nosaukumi.

3.2.4.1. tabula

PBSPMS 2021.gada rudens semestra prakses vietas un prakses atskaišu nosaukumi

Prakses vieta	Prakses atskaides nosaukums
Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centrs	Gaisa temperatūras sezonālo prognožu verificācija
Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centrs	Latvijas valsts ceļu meteoroloģisko novērojumu staciju datu kvalitātes kontrole
Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centrs	Gaisa temperatūras tendences Latvijā un to salīdzināšana
SIA "Tilde"	Mašintulkošanas sistēmu cilvēkvērtēšanas kvalitātes analīze
Centrālā statistikas pārvalde	Precizitātes novērtēšana izlases apsekojumos
RSU Statistikas mācību laboratorija	Loģistikās regresijas metode ar pielietojumu novecošanās pētījumā, salīdzinājums starp Latviju un Zviedriju
Krišjāņa Valdemāra Ainažu pamatskola	Aptaujas anketas izvērtējums par attālināto mācību procesa organizāciju 4.-8. klašu skolēniem 2021./2022.m.g.
Rīgas 84.vidusskola	Skolēnu vērtējumu analīze
SIA "Circle K Latvia"	Latvijas autogāzes datu analīze
SIA "MSC Shared Service Center"	Nākotnes darba apjoma paredzēšana uzņēmumā MSC
Swedbank AS	Modeļa izvēle apstiprināto līzingu pieteikumu skaita analīzei pa mēnešiem
SIA "Tet"	Klientu segmentācija
SIA "Tet"	Anomālijas lieluma noteikšanas algoritma izveide AIOPS datiem
SIA "Creamfinance Latvia"	Noraidīto pieteikumu slēdziens
SIA "Creamfinance Latvia"	Aproksimētā simbolu virknes pielīdzināšana divu datu bāzu ierakstu savienošanai
LU FMOF Lāzeru centrs	Lāzera inducētās fluorescences (LIF) spektru kālija-cēzija (KCs) spektrālo līniju aproksimēšana

Ņemot vērā valstī kritisko stāvokli ar matemātikas skolotājiem tiek pieļauta un atbalstīta situācija, ka PBSPMS students praksi iziet skolā. Kā redzams 3.2.4.1.tabulā, tad 2021.gada rudens semestrī divi studenti praksi veica skolās. Visas studentu prakses 2021.gada rudens semestrī ir bijušas saistītas ar datu ieguvī, analīzi un rezultātu interpretāciju.

Studiju kursa "Matemātika statistika pamatprakse" studiju rezultāti pilnībā pārklāj PBSPMS visus 9 studiju rezultātus (skatīt 3.8. pielikumu par studiju kursu kartējumu).

3.2.5. Doktora studiju programmas studējošajiem nodrošināto promocijas iespēju un promocijas procesa novērtējums un raksturojums.

3.2.6. Analīze un novērtējums par studējošo noslēguma darbu tēmām, to aktualitāti nozarē, tajā skaitā darba tirgū, un noslēguma darbu vērtējumiem.

Bakalaura darbs ir galvenais PBSPMS kvalifikācijas apliecinājums, tas ir patstāvīgi veikts pētījums par noteiktu matemātiskās statistiskās un/vai matemātisku tēmu ar zinātnisku vai praktisku nozīmi. Bakalaura darba individuālo tēmu un konkrētos uzdevumus katram studentam formulē zinātniskais vadītājs, kura kvalifikācija atbilst bakalaura darbu vadīšanai. Bakalaura darba mērķis ir lietot, sistematizēt un paplašināt studiju laikā iegūtās teorētiskās zināšanas un praktiskās iemaņas, lietot tās, veicot patstāvīgu zinātnisku vai praktiski nozīmīgu pētījumu, kā arī apkopot un analizēt iegūtos rezultātus, izdarīt secinājumus un formulēt ieteikumus tālākai darbībai.

PBSPMS noslēguma darba – bakalaura darba - tēmas studējošie izvēlas atbilstoši studiju programmas saturam un profesionālai ievirzei. Pirms bakalaura darba izstrādes uzsākšanas studenti tiek informēti par bakalaura darba izstrādes norisi. Temata izvēles pamatojums izriet no izvēlētajā specializācijas, atbilstības matemātikas zinātnes nozarei, kā arī studējošā interesēm, zinātniskām iestrādēm, prakses vai profesionālās darbības laikā iegūtās pieredzes.

Pārskata periodā no 2013./2014.akad. mācību gada līdz 2020./2021.akad. mācību gadam kopā aizstāvēti 175 bakalaura darbi. PBSPMS studējošo bakalaura darba tēmu loks pamatā ir saistīts ar matemātisko statistiku un tās lietojumiem atbilstoši profesijai Statistikas matemātiķis. Piemēram, 2020./2021. akad. mācību gadā tika aizstāvēti 23 bakalaura darbi, to nosaukumi doti 3.2.6.1. tabulā.

3.2.6.1. tabula

PBSPMS bakalaura darbu nosaukumi 2020./2021 .ak.māc.g.

1.	Klasteru analīze nedzīvības apdrošināšanā
2.	Spēles ar nepilnīgu informāciju, Texas holdem spēles situāciju modelēšana
3.	Automatizētās mašīnmācīšanās pakotnes AutoKeras pielietojums attēlu klasifikācijā
4.	Markova ķēžu pielietojums latviešu valodas vārdnīcas kontekstā
5.	Tiešsaistes klientu segmentācija, izmantojot klasterizācijas metodes
6.	Nediferencējamu funkciju optimizācijas problēmas
7.	Jaucējfaktoru ietekme un to identifikācija
8.	Brauna-Robinsones iteratīvā metode
9.	Stohastiskā pieeja projekta izpildes laika un izmaksu novērtēšanai
10.	Oligopols spēļu teorijas kontekstā
11.	Kolaboratīvā filtrēšana ieteikumu sistēmās
12.	Piemērotāko soda funkciju izvēle dažādām datu kopām loģistikās regresijas modeļos
13.	Stohastiskais scenāriju simulators ar ARCH efekta modelēšanu
14.	Pseidogadījumu virkņu izveide ar lineāro nobīdes reģistru un to dešifrēšana
15.	Hidroloģisko datu analīzes metodes
16.	Uz mašīnmācīšanos balstīts pakalpojumu ieteikšanas modelis
17.	Optimāla palīgmainīgo izvēle neatbildētības nobīdes samazināšanai izlases veida apsekojumos
18.	SIR modeļa parametru novērtēšana, izmantojot Beijesa statistiku
19.	Masu apkalpošanas sistēmu tīkli
20.	Epidemioloģisko pētījumu dizaini
21.	Nekustamā īpašuma cenu indeksu aprēķins un prognozēšana
22.	Neatbildētības nobīdes novērošana un datu vākšanas stratēģijas optimizēšana adaptīva izlases apsekojuma gadījumā
23.	Paradoksi un maldīgi spriedumi statistikā

No šiem 23 bakalaura darbiem 9 ir izstrādāti ciešā sadarbībā ar kādu Latvijas uzņēmumu, no kuriem 5 darbiem zinātniskais vadītājs bija attiecīgā uzņēmuma darbinieks. No šiem 23 bakalaura darbiem 18 tēmas ir matemātiskajā statistikā, bet piecas saistītas ar citām matemātikas apakšnozarēm, kuru apguve nepieciešama profesijai “Statistikas matemātiķis” (spēļu teorija, optimizācijas metodes, lineārā programmēšana).

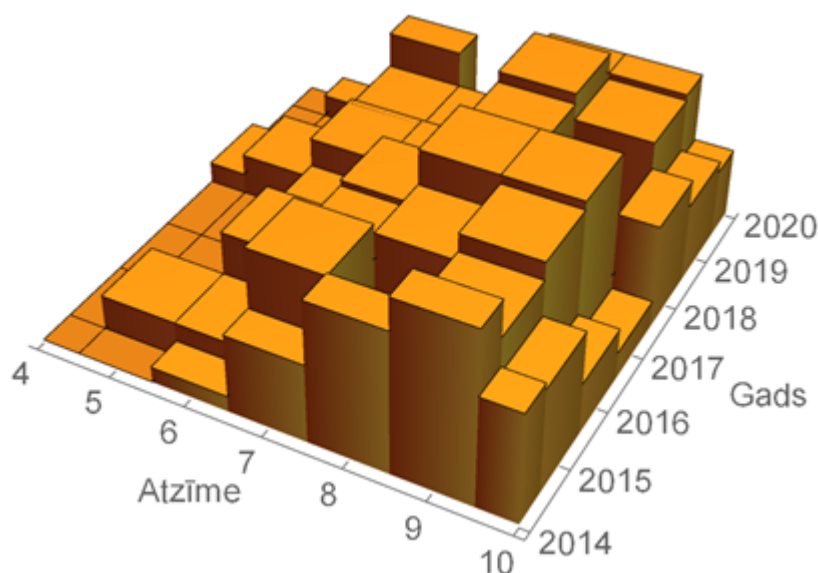
Noslēgumu pārbaudījumu vērtēšanu veic noslēgumu pārbaudījumu komisija, kuras pēc FMOF Domes priekšlikuma apstiprina attiecīgās jomas LU prorektors. Tā kā PBSPMS ir profesionālā

bakalaura studiju programma, tad noslēguma komisijā no 12 komisijas locekļiem 7 ir darba devēju pārstāvji (AS Latvijas Valsts meži, IT Accenture, AS Citadele banka, KPMG Baltics AS, Centrālā Statistikas pārvalde, AAS Balta, Latvijas banka), pārējie ir FMOF mācībspēki. Vērtējot bakalaura darbu, uzmanība tiek pievērsta ne tikai bakalaura darba saturam un atbilstībai noslēguma darbam izvirzītajām prasībām, bet arī prasmei argumentēti prezentēt bakalaura darba pētījumā iegūtos rezultātus un atbildēm uz recenzenta un noslēguma pārbaudījuma komisijas locekļu uzdotajiem jautājumiem. Bakalaura darbu vērtējumi par laika periodu no 2014./2015. līdz 2020./2021.akad. mācību gadam (2013./2014. akad. mācību gadā ir aizstāvēti 20 darbi, par kuru vērtējumiem nav elektroniski pieejamu datu, skatīt 3.2.6.2. tabulu un 3.2.6.1. attēlu) rāda, ka studenti spēj demonstrēt augsta līmeņa zināšanas, prasmes un kompetenci, atbilstoši bakalaura darbam izvirzītām prasībām.

3.2.6.2. tabula

PBSPMS bakalaura darbu vērtējumi laika periodā no 2014./2015. līdz 2020./2021.ak.māc.g.

ak.māc.g.	2014./2015.	2015./2016.	2016./2017.	2017./2018.	2018./2019.	2019./2020.	2020./2021.
vērtējumi	skaits - %	skaits - %	skaits - %	skaits - %	skaits - %	skaits - %	skaits - %
10	7 - 21,2%	3 - 20%	2 - 10%	1 - 5,3%	5 - 20%	3 - 15%	3 - 13%
9	11 - 33,3%	4 - 26,7%	6 - 30%	6 - 31,2%	2 - 8%	5 - 25%	6 - 26,1%
8	9 - 27,3%	2 - 13,3%	5 - 25%	6 - 31,2%	7 - 28%	6 - 30%	6 - 26,1%
7	5 - 15,2%	4 - 26,7%	4 - 20%	4 - 21,1%	4 - 16%	3 - 15%	2 - 8,7%
6	1 - 3%	1 - 6,7%	3 - 15%	2 - 10,5%	4 - 16%	3 - 15%	5 - 21,7%
5	0 - 0%	1 - 6,7%	0 - 0%	0 - 0%	2 - 8%	0 - 0%	1 - 4,3%
4	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	0 - 0%	1 - 4%	0 - 0%	0 - 0%
kopā	33	15	20	19	25	20	23



3.2.6.1. attēls. PBSPMS bakalaura darbu vērtējumi laika periodā no 2014./2015. līdz 2020./2021.ak.māc.g.

Kopumā var secināt, ka PBSPMS noslēguma darba temati ir atbilstoši studiju programmas nosaukumam un saturam, studentu veikto pētījumu rezultāti ir aktuāli matemātikas nozarē, īpaši matemātiskajā statistikā, tie atbilst profesijai Statistikas matemātiķis, studējošie, aizstāvot noslēguma darbus, saņem pietiekami augstus vērtējumus, parādot studiju laikā iegūtās zināšanas, prasmes un kompetenci.

3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums

3.3.1. Novērtēt resursu un nodrošinājuma (studiju bāzes, zinātnes bāzes (ja attiecināms), informatīvās bāzes (tai skaitā bibliotēkas), materiāli tehniskās bāzes) atbilstību studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un studiju rezultātu sasniegšanai, sniegt piemērus.

PBSPMS īstenošanai ir pieejami visi resursi, kas ir LU un FMOF rīcībā. Gan informatīvā bāze (tai skaitā bibliotēka), gan materiāli tehniskā bāze, kā arī metodiskais nodrošinājums atbilst studiju programmas īstenošanas nosacījumiem, rada priekšnosacījumus studiju rezultātu sasniegšanai un liecina par iespēju nodrošināt kvalitatīvu studiju procesu arī turpmāk.

Par PBSPMS īstenošanu LU atbild programmas direktors, kas atrodas tiešā Matemātikas nodaļas pakļautībā. FMOF atbalstu studiju procesa plānošanai un īstenošanai nodrošina:

- vecākā metodiķe, kopīga FMOF studiju programmām, administrē studentu lietas, nodrošina studentiem pakalpojumus, kas ir fakultātes atbildībā,
- Matemātikas nodaļas specifiskos studiju jautājumus kārtot vecākā sekretāre,
- Zinātņu mājas divi datortīklu administratori.

Nodarbību plānošanu PBSPMS veic Matemātikas nodaļas vecākā sekretāre.

PBSPMS studiju kursu īstenošanā pamatā iesaistīti docētāji no Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF), bet atsevišķus studiju kursus vada docētāji no Ķīmijas fakultātes ("Civilā aizsardzība"), Datorikas fakultātes ("Programmēšana un datori I", "Programmēšana un datori II", "Datu bāzu sistēmu pamati"), Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātes ("Ekonomikas teorijas pamati", "Uzņēmējdarbības pamati"), Juridiskās fakultātes ("Ievads Latvijas tiesību sistēmā"), Humanitāro zinātņu fakultātes ("Mutvārdu un rakstveida saziņa angļu valodā matemātiķiem") un Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultātes ("Vides aizsardzība"), kā arī ir trīs docētāji, kas nav LU darbinieki, bet kuru pamatdarba vietas ir KPMG *Baltics* SIA ("Aktuāro risku vadība"), *Evolution Latvia* ("Matemātiskās un statistiskās programmu paketes") un RTU ("Izslases apsekojumi", "Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi").

Matemātikas un statistikas studiju kursu docēšanu nodrošina FMOF Matemātikas nodaļa, kuru veido 3 katedras (Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedra, Matemātiskās analīzes katedra un Vispārīgās matemātikas katedra), kā arī Statistisko pētījumu un datu analīzes laboratorija un A. Liepas Neklātienes matemātikas skola.

Materiāli tehniskais nodrošinājums, kas attiecas uz visām studiju virziena programmām, aprakstīts II daļas 2.3.2. punktā un LU Bibliotēkas resursi aprakstīti II daļas 2.3.3. punktā.

Zinātņu māja ir nodota ekspluatācijā 2019. gadā. Iekštelpu kopējā platība ir 20018 m², tajā kopumā ir 15 auditorijas, 8 semināru telpas, 78 zinātniskās un mācību laboratorijas un 430 darbavietas zinātniskajam un akadēmiskajam personālam. Šos resursus kopīgi izmanto divas LU fakultātes (Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte un Medicīnas fakultāte) un 6 zinātniskie institūti. Visās telpās ir pieejams bezvadu datortīkls. Telpas ir moderni iekārtotas, tehniskais nodrošinājums – pietiekams. Covid-19 pandēmijas laikā telpas aprīkotas ar tīmekļa kamerām, lai būtu iespējama pasniegšana tiešsaistes vai hibrīdrežīmā (kurā daļa studentu piedalās klātienē, bet citi – attālināti). Plānots šīs iespējas izmantot arī pēc pandēmijas beigām, lai noturētu kopīgus seminārus ar citu universitāšu mācībbspēkiem un pētniekiem.

Zinātņu mājas datorklases pilnībā apmierina PBSPMS vajadzības. Datorklasēs ir studijuursos nepieciešamā programmatūra: *Python*, *R*, *SPSS*, *Mathematica*, *Matlab*, *Microsoft Excel* un citi *Microsoft* produkti, kā arī *LaTeX*.

LU Bibliotēkā ir pieejami informācijas resursi atbilstoši LU studiju programmām un pētniecības virzieniem. Bibliotēka nodrošina informācijas resursu iegādi pēc LU akadēmiskā personāla pasūtījumiem, studentu pašpārvaldes priekšlikuma vai Bibliotēkas darbinieku ierosinājumiem, kas tiek ievadīti LUIS un tos ir apstiprinājis fakultātes izpilddirektors. Par LU Bibliotēkas pieejamajiem resursiem plašāk lasīt II daļas 2.3.3. punktā.

Zinātņu mājas bibliotēkas telpas, kurā izvietots fizikas un matemātikas nozares krājums, ir atvērtas studējošiem ērtā laikā 24 stundas diennaktī 7 dienas nedēļā. Lietotājiem ir pieejams brīvpieejas krājums. Zinātņu mājas bibliotēka izvietota ēkas 2.stāvā līdzās auditorijām, datorklasēm un informācijas centram telpās, kuru kopējā platība ir 533 m². Zinātņu mājas bibliotēkā lietotājiem ir pieejamas 110 darba vietas. Darbam ar portatīvo datoru lietotājs var izmantot jebkuru darba vietu ēkā.

Bibliotēkas krājums atbilst studiju īstenošanai un zinātniskās pētniecības attīstīšanai, jo katru gadu tas tiek papildināts ar aktuālākajiem informācijas resursiem, saskaņā ar akadēmiskā personāla un studentu informacionālajām vajadzībām.

Piemēram, pirmajā studiju gadā, apgūstot studiju kursu “Algebra I” (5 KP) obligāti izmantojamo informācijas avotu sarakstā ir 4 grāmatas:

1. Belovs, M., Judrups, O., *Matricas, determinanti un lineārās vienādojumu sistēmas*, Rīga, LVU, 1987.
2. Belovs, M., Judrups, O., *Lineāra telpa*, Rīga, LVU, 1988.
3. Belovs, M., Judrups, O., *Telpas ar skalāro reizinājumu*, Rīga, LU, 1990.
4. Lay, D., C., *Linear algebra and its applications*, Boston, Pearson/Addison Wesley, 2006.

No tām 1. grāmata LU Bibliotēkas krājumos ir 62 eksemplāros, 2. grāmata – 15 eksemplāros, 3. grāmata – 29 eksemplāros, bet 4. grāmata atrodama 5 eksemplāros.

Studiju kursam “Matemātiskā statistika” (4 KP) obligāti izmantojamo informācijas avotu sarakstā ir 3 grāmatas:

1. Bain, L. J., Engelhardt, M., *Introduction to probability and mathematical statistics*. Brooks/Cole, 1987.
2. Casella, G., Berger, R. L., *Statistical inference* (Vol. 2). Pacific Grove, CA: Duxbury, 2002.
3. Teetor, P., *R Cookbook: Proven recipes for data analysis, statistics, and graphics*, O'Reilly Media, 2011.

LU Bibliotēkā ir atrodami 1. grāmatas 11 eksemplāri, 2. grāmatai – 2 eksemplāri, bet 3. grāmatai – 1 eksemplārs.

Bet, piemēram, studiju kursam “Matemātiskās un statistiskās programmu paketes” (2 KP) obligāti izmantojamo informācijas avotu saraksta avots: IBM SPSS Statistics 22 Brief Guide. IBM Corporation, ir brīvi pieejams resurss, bet grāmata: McKinney, W., *Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython* (2nd edition). O'Reilly Media, Inc., 2013, ir pieejams resurss tiešsaistē LU tīklā, pieslēdzoties ar LUIS lietotājvārdu un paroli.

Visiem PBSPMS studiju kursiem ir izveidots atbilstošs e-studiju kurss *Moodle* vidē. Moodle tiek izvietoti studiju materiāli: lekciju konspekti, lekciju slaidi, video materiāli, mājas darbu uzdevumu formulējumi u.c. materiāli; šeit tiek izlikti vērtējumi visa semestra laikā par dažādiem pārbaudes darbiem. Moodle ir iespējams veikt testus, te var elektroniski iesniegt pārbaudei dažādus darbus.

Moodle ir saskaņota ar *Microsoft Teams* vidi, kur var veikt tiešsaistes lekcijas un sniegt konsultācijas, nepieciešamības gadījumā var ātri un ērti sarīkot video konferenci. Abu rīku uzturēšanu nodrošina LU.

Pārskatāmā nākotnē nozīmīgi vienreizēji ieguldījumi infrastruktūrā nav nepieciešami. Nepieciešama regulāra un plānveidīga materiāli tehniskā nodrošinājuma uzturēšana un modernizācija saskaņā ar tehnikas attīstības tendencēm un izmaiņām studiju saturā.

Kopumā materiāltehniskais nodrošinājums vērtējams kā ļoti labs.

Resursi un nodrošinājums atbilst studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un pilnībā ļauj sasniegt PBSPMS studiju rezultātus.

3.3.2. Studiju un zinātnes bāzes, tajā skaitā resursu, kuri tiek nodrošināti sadarbības ietvaros ar citām zinātniskajām institūcijām un augstākās izglītības iestādēm, novērtējums (attiecināms uz doktora studiju programmām).

3.3.3. Norādīt datus par pieejamo finansējumu atbilstošajā studiju programmā, tā finansēšanas avotiem un to izmantošanu studiju programmas attīstībai. Sniegt informāciju par izmaksām uz vienu studējošo šīs studiju programmas ietvaros, norādot izmaksu aprēķinā iekļautās pozīcijas un finansējuma procentuālo sadalījumu starp noteiktajām pozīcijām. Minimālais studējošo skaits studiju programmā, lai nodrošinātu studiju programmas rentabilitāti (atsevišķi norādot informāciju par katru studiju programmas īstenošanas valodu, veidu un formu).

Programmas ieņēmumi

PSPMS īstenošanai nepieciešamo līdzekļu nodrošināšanai LU izmanto:

- valsts budžeta dotāciju no Izglītības un zinātnes ministrijas, kas 2021./2022. akadēmiskajam gadam noteikta 2445,17 EUR pilna laika klātienes studijām;
- studiju maksu, ņemot vērā visus sadaļā "Finanšu nodrošinājums" minētos faktorus, kas 2021/2022. akadēmiskajam gadam noteikta: pilna laika klātienes studijām 2000 EUR gadā.

Ņemot vērā augstākminēto, kopējais studiju programmas budžets sagaidāms 262742,85 EUR gadā, atšifrējums redzams 3.3.3.1. tabulā un 3.3.3.2. tabulā.

3.3.3.1. tabula

Studiju programmas budžets, EUR

Budžeta atšifrējums	Budžets, EUR
Studiju maksas ieņēmumi	6000
Valsts budžeta dotācija	256742,85

Kopā

262742,85

Programmas prognozējamie ienākumi gadā, EUR

3.3.3.2. tabula

Programmas prognozējamie ienākumi gadā, EUR

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā
PLK (budžets)	105	2445,17	256742,85
PLK (maksa)	3	2000	6000
Kopā	108		262742,85

Programmas izmaksas

Lai novērtētu finanšu nodrošinājumam nepieciešamo līdzekļu apjomu, LU studiju programmām aprēķina pašizmaksu pēc LU izstrādātas metodikas, kas ņem vērā iepriekš studiju virziena 2.3.1. Finanšu nodrošinājums aprakstītās studiju procesa nodrošināšanas izmaksas un informāciju par studiju programmas plānu, iesaistītajiem mācībspēkiem, plānoto studējošo skaitu u. c. aspektiem, tādējādi nodrošinot prognožu uzticamību.

Programmas izmaksas pilna laika klātieņi

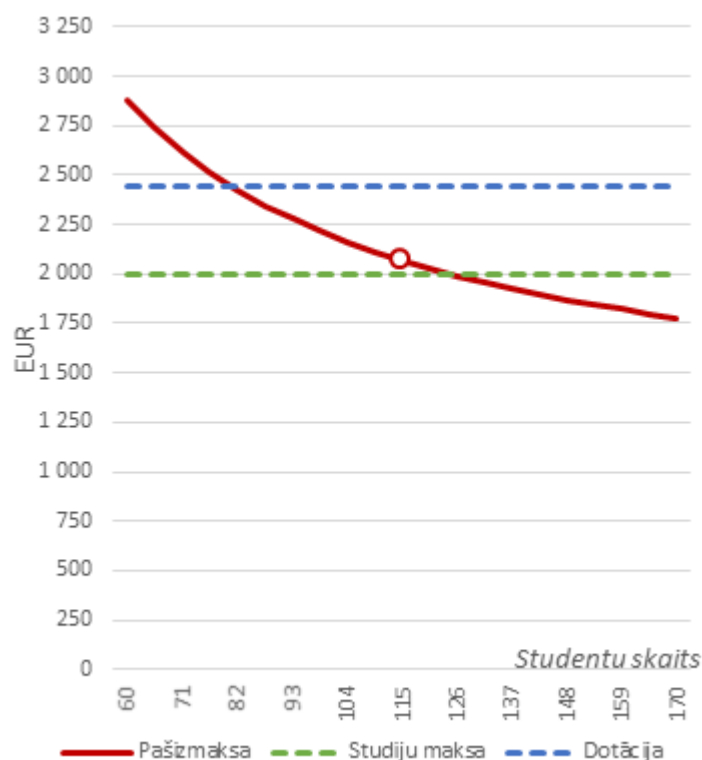
Aprēķiniem PBSPMS īstenotāji izmanto 2021./2022. akadēmiskā gada studējošo datus - programmā PLK studē 108 studenti, esošo studiju programmas plānu un esošo iesaistīto akadēmiskā personāla struktūru. Ņemot vērā iepriekš minēto, programmas pilna laika klātieņus aprēķinātā pašizmaksa vienam studentam, ir 2108 EUR gadā, un programmas kopējās izmaksas 244421,03 EUR gadā. Detalizētāks procentuālais izmaksu sadalījums attēlots 3.3.3.3. tabulā

3.3.3.3. tabula

Izmaksu procentuālais sadalījums studiju programmā

Izdevumu pozīcija	% no kopējā
Mācībspēku izmaksas	47,27%
Vispārējais personāls	8,98%
Citas izmaksas	0,00%
Infrastrukturā izdevumi	8,28%
Manta un pakalpojumi	2,15%
Netiešās izmaksas	33,32%
KOPĀ IZMAKSAS	100 %

3.3.3.1. attēlā attēlota studiju programmas pašizmaksa atkarībā no studentu skaita un salīdzinājums ar piedāvāto studiju maksu un valsts budžeta dotāciju.



3.3.3.1. attēls PBSPMS pašizmaksa atkarībā no studentu skaita

Vadoties no aprēķina, redzams, lai programma būtu rentabla un studentiem tiktu nodrošināts kvalitatīvs studiju process, maksas studentu skaitam programmā (visosursos kopā) jābūt vismaz 126 (sarkanās (pašizmaksas) un zaļās (studiju maksa) līniju krustpunkts projicēts uz x asi). Savukārt, ja programmā būtu tikai budžeta studenti, tad to skaitam jāsasnieg 82 studējošos.

Programmas ieņēmumu un izmaksu kopsavilkums

3.3.3.4. tabulā sasummēti programmas ieņēmumi, vadoties no studējošo skaita, valsts dotācijas un studiju maksas, un programmas izdevumi pie šāda studentu skaita.

3.3.3.4. tabula

Programmas rezultāts

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā	Izmaksas kopā
PLK (budžets)	105	2445,17	256742,85	237755
PLK (maksa)	3	2000	6000	6666,03
Kopā			262742,85	244421,03

Tabulā apskatāmie dati, uzskatāmi pierāda, ka LU rīcībā ir pietiekami līdzekļi, lai īstenotu studiju programmu un nodrošinātu tās tālāku attīstību. Papildus programmas attīstību var finansēt no ieņēmumiem, kas saņemti no mūžizglītības u. c. pakalpojumiem, kā arī no struktūrvienības uzkrātajiem finanšu resursiem. Finansiālu atbalstu programmu attīstībai fakultātes saņem arī no LU Studiju kvalitātes pilnveides fonda.

3.4. Mācībspēki

3.4.1. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku (akadēmiskā personāla, viesprofesoru, asociēto viesprofesoru, viesdocentu, vieslektoru un viesasistentu) kvalifikācijas atbilstības studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un normatīvo aktu prasībām novērtējums. Sniegt informāciju par to, kā mācībspēku kvalifikācija palīdz sasniegt studiju rezultātus.

PBSPMS realizācijā ir paredzēts iesaistīt 28 mācībspēkus (skatīt 3.4.1.1.tabulu). Kaut arī PBSPMS ir profesionālā studiju programma, starp tās mācībspēkiem ir 4 profesori un 1 asociētais profesors, kā arī pusei (14) ir doktora grāds. Lielākā daļa mācībspēku (23) ir iesaistīti zinātniskos pētījumos, jo ir zinātniskie asistenti, pētnieki un vadošie pētnieki. Diviem pasniedzējiem pamatdarbs ir uzņēmumos. Mācībspēku kvalifikācija ir pietiekama, lai nodrošinātu PBSPMS studiju plānā paredzētos visus studiju kursus, sniegtu zināšanas, prasmes un kompetenci atbilstīgu studiju programmā paredzētajiem studiju rezultātiem.

3.4.1.1. tabula

PBSPMS realizācijā iesaistīto mācībspēku saraksts

	Uzvārds Vārds	zin. grāds	LU amats, citur amats	studiju kursi
1.	Asmuss Svetlana	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II, Matemātiskā analīze III, Operāciju pētīšana
2.	Āboltiņa Baiba	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors	Algebra I, Algebra IIS
3.	Barānova Daira	<i>Mg. bizn. vad.</i>	LU Biznesa, vadības un ekonomikas fak. lektors, pētnieks	Ekonomikas teorijas pamati
4.	Bēts Raivis	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII pētnieks	Klasiskā kriptogrāfija
5.	Budkina Natalja	<i>Dr. math.</i>	FMOF pasniedzējs, RTU asociētais profesors, vadošais pētnieks	Izsoles apsekojumi, Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi
6.	Bula Inese	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Matemātika statistika programmas kursa darbs, Matemātika statistika pamatprakse, Matemātika statistika bakalaura darbs, Optimizācijas metodes, Stratēģisko spēļu teorija
7.	Buliņa Elīna	<i>Mg. math.</i>	FMOF zinātniskais asistents, vecākais sekretārs	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II
8.	Buls Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesora p.i., vadošais pētnieks	Ievads matemātikas studijās
9.	Cibulis Andrejs	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, LU MII vadošais pētnieks	Ievads kompleksajā analīzē
10.	Delesa-Vēliņa Māra	<i>Dr. math.</i>	FMOF pasniedzējs, pētnieks	Ievadkurss darbā ar datiem, Studiju darbs ar paketi R, Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati
11.	Dobkeviča Linda	<i>Dr. chem.</i>	LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fak. pētnieks	Vides aizsardzība
12.	Dzenis Māris Gunārs	<i>Mg. math.</i>	FMOF pasniedzējs; LU Fizikas institūts zinātniskais asistents	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II

13.	Gredzens Jānis	<i>Mg. math.</i>	FMOF pasniedzējs, <i>Evolution</i> Latvia datu zinātnieks	Matemātiskās un statistiskās programmu paketes
14.	Grigorenko Olga	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII pētnieks	Matemātiskā analīze I, Matemātiskā analīze II, Matemātiskā analīze III, levads kompleksajā analīzē
15.	Helmane Inga	<i>Mg. math.</i>	FMOF pasniedzējs, KPMG <i>Baltics</i> SIA vecākais projektu vadītājs	Aktuāro risku vadība
16.	Kalugins Emīls	<i>Bc. math.</i>	FMOF pasniedzējs, LU MII zinātniskais asistents	Algebra I
17.	Lapa Lauma Terēze	<i>Mg. philol.</i>	LU Humanitāro zinātņu fak. lektors, pētnieks, tulkotājs	Mutvārdu un rakstveida saziņa angļu valodā matemātiķiem
18.	Luguzis Artis	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors; LU Medicīnas fak. zinātniskais asistents	Datu zinātnes matemātiskie modeļi, Finanšu matemātiskie modeļi
19.	Marinaki Maksims	<i>Dr. math.</i>	FMOF lektors, LU MII pētnieks, Novikontas Jūras koledža pasniedzējs	Skaitliskās metodes I, Skaitliskās metodes II
20.	Niedrītis Aivars	<i>Dr. sc. comp.</i>	LU Datorikas fak. docents; pētnieks	Datu bāzu sistēmu pamati
21.	Pahirko Leonora	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors; zinātniskais asistents	Gadījuma procesi, Varbūtību teorija
22.	Parasiga-Parasiņa Kristīne	<i>Mg. chem.</i>	LU Ķīmijas fak. lektors	Civilā aizsardzība
23.	Purmalis Kārlis	<i>Dr. oec.</i>	LU Biznesa, vadības un ekonomikas fak. asociētais profesors, vadošais pētnieks	Uzņēmējdarbības pamati
24.	Smirnovs Sergejs	<i>Dr. math.</i>	FMOF docents, LU MII vadošais pētnieks	Diferenciālvienādojumi I
25.	Valeinis Jānis	<i>Dr. math.</i>	FMOF profesors, vadošais pētnieks	Laikrindu analīze, Matemātiskā statistika
26.	Vēzis Viesturs	<i>Dr. sc. comp.</i>	LU Datorikas fak. docents, vadošais pētnieks	Programmēšana un datori I, Programmēšana un datori II
27.	Vinkalna Evija	<i>Mg. iur.</i>	LU Juridiskā fak. lektors	levads Latvijas tiesību sistēmā
28.	Zīlīte Agnese	<i>Mg. math.</i>	FMOF lektors; zinātniskais asistents	Analītiskā ģeometrija

2.5. pielikumā atrodamas visu mācībspēku CV.

Studiju programmā nodarbinātā akadēmiskā personāla valsts valodas zināšanas atbilst [Noteikumiem par valsts valodas zināšanu apjomu, valsts valodas prasmes pārbaudes kārtību un valsts nodevu par valsts valodas prasmes pārbaudi](#) (MK noteikumi Nr. 733, 07.07.2009.), kas ļauj veikt studiju kursu docēšanu valsts valodā.

Ņemot vērā iepriekšminēto, var apgalvot, ka programmas realizācijā iesaistītais mācībspēku sastāvs nodrošina kvalitatīvu teorētisko zināšanu apguvi un profesionālo prasmju veidošanu statistikas matemātikā.

3.4.2. Mācībspēku sastāva izmaiņu analīze un novērtējums par pārskata periodu, to ietekme uz studiju kvalitāti.

Mācībspēku sastāva izmaiņas pārskata periodā ilustrē 3.4.2.1. un 3.4.2.2. tabulu savstarpējais salīdzinājums.

3.4.2.1. tabula

PBSPMS mācībspēki un to noslodze 2013./2014.ak.māc.g.

Amats	Skaits	KP, vidēji	KP, kopā
Profesors	5	4,8	24
Asociētais profesors	5	4,4	22
Docents	6	6	36
Lektors	6	4	24
Stundu pasniedzējs	2	5	10
	24	4,83	116

3.4.2.2. tabula

PBSPMS mācībspēki un to noslodze 2021./2022.ak.māc.g.

(iekavās norādītas izmaiņas attiecībā pret 2013./2014.ak.māc.g.)

Amats	Skaits	KP, vidēji	KP, kopā
Profesors un profesora p.i.	5 (0)	4,8 (0)	24 (0)
Asociētais profesors	1 (-4)	4 (-0,4)	4 (-18)
Docents	4 (-2)	5,5 (-0,5)	22 (-14)
Lektors un lektora p.i.	10 (+4)	3,5 (-0,5)	35 (+11)
Stundu pasniedzējs	9 (+7)	3,5 (-1,5)	31,5 (+21,5)
	29	4,02	116,5

No tabulām redzams, ka ir samazinājies docentu, asociēto profesoru, profesoru skaits, bet ir pieaudzis lektoru un īpaši stundu pasniedzēju skaits. Tas izskaidrojams ar to, ka Matemātikas nodaļā pārskata periodā ir notikusi mācībspēku paaudžu nomaiņa, ko apliecina 3.4.2.3. tabula.

3.4.2.3. tabula

PBSPMS mācībspēku izmaiņas

Mācībspēks	2013./2014.ak.māc.g.	2021./2022.ak.māc.g.
Asmuss Svetlana	profesors	profesors
Āboltiņa Baiba	lektors	lektors
Barānova Daira	lektors	lektors
Belovs Mihails	profesors	-
Bēts Raivis	-	docents
Bičevskis Raivis	docents	-

Budkina Natalja	stundu pasniedzējs	stundu pasniedzējs
Buiķe Margarita	docents	-
Bula Inese	asociētais profesors	profesors
Buliņa Elīna	-	stundu pasniedzējs
Buls Jānis	asociētais profesors	profesora p.i.
Cepītis Jānis	asociētais profesors	-
Cibulis Andrejs	profesors	profesors
Delesa-Vēliņa Māra	-	stundu pasniedzējs
Dzenis Māris Gunārs	-	stundu pasniedzējs
Gredzens Jānis	-	stundu pasniedzējs
Grigorenko Olga	-	docents
Gultniece Iveta	lektors	-
Helmane Inga	-	stundu pasniedzējs
Juhņeviča Kristīne	-	lektors
Kalugins Emīls	-	stundu pasniedzējs
Lapa Lauma Terēze	lektors	lektors
Lapiņa Halina	lektors	-
Lietuvietis Ojārs	asociētais profesors	-
Luguzis Artis	-	lektors
Marinaki Maksims	-	lektora p.i.
Nīmande Elita	docents	-
Pahirko Leonora	-	lektors
Purmalis Oskars	-	lektors
Purmalis Kārlis	-	asociētais profesors
Reinfelds Andrejs	profesors	-
Rezepina Irina	lektors	-
Siņenko Nadežda	docents	-
Smirnovs Sergejs	-	docents
Smotrovs Jānis	-	stundu pasniedzējs
Šostaks Aleksandrs	profesors	-

Uljlane Ingrīda	docents	-
Valeinis Jānis	docents	profesors
Veide Mārtiņš	stundu pasniedzējs	stundu pasniedzējs
Vēzis Viesturs	asociētais profesors	docents
Vīnkalna Evija	-	lektors
Zīlīte Agnese	-	lektore

Salīdzinot konkrētu mācībspēku līmenī ar stāvokli 2012. gadā (3.4.2.3. tabula), redzams, ka 13 mācībspēki no 24 vairs nedocē studiju kursus PBSPMS. Lielākā daļa no tiem ir pārsnieguši pensijas vecumu, bet vienā gadījumā mācībspēks ir aizgājis darbā uz banku. Izmaiņas ir izdevies kompensēt ar jauniem darbiniekiem, kuriem ir labas zināšanas studiju kursu tematikā un iemaņas praktisku problēmu risināšanā, tas paver ilgtspējīgu skatu nākotnē.

Klasiskās matemātikas studiju kursu saturs ("Matemātiskā analīze I, II, III", "Algebra I un IIS", "Analītiskā ģeometrija", "Diferenciālvienādojumi I", "Ievads kompleksajā analīzē", "Operāciju pētīšana", "Optimizācijas metodes", "Skaitliskās metodes I, II") nav būtiski izmainījis pārskata periodā, mācībspēku sastāva izmaiņas nav ietekmējušas studiju kvalitāti.

Bet būtiski ir izmainījis mācībspēku sastāvs tajos studijuursos, kas saistīti ar profesionālo ievirzi ("Matemātiskā statistika", "Varbūtību teorija", "Gadījumu procesi", "Matemātiskās un statistiskās programmu paketes", "Laikrindu analīze", "Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati"). 2013./2014. akadēmiskajā mācību gadā visu šo virzienu nodrošināja docenti N. Siņenko un J. Valeinis. Šobrīd N. Siņenko ir Latvijas Bankas darbiniece, bet J. Valeinis ir kļuvis par vadošo profesoru varbūtību teorijā un matemātiskajā statistikā un ir izaudzinājis vairākus jaunos mācībspēkus: M. Delesu-Vēliņu (18.03.2022. aizstāvēja promocijas darbu un ieguva doktora grādu matemātikā), L. Pahirko, A. Luguži, J. Gredzenu. Ir izstrādāti arī jauni profesionālās ievirzes studiju kursi (studiju darbi "Ievadkurss darbā ar datiem" un "Studiju darbs ar paketi R", kā arī "Datu zinātnes matemātiskie modeļi" un "Finanšu matemātiskie modeļi"), līdz ar to ir vajadzīgs mācībspēku pastiprinājums. Jaunie mācībspēki ir arī savas nozares praktiķi un iesaistās zinātnisko un lietišķo projektu izstrādē. Līdz ar to var secināt, ka profesionālās ievirzes studiju kursu kvalitāte ir mainījusies, jo studiju kursu saturs ir mainījies, tas ir kļuvis lietišķāks un vairāk orientēts uz profesionālo pusi. No studējošo un darba devēju viedokļa tās ir labas izmaiņas.

3.4.3. Informācija par doktora studiju programmas īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla zinātnisko publikāciju skaitu pārskata periodā, pievienojot svarīgāko publikāciju sarakstu, kas publicētas žurnālos, kuri tiek indeksēti datubāzēs Scopus vai WoS CC. Sociālajās zinātnēs un humanitārajās un mākslas zinātnēs var papildus skaitīt zinātniskās publikācijas žurnālos, kas tiek indeksēti ERIH+ un recenzētas monogrāfijas. Informācija par mācībspēkiem, kuri iekļauti Latvijas Zinātnes padomes ekspertu datubāzē attiecīgajā zinātņu nozarē (kopējais skaits, mācībspēka vārds/ uzvārds, zinātnes nozare, kurā mācībspēkam ir eksperta statuss un Latvijas Zinātnes padomes eksperta tiesību beigu termiņš).

3.4.4. Informācija par doktora studiju programmas īstenojošā iesaistītā akadēmiskā personāla iesaisti pētniecības projektos kā projekta vadītājiem vai galvenajiem izpildītājiem/ apakšprojektu vadītājiem/ vadošajiem pētniekiem, norādot attiecīgā projekta nosaukumu, finansējuma avotu, finansējuma apmēru. Informāciju sniegt par pārskata periodu.

3.4.5. Mācībspēku savstarpējās sadarbības novērtējums, norādot mehānismus sadarbības veicināšanai studiju programmas īstenošanā un studiju kursu/ moduļu savstarpējās sasaistes nodrošināšanā. Norādīt arī studējošo un mācībspēku skaita attiecību studiju programmas ietvaros (pašnovērtējuma ziņojuma iesniegšanas brīdī).

Mācībspēku sadarbība PBSPMS notiek četros līmeņos:

- personiskie kontakti,
- sadarbība katedru ietvaros (katedru sēdes),
- sadarbība MN līmenī (MN sapulces un Valdes sēdes),
- starp institucionāla sadarbība.

PBSPMS iesaistīto mācībspēku sadarbība ir regulāra. Piemēram, regulāri notiek katedru un Matemātikas nodaļas sēdes, kurās tiek pārrunāti jautājumi par studiju kursu pilnveidošanu, sadarbības veicināšanu, docētāju kvalifikācijas celšanu, studentu ierosinājumu ieviešanu mācību procesā un citu aktuālo ar studiju programmas nodrošināšanu jautājumu izskatīšana.

Vairākos studijuursos (piemēram, "Algebra I", "Matemātiskā analīze I", "Matemātiskā analīze II", kā arī "Matemātiskā statistika") lekcijas docē pieredzējušāks pasniedzējs, bet praktiskās nodarbības vada doktorants, zinātniskais asistents vai lektors. Abiem mācībspēkiem ir savstarpēji jāvienojas par kursa saturu un pēctecību materiāla izklāstā.

Notiek sadarbība arī ar mācībspēkiem, kuri nav FMOF darbinieki un kuri nodrošina vispārizglītojošos studijuursos. Pieci no šiem studijukursiem tiek docēti vairākām studijuprogrammām un PBSPMS ietekme uz šo studijukursu saturu ir vāja. Studijukursi tiek izvēlēti pēc to satura, par kuru lemj citās fakultātēs.

Pēc Studiju virziena padomes (SVP) izveides savu lomu zaudēja Matemātikas studijuprogrammas padome, kura veica studijukursu satura kontroli. Šobrīd SVP studijukursu satura kontroles funkcijas ir uzticējusi MN Valdei. MN Valde izskata visu jauno un būtiski mainīto studijukursu saturu.

Docētāji regulāri aktualizē studijukursu saturu, pielāgojot tos jaunām prasībām un tendencēm. Tiek uzturēta kursu aprakstu kvalitāte, ievērojot akadēmisko standartu visu kursu aprakstu izstrādē un apzinoties tajos ietvertās informācijas nozīmību kvalitatīva studiju procesa nodrošināšanā. Docētāji ievēro studentcentrētas izglītības principus, vienlaikus apzinoties profesionālās studijuprogrammas lietišķo ievirzi. Kā arī notiek sadarbība ar darba devējiem (daži darba devēji ir arī mācībspēki), lai pilnveidotu studijukursu saturu atbilstoši darba devēju redzējumam. Sadarbība ar darba devējiem realizējas caur studējošo praksēm, kā arī bakalaura darba aizstāvēšanas komisijā lielākā pusē ir darba devēju pārstāvji. Pārrunas pēc darba aizstāvēšanas komisijā iesaistītajiem mācībspēkiem dod stimulu turpināt studijukursu docēšanu tāpat kā iepriekš vai arī veikt izmaiņas. Tādējādi mācībspēku savstarpējā komunikācija nodrošina studijuprogrammas studijukursu savstarpējo

atbilstību, īstenojot programmas izvirzītos mērķus un uzdevumus.

PBSPMS īstenošanā 2013./2014. akad. gadā bija iesaistīti 24 mācībspēki, studējošo skaits 135 (jāņem vērā, ka tobrīd studiju programmas ilgums bija 4,5 gadi), tātad studējošo un mācībspēku skaita attiecība bija $135:24 \approx 5,6$. Tagad 2021./2022.akad. gadā ir iesaistīti 29 mācībspēki, kas veido studējošo un mācībspēku skaita attiecību (uz 102 studējošiem 29 mācībspēki): $102:29 \approx 3,5$.

Pielikumi

III - Studiju programmas raksturojums - 3.1. Studiju programmas raksturojošie parametri		
Par studiju programmas apgūšanu izsniedzamā diploma un tā pielikumu paraugs	piel_PBSPPMS_Diploma un tā pielikuma paraugs.pdf	annex_PBSPPMS_Sample of the diploma and its supplement.pdf
Akadēmiskajām studiju programmām - Augstākās izglītības padomes atzinums atbilstoši Augstskolu likuma 55. panta otrajai daļai		
Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām (tabula)		
Statistika par studējošajiem pārskata periodā	3.5.piel_PBSPPMS_Statistika par studējošajiem pārskata periodā.docx	3.5.annex_PBSPPMS_Statistics on the students in the reporting period .docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.2. Studiju saturs un īstenošana		
Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam	3.6.piel_PBSPPMS_Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam.docx	3.6.annex_PBSPPMS_Compliance with the study programme with the State Education Standard.docx
Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstību profesijas standartam vai profesionālās kvalifikācijas prasībām	3.7.piel_PBSPPMS_Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstība profesijas standartam.docx	3.7.annex_PBSPPMS_Compliance of the qualification to be acquired upon completion of the study programme.docx
Studiju programmas atbilstība atbilstošās nozares specifiskajam normatīvajam regulējumam		
Studiju kursu/ moduļu kartējums studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai	3.8.piel_PBSPPMS_Studiju kursu kartējums.docx	3.8.annex_PBSPPMS_Mapping of the study courses.docx
Studiju programmas plāns (katram studiju programmas īstenošanas veidam un formai)	3.9.pielikums_PBSPPMS_StudijuPlāni.docx	3.9.annex_PBSPPMS_The curriculum of the study programme.docx
Studiju kursu/ moduļu apraksti	3.10.piel_PBSPPMS_Studiju kursu apraksti.docx	3.10.annex_PBSPPMS_Descriptions of the study courses.docx
Studējošo prakses organizācijas apraksts	3.11.pielikums_PBSPPMS_MatStat_prakses_nolikums.docx	3.11.annex_PBSPPMS_Description of the organisation of the internship of the students.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.4. Mācībspēki		
Apliecinājums, ka doktora studiju programmas akadēmiskā personāla sastāvā ir ne mazāk kā pieci doktori, no kuriem vismaz trīs ir Latvijas Zinātnes padomes apstiprināti eksperti tajā zinātnu nozarē vai apakšnozarē, kurā studiju programma plāno piešķirt zinātnisko grādu		
Apliecinājums, ka akadēmiskās studiju programmas akadēmiskais personāls atbilst Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktajām prasībām		

Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas (51443)

Studiju virziens	<i>Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika</i>
Studiju programmas nosaukums	<i>Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas</i>
Izglītības klasifikācijas kods (IKK)	51443
Studiju programmas veids	<i>Doktora studiju programma</i>
Studiju programmas direktora vārds	<i>Mārcis</i>
Studiju programmas direktora uzvārds	<i>Auziņš</i>
Studiju programmas direktora e-pasts	<i>marcis.auzins@lu.lv</i>
Studiju programmas vadītāja/ direktora akadēmiskais/ zinātniskais grāds	<i>profesors, Dr. habil. phys.</i>
Studiju programmas direktora telefona numurs	+371 29267402
Studiju programmas mērķis	<i>Sagatavot starptautiski konkurētspējīgus pētniekus darbam universitātēs un pētnieciskajās laboratorijās, kā arī augsti kvalificētu un inovatīvu darbaspēku kopumā; sniegt Latvijā citādi nepieejamas iespējas pētnieciskajam darbam augstas enerģijas fizikā un paātrinātāju tehnoloģijās, tādējādi nodrošinot pretsvaru intelektuālā potenciāla aizplūšanai no valsts; audzēt Latvijas zinātnisko kapacitāti augstas enerģijas fizikas un paātrinātāju tehnoloģiju pētniecībā, kā arī dabaszinātņu un inženierzinātņu kapacitāti kopumā.</i>
Studiju programmas uzdevumi	<i>Sagatavot spēcīgus speciālistus augstas enerģijas daļiņu fizikā un paātrinātāju tehnoloģijās. Nodrošināt studējošajiem tādu pieredzi, lai tie būtu konkurētspējīgs darba spēks gan zinātnē, gan ārpus tās. Stiprināt zinātniskās pētniecības kvalitāti Latvijā, kā arī stiprināt Latvijas sadarbību ar CERN.</i>
Sasniedzamie studiju rezultāti	<i>1. Spēja analizēt iegūto informāciju, kā arī sintezēt no šādas analīzes rezultātā iegūtajām atziņām izrietošas jaunas zināšanas. 2. Spēja identificēt specifiskus, konkrētajam pētniecības darbam nepieciešamus iegūto zināšanu un prasmju aspektus, un veiksmīgi pielietot tos savā pētnieciskajā darbā. 3. Spēja veikt patstāvīgu pētniecisko darbu, noteikt un veikt pētnieciskās darbības, kas nepieciešamas rezultātu iegūšanai un spēja kritisku izvērtēt iegūto rezultātu kvalitāti. 4. Spēja patstāvīgi atrast tālāku zināšanu un prasmju iegūšanai nepieciešamos informācijas avotus un pielietot tos. 5. Spēja apkopot un prezentēt iegūtās zināšanas, atziņas un prasmes; spēja komunicēt savas pētniecības nepieciešamību dažādu līmeņu auditorijai. 6. Spēja adekvāti pielietot un inkorporēt citu pētnieku iegūtās atziņas savā pētnieciskajā darbā, palīdzēt un atbalstīt citu pētnieku darbu attiecīgajā zinātnes nozarē, atbalstīt un sniegt padomu zinātnes nozares attīstībā valstī.</i>
Studiju programmas noslēgumā paredzētais noslēguma pārbaudījums	<i>Studiju programmu beidzot, tiek aizstāvēts promocijas darbs (disertācija). Zinātnes doktora grāds tiek piešķirts par pastāvīgi izstrādātu disertāciju, kas satur zinātniski oriģinālus, pārbaudītus rezultātus un sniedz jaunas atziņas konkrētajā zinātņu apakšnozarē.</i>

Studiju programmas varianti

Pilna laika klātie - 4 gadi - latviešu

Studiju veids un forma	<i>Pilna laika klātie</i>
Īstenošanas ilgums (gados)	4
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	<i>latviešu</i>
Studiju programmas apjoms (KP)	192
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	<i>Dabaszinātņu vai inženierzinātņu maģistra grāds, vai tam pielīdzināma izglītība.</i>
Iegūstamais grāds (latviešu valodā)	<i>Zinātnes doktora grāds zinātnes doktors (-e) (Ph.D.) inženierzinātnēs un tehnoloģijās</i>
Iegūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	-

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

Pilna laika klātie - 4 gadi - latviešu

Studiju veids un forma	<i>Pilna laika klātie</i>
Īstenošanas ilgums (gados)	4
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	<i>latviešu</i>
Studiju programmas apjoms (KP)	192
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	<i>Dabaszinātņu vai inženierzinātņu maģistra grāds, vai tam pielīdzināma izglītība.</i>
Iegūstamais grāds (latviešu valodā)	<i>Zinātnes doktora grāds zinātnes doktors (-e) (Ph.D.) dabaszinātnēs</i>
Iegūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	-

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

Pilna laika klātie - 4 gadi - angļu

Studiju veids un forma	<i>Pilna laika klātie</i>
Īstenošanas ilgums (gados)	4
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	<i>angļu</i>
Studiju programmas apjoms (KP)	192
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	<i>Dabaszinātņu vai inženierzinātņu maģistra grāds, vai tam pielīdzināma izglītība. Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī.</i>
Iegūstamais grāds (latviešu valodā)	<i>Zinātnes doktora grāds zinātnes doktors (-e) (Ph.D.) inženierzinātnēs un tehnoloģijās</i>
Iegūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	-

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

Pilna laika klātiene - 4 gadi - angļu

Studiju veids un forma	<i>Pilna laika klātiene</i>
Īstenošanas ilgums (gados)	<i>4</i>
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	<i>0</i>
Īstenošanas valoda	<i>angļu</i>
Studiju programmas apjoms (KP)	<i>192</i>
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	<i>Dabaszinātņu vai inženierzinātņu maģistra grāds, vai tam pielīdzināma izglītība. Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī.</i>
Iegūstamais grāds (latviešu valodā)	<i>Zinātnes doktora grāds zinātnes doktors (-e) (Ph.D.) dabaszinātnēs</i>
Iegūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	-

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji

3.1.1. Apraksts un analīze par izmaiņām studiju programmas parametros, kas veiktas kopš iepriekšējās studiju virziena akreditācijas lapas izsniegšanas vai studiju programmas licences izsniegšanas, ja studiju programma nav iekļauta studiju virziena akreditācijas lapā, tajā skaitā par izmaiņām, kas plānotas studiju virziena novērtēšanas procedūras ietvaros.

Studiju programma tika licencēta 2021. gada 29. septembrī. Tās īstenošana tika uzsākta 2021. gada rudens semestrī, uzņemot piecus doktorantus.

2022. gada 29. jūlijā ir stājušies spēkā [“Grozījumi Zinātniskās darbības likumā”](#). Saskaņā ar šo likumu turpmāk tiek piešķirts “zinātnes doktora grāds” attiecīgās zinātnes nozaru grupā. 2022. gada 27. septembrī MK ir izdevis jaunus noteikumus Nr. 595 [“Noteikumi par Latvijas zinātnes nozaru grupām, zinātnes nozarēm un apakšnozarēm”](#). Līdz ar to ir izmaiņas piešķiramajā grādā salīdzinājumā ar licencēšanā ierakstīto. Doktora studiju programmā “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” pēc sekmīgi aizstāvēta promocijas darba (disertācijas) zinātnes nozarē Fizika un astronomija tiek piešķirts

zinātnes doktora grāds zinātnes doktors (-e) (Ph.D.) dabaszinātnēs

vai arī

pēc sekmīgi aizstāvēta promocijas darba (disertācijas) zinātnes nozarē Mašīnbūve un mehānika tiek piešķirts

zinātnes doktora grāds zinātnes doktors (-e) (Ph.D.) inženierzinātnēs un tehnoloģijās.

Citas izmaiņas studiju programmas parametros nav veiktas.

3.1.2. Analīze un novērtējums par studiju programmas atbilstību studiju virzienam. Analīze par programmas nosaukuma, koda, iegūstamā grāda, profesionālās kvalifikācijas vai grāda un profesionālās kvalifikācijas mērķu un uzdevumu, studiju rezultātu, kā arī uzņemšanas prasību savstarpējo sasaisti. Studiju programmas īstenošanas ilguma un apjoma (tajā skaitā atšķirīgiem studiju programmas īstenošanas variantiem) raksturojums un lietderības novērtējums.

Studiju programmas ietvaros studenti apgūs teorētiskās un praktiskās prasmes eksperimentālās augstas enerģijas fizikas pētniecības veikšanai un kļūs par pasaules klases speciālistiem šajā zinātnes nozarē. Augstas enerģijas fizika, jeb elementārdaļiņu fizika, ir fizikas nozare, kas fokusēta uz visfundamentālāko dabas likumu un to mijiedarbības izpēti. Izrietoši, elementārdaļiņu fizika ir viena no modernākajām un populārākajām fizikas nozarēm pasaulē, kas piesaista labākos doktorantūras studentus un jaunus pētniekus. Augstas enerģijas fizikas pētījumi tiek veikti, galvenokārt izmantojot grandioza izmēra fizikas eksperimentus, kas ievāc datus un veic pētījumus daļiņu sadursmēs, kas savukārt tiek radītas, izmantojot daļiņu paātrinātājus. Šādi daļiņu paātrinātāji ir modernu inženiertehnoloģisku iekārtu etaloni, kuru radīšanā un operēšanā iekļauts milzīgs

starpdisciplināru fizikas un inženierijas risinājumu kopums. Piemēram, Lielais Hadronu Paātrinātājs (LHC), kas atrodas Eiropas Kodolpētniecības Organizācijā (CERN), ir lielākā un tehnoloģiski sarežģītākā cilvēka radītā iekārta pasaulē. Sekojoši, tādu tehnoloģiju izpēte un attīstīšana, kas iesaistīta daļiņu paātrinātāju izstrādē, piesaista lielu apjomu entuziastisku jauno zinātnieku, pētnieku un inženieru.

Studiju programmas primārais mērķis ir nodrošināt iespēju veikt doktora līmeņa studijas un iegūt doktora grādu augstas enerģijas fizikā un paātrinātāju tehnoloģijās Latvijā.

Studiju programmas primārais uzņemšanas nosacījums ir iepriekš iegūts maģistra grāds atbilstošā, savienojamā pētniecības vai zinātnes nozarē. Atbilstošas un savienojamas zinātnes un pētniecības nozares iekļauj fizikas, astronomijas, matemātikas, datorzinību un inženiertehniskās nozares. Studiju programmas pamatvaloda ir angļu. Studiju programmā uzņem studentus, kuri spēj apliecināt angļu valodas zināšanas, kas atbilst vismaz CEFR B2 līmenim. Nepieciešamības gadījumā studentiem tiks sniegta iespēja paaugstināt angļu valodas līmeni studiju programmas laikā.

Studiju programmas ilgums ir 4 gadi, kas sadalīti 8 studiju pusgados (48 nedēļas x 4 = 192 nedēļas).

Studiju apjoms doktora studijās ir 192 KP (1 KP/nedēļā x 192 nedēļas). Programmas apjoms un kopējais studiju ilgums ir vienāds studentiem ar dažādu iepriekš iegūto izglītību: 192 KP – pilna laika studijām. Studiju laikā pētnieciskais darbs tiek veikts sadarbībā ar atbilstošiem starptautiskajiem zinātniskajiem centriem, piemēram, CERN, un iekļaujoties atbilstošā pētnieciskajā eksperimentā un/vai grupā, piemēram, CMS eksperimentā. Studiju programmas laikā studentiem paredzēts pavadīt ilga laika komandējumu (ILK) iepriekš minētajā starptautiskajā pētnieciskajā laboratorijā. ILK pavadītais laiks tiek uzskatīts par stažēšanās laiku. Optimālais ILK pavadāmais laiks ir no 12 līdz 24 mēnešiem, studiju otrajā un/vai trešajā gadā. Gadījumā, ja attaisnojošu iemeslu dēļ laika pavadīšana starptautiskajā laboratorijā studentam nav iespējama, students veic pārrunas ar savu darba vadītāju, rodot atbilstošu risinājumu studiju turpināšanai Latvijā. Individuāli novērtējot studiju laikā veikto darba apjomu un ar darba vadītāja piekrišanu, pieļaujama disertācijas iesniegšana paātrināti, taču ne agrāk kā trīs ar-pus gadus pēc studiju uzsākšanas, lai nodrošinātu pilnīgu apgūstamo zināšanu, prasmju un kompetenču apjomu.

Studiju programma tiek īstenota četros variantos: ar sasniedzamu grādu fizikā un astronomijā (daļiņu fizika) vai mašīnbūvē un mehānikā (paātrinātāju tehnoloģijas), abiem šiem variantiem esot dublētiem latviešu un angļu valodās.

Atšķirīgo grādu varianti nepieciešami, lai sniegtu studentiem iespēju iegūt savam darbam maksimāli piemērojamu zinātnes grādu.

Varianti pamatā tiek piedāvāti angļu valodā, jo programma plāno piesaistīt lielu skaitu ārzemju studentu, taču programma var tikt piedāvāta arī latviešu valodā, gadījumā, ja konkrēta studentu kohorta sastāv tikai no vietējiem (Latvijas) studentiem.

Ņemot vērā iepriekš minēto, studiju programma pilnībā atbilst studiju virzienam “Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika”.

Studiju programmu raksturojošie parametri ir optimāli, lai studējošie spētu pilnībā apgūt visas nepieciešamās zināšanas un iegūt visas paredzētās prasmes un kompetences. Studiju programmas ilgums (4 gadi) nodrošina studentiem iespēju pirmajā gadā koncentrēties uz teorētisko zināšanu apguvi un pēcāk veikt apjomīgu pētniecisko darbu daļiņu fizikā vai paātrinātāju tehnoloģiju attīstīšanā. Studiju programmas absolvēšanas rezultātā iegūstamie grādi pilnībā atbilst šiem pētniecības virzieniem, grāds fizikā un astronomijā un grāds mašīnbūvē un mehānikā, respektīvi

Apgūstamās zināšanas. Studiju programmas absolventi apgūs pilnu teorētisko zināšanu bāzi un

iegūs dziļu izpratni izvēlētajā studiju programmas novirzienā. Šīs teorētiskās zināšanas tiks iegūtas apmeklējot studiju programmai īpaši veidotus un pielāgotus studiju kursus, kā arī studiju gaitā apmeklējot atbilstošas skolas, konferences un seminārus. Augstas enerģijas fizikas studenti padziļināti apgūs daļiņu fizikas teoriju, ieskaitot kvantu lauku teorijas pamatprincipus, Standarta Modeli un Ārpus Standarta Modeļa fiziku. Paātrinātāju tehnoloģiju studenti padziļināti apgūs daļiņu paātrinātāju fizisko darbības principu teoriju, to uzbūvē lietoto inženiertehnisko risinājumu pamatprincipus, kā arī šobrīd modernāko un izpētes stadijā esošo paātrinātāju tehnoloģiju teorētiskos principus. Starpdisciplināritātes veicināšanai divu novirzienu galveno teorētisko zināšanu apguvei veltītie studiju kursi tiks sniegti dalītos laikos, mudinot studentus apgūt ne tikai sev svarīgāko teorētisko zināšanu bāzi, bet arī otra novirziena teorētiskās zināšanas. Papildus iepriekš minētajam, abu novirzienu studenti iegūs padziļinātu izpratni par daļiņu detektoru uzbūvi, datu statistiskās un sistemātiskās analīzes teoriju, kā arī radiācijas drošības teorētiskās pamatzināšanas. Studiju laikā iegūtās teorētiskās zināšanas un izpratne ļaus studiju programmas absolventiem kļūt par augsti kvalificētiem un starptautiski konkurētspējīgiem pētniekiem un zinātniekiem augstas enerģijas fizikā un paātrinātāju tehnoloģijās.

legūstamās prasmes. Studiju programmas absolventi iegūs prasmi veikt patstāvīgu zinātnisko un pētniecisko darbu, kas iekļauj spēju atrast un izprast cēloņsakarības, veikt iegūto datu kvalitatīvu un kvantitatīvu analīzi, pielietot esošās modernākās pētniecības metodes augstas enerģijas fizikā vai paātrinātāju tehnoloģijās, kā arī veidot un attīstīt jaunas pētniecības metodes un rīkus, radot jaunas zinātniskās un tehnoloģiskās atziņas. Šīs prasmes tiks kultivētas veicot patstāvīgu zinātnisko un pētniecisko darbu promocijas darba izstrādes laikā. Veicot promocijas darba izstrādi, studenti pielietos studiju kursus iegūtās teorētiskās zināšanas un, radot jaunas atziņas darba izstrādes laikā, paplašinās esošo teorētisko zināšanu robežu augstas enerģijas fizikā vai paātrinātāju tehnoloģijās. Papildus augstāk minētajam, studenti iegūs plašu starpdisciplināru un pārnēsamu prasmju loku, kā piemēram, datorprogrammēšanas un datu apstrādes, analīzes un ilgtermiņa saglabāšanas prasmes. Studiju programmas gaitā students attīstīs un nostiprinās zinātniskās un vispārējās komunikācijas prasmes.

Apmeklējot studiju kursus, skolas, seminārus un konferences, kā arī veicot zemāka līmeņa studentu apmācību universitātē, doktoranti iegūs prasmi komunicēt vispārējās zinātnes, kā arī savai nozarei un savam pētnieciskajam darbam specifiskas zinātniskās koncepcijas un atziņas dažādām mērķauditorijām.

legūstamās kompetences. Studiju programmas laikā students iegūs spēju plānot, strukturēt un izpildīt ilgtermiņa un lielapjoma pētniecisko darbu augstas enerģijas fizikā vai paātrinātāju tehnoloģijās. Students spēs ievērot iztrūkumus esošajā zināšanu robežā, kā arī ieteikt, pamatot un izpildīt zinātniskas aktivitātes šādu iztrūkumu aizpildīšanai un esošās zināšanu robežas paplašināšanai. Students iegūs spēju vadīt citu pētnieku un zinātnieku pētnieciskās aktivitātes, kā arī ieteikt labākās pētnieciskās metodes konkrētu rezultātu sasniegšanai. Papildus, studiju programmas absolvents spēs ieviest, pierādīt un aprobēt jaunas pētnieciskās pieejas un metodoloģiju. Students iegūs pietiekošu iepriekš minēto teorētisko zināšanu un prasmju apjomu, lai spētu izvērtēt un izprast savas pētniecības nozares esošo stāvokli kopumā, kā arī izskaidrot nozares stratēģisko vīziju, nepieciešamību un potenciālo atdevi zinātniskajai kopienai, plašākai sabiedrībai un rīcībpolitikas veidotājiem. Programmas absolventi iegūs pasaulē konkurētspējīgu kompetences līmeni augstas enerģijas fizikā vai paātrinātāju tehnoloģijās, lai kļūtu par starptautiski konkurētspējīgiem zinātniekiem, kas spēj uzņemties vadošas, atbildīgu nesošas lomas savas nozares pētnieciskā darba turpmākā organizēšanā un izpildē.

Iepriekš minētie studiju programmas uzdevumi ir savstarpēji nesaraujami saistīti un ir izpildāmi noteiktajā studiju programmas laikā. To izpildīšanai, kā arī nepieciešamo zināšanu, prasmju un kompetenču apguvei, palīdzēs pagarināts stažēšanās laiks, kas tiks aizvadīts atbilstošā zinātniskajā

centrā, piemēram, CERN. Šīs stažēšanās laikā studentam būs viegla un pastāvīga pieeja ārkārtīgi plašam augstas enerģijas fizikas un paātrinātāju tehnoloģiju ekspertu lokam, kā arī iespēja veikt dažādus praktiskus darbus, ārpus sava specifiskā pētnieciskā darba, kas ļaus paplašināt, papildināt un pielietot iegūtās teorētiskās zināšanas un prasmes.

3.1.3. Studiju programmas ekonomiskais un/ vai sociālais pamatojums, analīze par absolventu nodarbinātību.

Studiju programmas absolventi, zinātnieki ar doktora grādu augstas enerģijas fizikā un paātrinātāju tehnoloģijās, būs ieguvuši atbilstoši augstas zināšanas, prasmes un kompetences, lai varētu turpināt savu karjeru izvēloties no ārkārtīgi plaša nodarbinātības opciju loka. Jaunie zinātnieki būs spējīgi turpināt akadēmisko un zinātnisko karjeru gan Latvijas, gan ārvalstu un starptautiskās universitātēs, laboratorijās un pētniecības centros; absolventi būs arīdzan spējīgi turpināt savu karjeru gan privātajā, gan publiskajā sektorā, kā piemēram, informāciju tehnoloģiju un inženieruzņēmumos, finanšu sektorā, kā arī pašvaldībās, ministrijās un citās valsts pārvaldes institūcijās. Atsaucoties uz Eiropas Zinātnes Fonda 2017. gadā veiktu pētījumu, Eiropā uzreiz pēc doktorgrāda iegūšanas pilna laika darbu atrod 89% dabaszinātņu doktora grāda ieguvēju (57% pastāvīgu darbu, 32% līgumdarbu) un 93% inženierzinātņu un tehnoloģisko doktora grāda ieguvēju (75% pastāvīgu darbu, 18% līgumdarbu). Lielā atšķirība starp dabaszinātnēm un inženierzinātnēm pastāvīga darba un līgumdarba attiecībā skaidrojama ar to, ka dabaszinātņu doktora grāda ieguvēji visbiežāk izvēlas pēcdoktorantūras pētniecības ceļu.

Tieši fizikas grādu ieguvēju un potenciālo darba devēju aprakstam, var atsaukties arī uz Amerikas Fizikas Institūta 2019. gada pētījumu (<https://www.aip.org/statistics/reports/physics-doctorates-initial-employment-2016>). Šis pētījums vēsta, ka 94% no visiem fizikas doktora grāda ieguvējiem ir nodarbināti uzreiz pēc grāda iegūšanas, 47% turpinot pētniecības karjeru ieņemot pēcdoktorantūras pētnieka amatu, 40% iegūstot potenciāli pastāvīgu darbu privātajā vai publiskajā sektorā un 7% esot nodarbinātiem citos īstermiņa darbos, kā piemēram, dažādu projektu izstrādē. No privātajā un publiskajā sektorā nodarbinātajiem, lielākā daļa doktora studiju absolventu karjeru turpina biznesa un finanšu sektorā, informāciju tehnoloģiju uzņēmumos un inženieruzņēmumos. Lai arī ASV un Latvijas darba tirgus nav tieši salīdzināms, ASV un Eiropas darba tirgus tradīciju un iespēju ziņā ir ļoti līdzīgs, kas ļauj augstāk minēto statistiku informēt par fizikas un inženiertehnisko doktora grādu ieguvēju potenciālajiem nodarbinātības virzieniem.

Studiju programmas absolventi būs augsti kvalificēts darbaspēks ar izcilām datu apstrādes un analīzes prasmēm, spējīgi strādāt plašā profesiju spektrā, kā finanšu sektors, ITK (Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas) sektorā, inženieruzņēmumos, u.c. sektoros. Latvijā ir izteikts šādu STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) grādu ieguvēju trūkums. Šīs programmas absolventi būs spēcīgs ieguldījums šī trūkuma aizpildē.

3.1.4. Statistikas dati par studējošajiem studiju programmā, studējošo skaita dinamika, skaita izmaiņu ietekmes faktoru analīze un novērtējums. Analizējot, atsevišķi izdalīt dažādas studiju formas, veidus, valodas.

Studiju programmas īstenošana ir uzsākta 2021. gada rudens semestrī. Ņemot vērā, ka studiju programma nav tikusi realizēta iepriekš, nav iespējams veikt analīzi par studējošo skaita dinamiku un novērtējumu.

Uz dokumenta izstrādes brīdi programmā ir uzņemti seši valsts budžeta finansēti doktoranti no Latvijas un Itālijas, kā arī viens ārzemju students no Melnkalnes. Ņemot vērā internacionālo studentu sastāvu, kā arī to, ka vairākus studiju kursus studējošie apgūst pie ārvalstu mācībspēkiem, programmas vadībai cieši sadarbojoties ar CERN Baltijas grupas, CERN u.c. pētniekiem, studiju programma tiek īstenota angļu valodā.

3.1.5. Kopīgās studiju programmas izveides pamatojums un partneraugstskolu izvēles raksturojums un novērtējums, iekļaujot informāciju par kopīgās studiju programmas veidošanu un īstenošanu.

Studiju programma tiek īstenota sadarbojoties divām Latvijas vadošajām universitātēm - RTU un LU. Studiju programmas absolventi iegūs dabaszinātņu vai inženierzinātņu doktora zinātnisko grādu fizikā un astronomijā vai mašīnbūvē un mehānikā.

Studiju programmu īstenojošās universitātes ir Latvijā vadošās zinātniskās institūcijas un nosedz viena otrai komplementārus zinātnes virzienus. LU ir Latvijas vadošā universitāte dabas zinātnēs, kamēr RTU ir Latvijas primārā inženiertehniskā universitāte. Sadarbojoties šīm institūcijām tiek pilnībā nodrošināts viss nepieciešamais, lai veiksmīgi īstenotu un attīstītu šo studiju programmu. Taču neskatoties uz iepriekš minēto, abas augstskolas strādā ciešā sadarbībā un kopīgi īsteno visas studiju daļas, katra nesot atbildību par savā pārziņā esošajiem studiju kursiem.

Partneraugstskolas izvēlētas kā divas Latvijas spēcīgākās universitātes studiju programmas jomās, kas ļauj studentiem piedāvāt visapjomīgāko pieeju studiju resursiem.

Studiju programmas izstrādi un daļēji arī īstenošanu veica/veic darba grupa un tagad studiju programmas padome, kuras kodolu veido pārstāvji no RTU un LU, CERN Baltijas grupas un CERN. Studiju programmas padomes tiesības, pienākumi un atbildība ir atrunāta 2022. gada 12. augustā starp RTU un LU noslēgtajā sadarbības līgumā par kopīgas doktora studiju programmas "Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas" īstenošanu (līgums pievienots "Citi pielikumi", dokumenta nosaukums: "Sadarbības līgums par DSP īstenošanu").

Visas studiju programmas izstrādes un īstenošanas darbības tiek veiktas ciešā sadarbībā ar CERN Baltijas grupu (CBG). CBG ir oficiāla, uz statūtiem balstīta, starptautiska grupa, kurā sadarbojas vadošās Baltijas universitātes un pētniecības institūti, kuru zinātniskās aktivitātes ir saistītas ar CERN. CBG sastāv no astoņām, Latvijas, Lietuvas un Igaunijas universitātēm un institūtiem:

- Nacionālais ķīmiskās fizikas un Biofizikas institūts (NICPB), Igaunija;
- Tallinas Tehnoloģiju universitāte (TalTech), Igaunija;
- Tartu Universitāte (UT), Igaunija;
- Rīgas Stradiņa universitāte (RSU), Latvija;
- Latvijas Universitāte (LU), Latvija;
- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU), Latvija;
- Kauņas Tehnoloģiju universitāte (KTU), Lietuva;
- Viļņas Universitāte (VU), Lietuva.

CBG partneri studiju programmas izstrādē tika iesaistīti, galvenokārt, kā eksperti, bet īstenošanā - kā eksperti un mācībspēki. Izstrādes procesā ekspertu uzdevums bija sniegt ieteikumus, kā arī veikt rūpīgu studiju programmas saturu, tajā skaitā, studiju programmas kartējuma, studiju kursu satura un studiju programmas mērķu un to sasniegjamības izpēti un novērtēšanu.

Studiju programmas izstrādes darba grupu papildināja eksperti no CERN, kā arī Latvijas uzņēmēju un darba devēju pārstāvji, kas iesaistīti gan kā eksperti, gan kā konsultanti. Studiju programmas izstrādes procesā tika iesaistīti arī doktoranti, kuru pētnieciskais darbs atbilst studiju programmas mērķauditorijai.

3.2. Studiju saturs un īstenošana

3.2.1. Studiju programmas satura analīze. Studiju kursos/ moduļos iekļautās informācijas, sasniegamo rezultātu, izvirzīto mērķu u.c. rādītāju savstarpējās sasaistes ar studiju programmas mērķiem un sasniegjamajiem rezultātiem novērtējums. Studiju kursu/ moduļu satura aktualitātes un atbilstības nozares, darba tirgus vajadzībām un zinātnes tendencēm novērtējums, vai un kā studiju kursu/ moduļu saturs tiek aktualizēts atbilstoši nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm.

Studiju programmas paredzētais ilgums ir pilni četri gadi, ar iespēju studijas beigt paātrināti, bet ne agrāk kā trīs ar pus gadus pēc studiju uzsākšanas. Studiju programmā iekļauti divi galvenie studiju novirzieni - augstas enerģijas fizika vai paātrinātāju tehnoloģijas. Studiju programmu īsteno lekcijās un patstāvīgā darbā, kas iekļauj arī patstāvīgu zinātnisko un pētniecisko darbu, tajā skaitā pavadot stažēšanās laiku atbilstošā zinātniskajā centrā, piemēram, CERN, kā arī promocijas darba izstrādi.

Studiju programmas ietvaros apmeklējamo studiju kursi ir dalīti obligātos, ierobežotās izvēles un brīvas izvēlesursos, saņemot 15, 21 un 6 kredītpunktus, respektīvi. Visu lekciju kursu apmeklēšana paredzēta pirmajā studiju gadā, pārējo studiju laiku atvēlot, galvenokārt, pētnieciskajam darbam. Studiju kursi tiek pasniegti Rīgas Tehniskajā universitātē [RTU] un Latvijas Universitātē [LU].

Augstas enerģijas fizikas novirziena (turpmāk - fizikas novirziens) studentiem paredzētie obligātie studiju kursi ir daļiņu fizikas teorija, daļiņu detektori, datorika un programmēšana fiziķiem, datu analīzes statistiskās metodes un radiācijas drošība. Paātrinātāju tehnoloģiju novirziena (turpmāk - paātrinātāju novirziens) studentiem paredzētie obligātie studiju kursi sakrīt ar fizikas novirziena kursiem, paātrinātāju tehnoloģiju kursam aizstājot daļiņu fizikas teorijas kursu. Šie pieci obligātie studiju kursi ir izvēlēti tā, lai ļautu studentiem apgūt visas nepieciešamās pamatzināšanas attiecīgajā studiju novirzienā un padziļinātas zināšanas sev atbilstošajā studiju novirzienā.

Studiju programmā iekļauti šādi obligātie studiju kursi:

Daļiņu fizikas teorija, 8 kredītpunkti, 12 ECTS, [RTU]. Galvenais studiju kurss fizikas novirzienā sniegs pilnu modernās elementārdaļiņu fizikas teorijas pārskatu, no simetrijas grupām un kvantu lauku teorijas pamatiem, līdz pat elementārdaļiņu fizikas Standarta Modeļa aprakstam un fenomenoloģijai. Šis kurss nodrošinās studentus ar mūsdienām atbilstošu teorētisko zināšanu bāzi, kas ļaus studentiem patstāvīgi turpināt pētniecisko darbu šajā zinātnes nozarē.

Paātrinātāju tehnoloģijas, 8 kredītpunkti, 12 ECTS, [RTU]. Galvenais studiju kurss paātrinātāju

novirzienā sniegs aktuālu vismodernāko paātrinātāju tehnoloģiju un pilnu paātrinātāju fizikai nepieciešamo teorētisko zināšanu pārskatu. Šis kurss nodrošinās studentus ar mūsdienām atbilstošu teorētisko un praktisko zināšanu bāzi, kas ļaus studentiem patstāvīgi turpināt pētniecisko darbu šajā zinātnes nozarē.

Daļiņu detektori, 2 kredītpunkti, 3 ECTS, [RTU]. Šis kurss ietvers pilnu daļiņu-matērijas mijiedarbības pārskatu un sniegs studentiem izpratni par eksperimentālās augstas enerģijas eksperimentu uzbūvi. Kurss ietvers daļiņu-matērijas mijiedarbības teorētisko bāzi, kā arī ļaus studentiem dziļāk izprast veidu kā tiek iegūti eksperimentālās augstas enerģijas fizikas dati un kā tiek kontrolēti daļiņu paātrinātāji.

Datorika un programmēšana fizikā, 2 kredītpunkti, 3 ECTS, [RTU]. Šis kurss ļaus studentam iegūt tālākam pētnieciskajam darbam augstas enerģijas fizikā vai paātrinātāju tehnoloģijās vitāli nepieciešamās datorikas un programmēšanas prasmes, ieskaitot pamatprasmes Python un C++ programmēšanas valodās. Papildus kurss nodrošinās studentu ar tādu papild-programmatūru lietošanas pamatzināšanām kā Git un LaTeX.

Datu analīzes statistiskās metodes, 2 kredītpunkti, 3 ECTS, [LU]. Šis kurss sniegs studentam nepieciešamo matemātiskās un statistiskās analīzes bāzi, lai varētu veiksmīgi veikt patstāvīgu pētniecisko darbu gan doktorantūras studiju laikā, gan pēc tām. Iegūtās zināšanas ļaus studentam dziļāk izprast pētniecības darba laikā iegūtos datus un informāciju, to kvalitāti un to nozīmību.

Radiācijas drošība, 1 kredītpunkti, 1.5 ECTS, [LU]. Šis obligātais studiju kurss ir nepieciešams, lai sniegtu studentiem absolūti nepieciešamu izpratnes līmeni saistībā ar jonizējošās radiācijas starojumu. Kurss sniegs informāciju par dažādiem jonizējošā starojuma veidiem, par metodēm, kā aizsargāties no negatīvām radiācijas sekām un kā nodrošināt personīgo un apkārtējo drošību darbojoties ar jonizējošā starojuma avotiem. Papildus izpratnei, studenti iegūs arī radiācijas drošības sertifikātu, kas ļaus studentiem veikt darbības ar vidējas bīstamības radiācijas avotiem.

Obligāto studiju kursu saturs ir pilnībā atbilstošs un pietiekams, lai sagatavotu augsti kvalificētus un starptautiski konkurētspējīgus pētniekus attiecīgajos zinātnes virzienos. Papildus obligātajiem studiju kursiem, studiju programma piedāvās arī speciāli veidotus ierobežotās izvēles studiju kursus: ievads daļiņu fizikā, matemātika daļiņu fizikai, relativitāte un kosmoloģija, daļiņas medicīnas fizika, datu zinātne un mašīnmācība fizikai, laboratoriju praktikums elektronikā un ievads CAD datormodelēšana. Šie kursi ne tikai nodrošinās studentus ar plašāku atbilstošu zināšanu kopu, bet arī palīdzēs vēl dziļāk un ciešāk savstarpēji sasaistīt obligāto kursu saturu, ļaujot abu novirzienu studentiem iegūt starpdisciplināru zināšanu bāzi.

Studiju programmā iekļauti šādi brīvās izvēles studiju kursi:

Ievads daļiņu fizikā, 2 kredītpunkti, 3 ECTS, [RTU]. Šī kursa mērķis ir novērtēt un izlīdzināt fizikas novirzienu studentu teorētisko zināšanu līmeni, kā arī piedāvāt paātrinātāju novirzienu studentiem izprast augstas enerģijas daļiņu fizikas pamatus.

Matemātika daļiņu fizikai, 4 kredītpunkti, 6 ECTS, [LU]. Šis kurss ļaus ieinteresētajiem studentiem vēl dziļāk izprast tādas elementārdaļiņu fizikas teorētiskos un matemātiskos pamatprincipus, kā Lī algebra un Furjē transformācijas.

Relativitāte un kosmoloģija, 4 kredītpunkti, 6 ECTS, [LU]. Modernā kosmoloģija ir otrs no diviem visfundamentālākajiem fizikas pētniecības virzieniem, kas atšķirībā no augstas enerģijas fizikas pēta mūsu Visuma vislielākajā mērogā. Šis kurss nodrošinās studentus ar iespēju vēl plašāk izprast mūsu Visuma fizikas likumus, nosedzot tādas fundamentālas fizikas teorijas kā Vispārējā relativitāte.

Daļiņas medicīnas fizikai, 4 kredītpunkti, 6.0 ECTS, [RTU]. Šī kursa mērķis ir iepazīstināt studentus

ar daļiņu fizikas un paātrinātāju tehnoloģiju pielietošanu medicīnā. Studentiem tiks sniegts padziļināts ieskats radioterapijā, brahiterapijā un radioķirurģijā un sagatavos studentus potenciālai karjerai radioloģijā.

Datu zinātne un mašīnmācība fizikai, 4 kredītpunkti, 6 ECTS, [RTU]. Šis kurss sniegs studentiem iespēju iegūt pamatzināšanas un vispārēju izpratni par mūsdienīgu datu zinātni un mašīnmācību, kā arī detalizēti izklāstīs, un ļaus apgūt tādus datu zinātnes un mašīnmācības pamataspektus, kuri tiek plaši pielietoti augstas enerģijas fizikas eksperimentos.

Laboratoriju praktikums elektronikā, 3 kredītpunkti, 4.5 ECTS, [RTU]. Šī kursa mērķis ir iepazīstināt studentus ar daļiņu detektoros un paātrinātājos izmantojamo elektronisko komponentu darbības principiem. Kurša ietvaros students iegūs vispārēju sapratni par materiāliem, iekārtām un sistēmām, kas tiek plaši pielietotas iepriekš minētajos pētniecības virzienos, kā arī sniegs pamatprasmes to izmantošanā.

Ievads CAD, 3 kredītpunkti, 4.5 ECTS, [RTU]. Datormodelēšana ir inženierzinātnēs ārkārtīgi plaši izmantota dizaina un prototipēšanas metode un ir neaizstājama augstas precizitātes iekārtu, kā daļiņu detektoru un paātrinātāju, izstrādes procesā. Kurša ietvaros studenti tiks iepazīstināti ar datormodelēšanas programmatūru, kā arī apgūs pamatiemaņas to izmantošanā.

Iepriekš minētie obligātie un ierobežotās izvēles studiju kursi ir veidoti par pamatprincipiem ievērojot mūsdienīgumu, atbilstību un starpdisciplinartāti. Studiju programmas novirzienu galvenie kursi, Daļiņu fizikas teorija un Paātrinātāju tehnoloģijas, kuri obligāti apgūstami attiecīgi fizikas novirziena un paātrinātāju novirziena studentiem, piedāvā vismūsdienīgāko specifiskā pētniecības virziena zinātnisko pārskatu. Starpdisciplinartātes veicināšanai, šie paši studiju kursi, kā ierobežotās izvēles kursi, tiek piedāvāti pretējā novirziena studentiem. Līdzīgi, visi atlikušie obligātie un ierobežotās izvēles studiju kursi ir izvēlēti tā, lai veicinātu starpdisciplinartāti starp studiju programmas piedāvātajiem fundamentālās zinātnes un inženierzinātnes aspektiem. Piedāvātie studiju kursi ir visaptveroši, atbilstoši un pilnībā pietiekami, lai spētu sniegt studentiem visas nepieciešamās zināšanas, kompetences un prasmes, veiksmīgas pētnieciskās karjeras turpināšanai. Studiju programmas laikā studenti pēc individuāla plāna veic pētniecisko darbu 150 kredītpunktu apmērā augstas enerģijas fizikā un/vai paātrinātāju tehnoloģijās.

Pamatā studiju programma tiek īstenota angļu valodā, jo programma plāno piesaistīt lielu skaitu ārzemju studentu, taču programma var tikt īstenota arī latviešu valodā, gadījumā, ja konkrēta studentu kohorta sastāv tikai no vietējiem (Latvijas) studentiem. Substantīvu atšķirību starp studiju programmas variantiem latviešu un angļu valodā nav, izņemot vieslektoru pieejamību. Vieslektori savas lekcijas pasniedz angļiski arī gadījumā, ja studējošie studē latviešu valodas virzienā.

Studiju programma tiek īstenota gan lekciju, gan patstāvīgā darba veidā, kas iekļauj arī patstāvīgu zinātnisko un pētniecisko darbu, tajā skaitā pavadot stažēšanās laiku atbilstošā zinātniskajā centrā, piemēram, CERN, kā arī promocijas darba izstrādi. Visu lekciju kursu apgūšana plānota pirmajā studiju gadā, pārējo studiju laiku (trīs gadus) atvēlot, galvenokārt, pētnieciskajam darbam.

Novēlotas licences saņemšanas rezultātā, 2021./22. mācību gadā studiju kursu grafiks noris ar nelielu nobīdi, kā rezultātā daži studiju kursi šajā gadā uzņemtajiem studentiem tiks piedāvāti šo studentu otrajā studiju gadā. Turpmākajos mācību gados studiju programma tiks īstenota pēc sākotnējā plāna.

Partnerinstitūciju galvenā loma ir nodrošināt piekļuvi attiecīgās jomas mācībspēkiem un ekspertiem Latvijā. LU ir Latvijas vadošā universitāte dabaszinātnēs, tajā skaitā fizikā, kamēr RTU ir Latvijas vadošā tehnoloģiju augstskola. Kopīgi, abas universitātes ir spējīgas nodrošināt teicamu ekspertīzi abās studiju programmas zinātnes jomās.

Piedāvāto studiju kursu galvenais mērķis ir nodrošināt studentiem pietiekamu zināšanu un prasmju līmeni, lai studējošie varētu veiksmīgi veikt pētniecisko darbu studiju laikā un pēc tām, kas pilnībā saskan ar studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem.

Studijuursos iekļautā informācija un to sasniedzamie rezultāti un izvirzītie mērķi ir savstarpēji sasaistīti un veidoti tā, lai izpildītu trīs galvenos studiju kursu uzdevumus: sniegt studentiem vispārēju pārskatu par esošo zinātību daļiņu fizikas un paātrinātāju tehnoloģiju jomās; sniegt studentiem padziļinātu teorētisko bāzi attiecīgajā zinātnes jomā; sniegt studentiem iespēju iegūt vispārēju tālākam pētnieciskajam darbam nepieciešamo prasmju līmeni. Studiju programmas studiju kursi ir aktuāli un sniedz studentiem zināšanas darba tirgū augsti pieprasītos aspektos, kā datu statistiskā analīze, C++/Python programmēšana un mašīnmācība.

Studiju kursi veidoti tā, lai programmas absolventi būtu ne tikai pasaules līmeņa pētnieciskais personāls, bet arī tā, lai absolventi spēti integrēties plašā darba tirgus nozaru spektrā.

3.2.2. Maģistra vai doktora studiju programmu gadījumā norādīt un sniegt pamatojumu, vai grādu piešķiršana balstīta attiecīgās zinātnes nozares vai mākslinieciskās jaunrades jomas sasniegumos un atziņās. Doktora studiju programmas gadījumā, galveno pētniecības virzienu apraksts, programmas ietekme uz pētniecību un citiem izglītības līmeņiem (ja piemērojams).

Modernās augstas enerģijas fizikas pētījumi lielākoties notiek grandioza izmēra eksperimentos. Piemēram, CMS eksperiments, kas atrodas CERN, ir 14'000 tonnas smags, 21x15x15 metrus liels eksperiments, kura darbības nodrošināšanai nepieciešami milzīgi cilvēku un monetārie resursi. Šādi resursi nav pieejami nevienai individuālai nacionālajai zinātnes programmai. Tas nozīmē, ka pārsvarā visi mūsdienīgi augstas enerģijas fizikas eksperimenti noris internacionālās zinātniskajās sadarbības, laboratorijās un eksperimentos, dalība kuros ir jānodrošina nacionālajām zinātniskajām programmām, lai valsts pētnieki varētu tajos veikt zinātnisko darbu. Studiju programmā studējošie veiks daļiņu fizikas analīzes un/vai detektora komponentu izstrādi CMS, vai cita, ekvivalenta eksperimenta sastāvā. CMS eksperimentā jebkurā laikā piedalās aptuveni 1000 doktorantūras studentu no visas pasaules. Šajā programmā studējošie izstrādās promocijas darbu, kas salīdzināms kvalitātē un metodoloģijā ar šajā nozarē pieņemtajiem standartiem.

Šādām fizikas aktivitātēm ir nepieciešami nepārtraukti paātrinātāju tehnoloģiju uzlabojumi un inovācijas, kuras studiju laikā veiks šīs programmas studentu paātrinātāju novirzienā.

Tāpat ar augošu kapacitāti paredzama Latvijas iesaiste arī citos eksperimentos, gan CERN, gan citās zinātniskajās laboratorijās. Piemēram, nākotnē iespējama un rekomendējama iesaiste kādā no neitrīno fizikas programmas eksperimentiem, kuri noris ASV vai Japānā. Neitrīno fizika ir strauji augoša eksperimentālas augstas enerģijas fizikas apakšnozare ar ārkārtīgi augstu fundamentālu jaunatklājumu potenciālu.

27 km garā LHC izveides programma tika apstiprināta 1994. gadā, pirmie stari tajā tika injicēti 2008. gadā un tā fizikas programmas beigas ir plānotas 2040. gadā. Paralēli tam notiek aktīva nākotnes paātrinātāju un to augstas enerģijas fizikas eksperimentu izpēte. Viens no potenciāli grandiozākajiem un, uzdoto brīdī, reālākajiem projektiem ir Nākotnes Riņķveida Paātrinātājs Future Circular Collider (FCC). Šis 100 km paātrinātājs, bāzēts CERN, izmanto esošo LHC kā vienu no priekš-paātrinātājiem. FCC galīgās apstiprināšanas gadījumā, Eiropa turpinās būt augstas enerģijas fizikas, un paātrinātāju tehnoloģiju attīstīšanas līderis vismaz līdz 21. gadsimta beigām.

Atbilstoši iepriekš minētajam, augstas enerģijas fizika un paātrinātāju tehnoloģiju attīstīšana ir moderns zinātnes lauks, kam paredzama ļoti ilga aktualitāte. Līdz ar to, arī šai studiju programmai ir ārkārtīgi augsta attīstības un ilgas aktualitātes perspektīva. Šajā programmā studējošie iesniegs promocijas darbus, kas tiks izvērtēti pēc visaugstākajiem standartiem, un iesniegto darbu kvalitāte būs vismaz vienlīdzīga ar citu valstu studentu, kas pētniecību veic CERN, izstrādātajiem promocijas darbiem.

3.2.3. Studiju programmas īstenošanas, tajā skaitā kursu/ moduļu īstenošanas metožu, novērtējums, norādot metodes un kā tās veicina studiju kursu rezultātu un studiju programmas mērķu sasniegšanu. Kopīgas studiju programmas gadījumā, vai gadījumā, ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā vai tālmācības studiju formā, detalizēti raksturot izmantotās metodes šādas studiju programmas nodrošināšanai. Iekļaut skaidrojumu, kā studiju procesa īstenošanā ņemti vērā studentcentrētas izglītības principi.

Studiju kursu apguves laikā un pārbaudījumos tiek izmantotas gan mutiskās, gan rakstiskās, gan kombinētās studiju un vērtēšanas metodes.

Studijās tiek izmantotas daudzveidīgas zināšanu iegūšanas un nostiprināšanas metodes, piemēram, ievadlekcijas, interaktīvās lekcijas, kopsavilkuma lekcijas, problēmorientētās lekcijas. Atsevišķu lekciju docēšanai studijuursos tiek pieaicināti praktiķi, profesionāļi no dažādām institūcijām, lai veicinātu teorijas un prakses vienotību. Plaši tiek izmantoti praktiskie uzdevumi, semināri, individuālais, pāru un grupu darbs, diskusijas un projektu izstrāde, mācību ekskursijas uz nozares organizācijām. Studiju kursu īstenošanā un pilnveidē tiek iesaistīti darba devēji (aicināti vadīt atsevišķas seminārnodarbības, nereti nodarbības tiek organizētas kā pieredzes apmaiņas vizītes darba vietās u.tml.).

Lai veicinātu studentu pētnieciskās kompetences attīstību, studentiem pēctecīgosursos ir iespēja analizēt un padziļināti pētīt viņus interesējošas problēmas nozarē. Vecāko kursu studenti tiek iesaistīti jaunāko kursu studiju procesa vadīšanā (peer teaching-learning).

Studijuursos semināros tiek veicināta studējošo uzstāšanās, prezentēšanas un diskusijas prasmes.

Lai studenti sasniegtu studiju rezultātus – apgūtu un nostiprinātu zināšanas, prasmes un attīstītu kompetenci – studiju procesā dominē metodes, kurās nozīmīga ir studentu darbība. Studiju procesā tiek izmantotas metodes, kas veicina studentu komunikāciju studiju uzdevumu veikšanā, risinot reālas nozares problēmas, modelējot situācijas.

Studentu izvērtēšanas metodes nodrošina to, ka studējošie apgūst piedāvāto studiju kursu vielu pietiekamā līmenī, lai vēlāk varētu apgūto patstāvīgi izmantot savā pētnieciskajā darbā vai plašāk darba tirgū. Mācību un prasmju apguves metodoloģija nozīmē, ka studējošais studiju kursus apgūst intensīvā veidā, ļaujot maksimāli koncentrēt savu studiju laiku tieši pētnieciskajam darbam un pētniecisko prasmju attīstīšanai, kas pilnībā saskan ar studiju programmas vispārējajiem mērķiem.

Pakāpeniski mainās arī studiju fiziskā vide: auditorijas ir ērti pārveidojamas grupu darbam, individuālajam darbam, studenti var izmantot digitālās tehnoloģijas. Docētāji pārsvarā izmanto metodes, kas rosina studentu aktīvu līdzdalību, kritisko domāšanu un refleksiju. Studiju procesā un patstāvīgu studiju veicināšanai tiks izmantota e-studiju vide. Katram studiju kursam ir izveidota e-studiju vide (Moodle), kurā studējošajiem pieejami nodarbību materiāli, uzdevumu apraksti papildus ar kursa tēmām saistīti mācību materiāli, kā arī veicami studiju uzdevumi (testi, forumi, semināri,

konferences u.c.). Visi studiju kursu starppārbaudījumu un noslēguma pārbaudījumu vērtējumi ar atzīmes pamatojumu tiek ierakstīti un studentiem pieejami e-studiju vidē.

Studiju programmas darbību nodrošina studiju programmas padome, kuras sastāvā ir pārstāvji no RTU, LU, CERN un CERN Baltijas grupas. Šī padome nodrošina to, ka abas iesaistītās augstskolas saskanīgi veic gan kursu pasniegšanu, gan līdzvērtīgi kontrolē un novērtē visu studentu pētniecisko darbu. Studējošie ir cieši iesaistīti pētnieciskā darba plānošanā, visa veikto pētījumu procesa laikā. Studējošie tiek iesaistīti studiju programmas pilnveidošanā sniedzot rekomendācijas studiju programmu direktoriem un/vai iesaistīto programmu īstenojošo struktūrvienību vadītājiem. Tāpat, studentiem tiek lūgts neformāli izvērtēt lektoru pasniegto lekciju saturu un formātu atsevišķu kursu pilnveidošanai.

Studentcentrētā pieeja tiek ievērota aktualizējot studiju programmas un to studiju kursus, īpašu vērību veltot studiju rezultātu jēgpilnai formulēšanai, tādējādi lai veicinātu docētāju un studentu dialogu par studiju saturu, organizācijas formām un metodēm. Savukārt korekti formulēti studiju rezultāti veicina studentu izpratni un līdzatbildību par savu mācīšanos, pašvērtēšanu un izpratni par saņemto novērtējumu. Studiju procesā docētāji izmanto studiju mērķim un plānotajiem studiju rezultātiem atbilstīgas metodes, pārbaudes formas un vērtēšanas kritērijus.

Studenti studiju procesā saņem atbalstu un atgriezenisko saiti no docētājiem. Vērtēšanas kritēriji atzīmju izlikšanai ir iepriekš publiskoti. Vērtēšana sniedz studentiem iespēju parādīt, kādā mērā tie ir sasnieguši sagaidāmos mācīšanās rezultātus.

Ievērojot studentcentrētas izglītības studiju principus, tiek veicināta studentu mobilitāte (studiju rezultātu atzīšana), studenti iesaistās akadēmiskā personāla iniciētos pētījumos un sociālās aktivitātēs sabiedrībā, tādējādi gūstot nozīmīgu pieredzi, izmantojot studijās apgūto praksē. Īstenojot iekšējo kvalitātes nodrošināšanas politiku, studiju programmas tiek īstenotas tā, lai studenti tiktu iedrošināti aktīvi iesaistīties studiju procesa pilnveidošanā. Pastāv kārtība un procedūras studentu ierosinājumu iesniegšanai un sūdzību risināšanai, studentu apelāciju izskatīšanai. Studiju procesa pilnveidē tiek izvērtēti un ņemti vērā studentu aptauju rezultāti. Studenti labprāt izsaka savus ieteikumus studiju programmu un procesa pilnveidei sarunās ar docētājiem, programmu direktoriem.

3.2.4. Ja studiju programmā ir paredzēta prakse, raksturot studējošajiem piedāvātās prakses iespējas, nodrošinājumu un darba organizāciju, tajā skaitā norādīt, vai augstskola/koledža palīdz studējošajiem atrast prakses vietu. Ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā, sniegt informāciju, kā tiek nodrošinātas prakses iespējas svešvalodā, tajā skaitā ārvalstu studējošajiem. Sniegt studiju programmā iekļauto studējošo praksi uzdevumu sasaistes ar studiju programmā sasniedzamajiem studiju rezultātiem analīzi un novērtējumu.

3.2.5. Doktora studiju programmas studējošajiem nodrošināto promocijas iespēju un promocijas procesa novērtējums un raksturojums.

Par studenta promociju ir atbildīga tā universitāte, kuras promocijas padomē students iesniedzis

savu promocijas darbu. Studiju programmā paredzēts, ka studējošie var aizstāvēt promocijas darbu universitātēs jau pastāvošās promocijas padomēs: RTU - Mašīnbūves un mehānikas zinātnes nozarēs; LU - Fizikas un astronomijas zinātnes nozarēs.

Studenti izstrādā savu promocijas darbu patstāvīgi ar darba vadītāja un attiecīgās zinātniskās grupas atbalstu gan CERN, gan Latvijā. Izstrādātā darba kvalitāti primāri izvērtē darba vadītājs, pēc kura ieteikuma students promocijas darbu iesniedz gala novērtējumam. Studenta darba vadītājs nodrošina studentam iespēju veikt vienu vai vairākas priekš-aizstāvēšanās ne agrāk kā trīsarpus gadus un ne vēlāk kā četrus gadus pēc doktorantūras studiju uzsākšanas, ja vien studentam studiju laikā nav piemērojama darba iesniegšanas termiņa pagarināšana. Pēc studējošā un viņa darba vadītāja kopīga lēmuma tiek organizēta studenta aizstāvēšanās atbilstošajā promocijas padomē.

3.2.6. Analīze un novērtējums par studējošo noslēguma darbu tēmām, to aktualitāti nozarē, tajā skaitā darba tirgū, un noslēguma darbu vērtējumiem.

Šī studiju programma ir pirmajā darbības gadā un noslēguma darbu tēmu analīzes un novērtējuma apraksts vēl nav pieejams.

3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums

3.3.1. Novērtēt resursu un nodrošinājuma (studiju bāzes, zinātnes bāzes (ja attiecināms), informatīvās bāzes (tai skaitā bibliotēkas), materiāli tehniskās bāzes) atbilstību studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un studiju rezultātu sasniegšanai, sniegt piemērus.

Studiju programmas studiju procesu nodrošina RTU un LU ciešā sadarbībā ar CBG, kā arī ar CERN atbalstu. RTU par studiju programmu atbildīgā struktūrvienība ir Augstas enerģijas daļiņu fizikas un paātrinātāju tehnoloģiju centrs (AEDFPTC). RTU īstenotos obligātos, ierobežotas izvēles un brīvas izvēles kursus nodrošina AEDFPTC, nepieciešamības gadījumā iesaistot citas atbilstošas RTU fakultātes un struktūrvienības. LU par studiju programmu atbildīgā struktūrvienība ir Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte (FMOF). LU īstenotos obligātos, ierobežotas izvēles un brīvas izvēles kursus nodrošina FMOF, nepieciešamības gadījumā iesaistot citas atbilstošas LU fakultātes un struktūrvienības.

Studiju programmā doktorantu imatrikulācija notiek RTU, LU šos studējošos iekļauj studējošo reģistrā. Neskatoties uz to, visiem studējošajiem šajā programmā tiek sniegta tāda piekļuve abu universitāšu informatīvajam un metodiskajam nodrošinājumam, kāda tiek sniegta katrā individuālajā universitātē imatrikulētiem studentiem.

Studiju programmā studējošajiem tiek piedāvāta pilna piekļuve II. Daļas 3. nodaļas punktā 2.3.2. norādītajam infrastruktūras un materiāli tehniskajam nodrošinājumam, kā arī 2.3.3. punktā aprakstītajam metodiskajam un informatīvajam nodrošinājumam. Finanšu nodrošinājums tiek veikts atbilstoši LU noteiktajai kārtībai, kas aprakstīta punktā 2.3.1.

3.3.2. Studiju un zinātnes bāzes, tajā skaitā resursu, kuri tiek nodrošināti sadarbības ietvaros ar citām zinātniskajām institūcijām un augstākās izglītības iestādēm, novērtējums (attiecināms uz doktora studiju programmām).

Abas iesaistītās universitātes, kā arī CERN, spēj piedāvāt bezmaksas piekļuvi nepieciešamām zinātniskajām datubāzēm, tajā skaitā SpringerLink, ScienceDirect, SCOPUS un Web of Science. Tāpat, abu universitāšu studentu lietošanai tiek piedāvātas Primo Discovery datubāzes meklēšanas rīks, kas ļauj veikt konkrētu tēmu literatūras meklēšanu visās pieejamajās datubāzēs katrā universitātē, kā arī LNB katalogā.

Ņemot vērā, ka studiju programma tiek īstenota ciešā sadarbībā ar CERN, tad doktorantiem ir pieejama CERN Document Server (CDS) zinātniskā datubāze, kas iekļauj CERN pieejamās tēzes, konferenču prezentācijas un tamlīdzīgas publikācijas, kā arī pieeja CERN zinātniskajai bibliotēkai. Programmā iesaistītajiem studentiem ir pilna piekļuve attiecīgajiem CERN eksperimentiem un to datiem, kā arī pieeja ārkārtīgi plašam un spēcīgam ekspertu lokam.

Augstas enerģijas fizikā plaši pieņemts visus zinātniskos rezultātus, kuri tiek publicēti zinātniskajos žurnālos, publicēt arī brīvas pieejas datubāzēs, piemēram, arXiv. Kā publiski finansēta starptautiska zinātnes organizācija, CERN ir noteikusi, ka visi zinātniskie rezultāti, kas publicēti izmantojot CERN piedāvātos resursus, kā, piemēram, CMS eksperimentu, vai veikti ciešā sadarbībā ar CERN, ir obligāti publicējami arī kādā no brīvas piekļuves zinātniskajām datubāzēm. Līdz ar to studiju programmā piesaistītajam akadēmiskajam personālam un doktorantiem ir pieejama brīva piekļuve visaktuālākajiem jomas zinātniskajiem rezultātiem un atziņām.

3.3.3. Norādīt datus par pieejamo finansējumu atbilstošajā studiju programmā, tā finansēšanas avotiem un to izmantošanu studiju programmas attīstībai. Sniegt informāciju par izmaksām uz vienu studējošo šīs studiju programmas ietvaros, norādot izmaksu aprēķinā iekļautās pozīcijas un finansējuma procentuālo sadalījumu starp noteiktajām pozīcijām. Minimālais studējošo skaits studiju programmā, lai nodrošinātu studiju programmas rentabilitāti (atsevišķi norādot informāciju par katru studiju programmas īstenošanas valodu, veidu un formu).

Programmas ieņēmumi

Doktora studiju programmas “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” īstenošanai nepieciešamo līdzekļu nodrošināšanai LU izmanto:

1. valsts budžeta dotāciju no Izglītības un zinātnes ministrijas, kas 2021./2022. akadēmiskajam mācību gadam noteikta 9300 EUR pilna laika klātienes studijām;
2. studiju maksu, ņemot vērā visus sadaļā “Finanšu nodrošinājums” minētos faktorus, kas 2021./2022. akadēmiskajam mācību gadam noteikta:

Pilna laika klātienes studijām 9300 EUR gadā;

Ārvalstu studējošajiem pilna laika klātienes studijām studiju maksa 9300 EUR.

Ņemot vērā augstākminēto, kopējais studiju programmas budžets sagaidāms 185 tūkstoši EUR

gadā, atšifrējums redzams 8.3.3.1.tabulā.

8.3.3.1. tabula

Programmas prognozējamie ienākumi gadā, EUR

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā
PLK (budžets)	20	9292.00	185840.00
PLK (maksa)	0	0	0.00
Kopā, EUR			185840.00

Programmas izmaksas

Lai novērtētu finanšu nodrošinājumam nepieciešamo līdzekļu apjomu, LU studiju programmām aprēķina pašizmaksu pēc LU izstrādātas metodikas, kas ņem vērā iepriekš studiju virziena 2.3.1. Finanšu nodrošinājums aprakstītās studiju procesa nodrošināšanas izmaksas un informāciju par studiju programmas plānu, iesaistītajiem mācībspēkiem, plānoto studējošo skaitu u. c. aspektiem, tādējādi nodrošinot prognožu uzticamību.

Programmas izmaksas pilna laika klātienē (PLK)

Aprēķiniem doktora studiju programmas "Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas" īstenotāji izmanto 2021./2022. akadēmiskā mācību gada studējošo datus - programmā PLK studē 6 studenti. Ņemot vērā iepriekš minēto, programmas pilna laika klātienē aprēķinātā pašizmaksa vienam studentam, ir 9195 EUR gadā, un programmas kopējās izmaksas 183907 EUR gadā. Detalizētāks procentuālais izmaksu sadalījums attēlots 8.3.3.2. tabulā.

8.3.3.2. tabula

Izmaksu procentuālais sadalījums studiju programmā

	Kopā		LU		RTU	
Izdevumu pozīcija	summa	% no kopējā	summa	% no kopējā	summa	% no kopējā
Mācībspēku izmaksas	78060	42.45%	21952.95	42.45%	56107.54	42.45%
Vispārējais personāls	11709	6.37%	3293.01	6.37%	8416.29	6.37%
Citas izmaksas	12000	6.53%	3374.76	6.53%	8625.24	6.53%
Infrastruktūras izdevumi	16167	8.79%	4546.64	8.79%	11620.36	8.79%
Manta un pakalpojumi	8362	4.55%	2351.64	4.55%	6010.36	4.55%

Netiešās izmaksas	57608	31.32%	16201.09	31.32%	41406.91	31.32%
KOPĀ IZMAKSAS	183907	100%	51720	100%	132187	100%

8.3.3.1. attēlā dota studiju programmas pašizmaksa atkarībā no studentu skaita un salīdzinājums ar piedāvāto studiju maksu un valsts budžeta dotāciju.



8.3.3.1. att. Doktora studiju programmas “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” pašizmaksa no studentu skaita

Vadoties no aprēķina, redzams, lai programma būtu rentabla un studentiem tiktu nodrošināts kvalitatīvs studiju process, maksas studentu skaitam programmā (visosursos kopā) jābūt vismaz 19.

Programmas izmaksas ārzemju studentiem

Programmas izstrādātāji plāno, ka programmā studēs 12 ārvalstu studenti. Pie šāda plānotā studentu skaita, studiju programmas “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” pilna laika klātienes aprēķinātā pašizmaksa vienam studentam, ir 9195 EUR gadā un programmas kopējās izmaksas 183 907 EUR gadā.

Detalizētāks procentuālais izmaksu sadalījums attēlots 8.3.3.3. tabulā.

8.3.3.3. tabula

Izmaksu procentuālais sadalījums studiju programmā

	Kopā		LU		RTU	
Izdevumu pozīcija	summa	% no kopējā	summa	% no kopējā	summa	% no kopējā

Mācībspēku izmaksas	53334	48,20%	14999,12	48,20%	38334,88	48,20%
Vispārējais personāls	8000	7,23%	2249,84	7,23%	5750,16	7,23%
Citas izmaksas	0	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Infrastrukturā izdevumi	9709	8,77%	2730,46	8,77%	6978,54	8,77%
Manta un pakalpojumi	5021	4,54%	1412,06	4,54%	3608,94	4,54%
Netiešās izmaksas	34596	31,26%	9729,43	31,26%	24866,57	31,26%
KOPĀ IZMAKSAS	110660	100%	31121	100%	79539	100%

8.3.3.2. attēlā attēlota studiju programmas pašizmaksa atkarībā no studentu skaita un salīdzinājums ar piedāvāto studiju maksu un valsts budžeta dotāciju.



8.3.3.2. att. Doktora studiju programmas “Daļiņu fizika un paātrinātāju tehnoloģijas” pašizmaksa no studentu skaita

Vadoties no aprēķina, redzams, ka, lai programma būtu rentabla un studentiem tiktu nodrošināts kvalitatīvs studiju process, maksas studentu skaitam programmā (visosursos kopā) jābūt vismaz 12.

Programmas ieņēmumu un izmaksu kopsavilkums

8.3.3.4. tabulā sasummēti programmas ieņēmumi, vadoties no studentu skaita, valsts dotācijas un studiju maksas, un programmas izdevumiem pie šāda studentu skaita.

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā	Izmaksas kopā
PLK (budžets)	0	0,00	0	0
PLK (maksa)	0	0	0	0
NLK	0	0	0	0
Ārvalstu studenti	12	9300	111600	110660
Kopā			111600	110660

8.3.3.4. tabulā apskatāmie dati uzskatāmi pierāda, ka LU un RTU rīcībā ir pietiekami līdzekļi, lai īstenotu studiju programmu un nodrošinātu tās tālāku attīstību. Papildus programmas attīstību var finansēt no ieņēmumiem, kas saņemti no mūžizglītības u. c. pakalpojumiem, kā arī no struktūrvienības uzkrātajiem finanšu resursiem. Finansiālu atbalstu programmu attīstībai fakultātes saņem arī no LU Studiju kvalitātes pilnveides fonda.

3.4. Mācībspēki

3.4.1. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku (akadēmiskā personāla, viesprofesoru, asociēto viesprofesoru, viesdocentu, vieslektoru un viesasistentu) kvalifikācijas atbilstības studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un normatīvo aktu prasībām novērtējums. Sniegt informāciju par to, kā mācībspēku kvalifikācija palīdz sasniegt studiju rezultātus.

Studiju programmas īstenošanā iesaistīti ļoti augsti kvalificēti mācībspēki no LU un RTU, kā arī piesaistīti ārējie eksperti no CERN un CERN Baltijas grupas. Kopumā studiju programmā ir iesaistīti 12 mācībspēki. Studiju programmas īstenošanā no LU puses piedalās pieci mācībspēki, no tiem četriem ir piešķirts LZP eksperta statuss fizikā un astronomijā, vienam - materiālzinātnēs un vienam - ķīmijā.

Iesaistīto mācībspēku kvalifikācijas tieši atbilst studiju programmas specifikai; iesaistītie mācībspēki ir pētnieki augstas enerģijas daļiņu fizikā vai ir iesaistīti daļiņu paātrinātāju tehnoloģiju pētniecības projektos. Atsevišķos gadījumos, kur kursa specifika ir atšķirīga, iesaistīto mācībspēku pētniecības virzieni atbilst kursa specifikai.

Studiju programmas saturā izstrādē iesaistīti visaugstāk kvalificētie attiecīgo zinātnes virzienu mācībspēki, kas pieejami Latvijā.

Daļiņu fizikas un ar to cieši saistītos kursus pasniedz mācībspēki, kas ir vai nu aktīvi pētnieki attiecīgajā tematikā (Dr. Kārlis Dreimanis) vai ir ar apjomīgu un augstvērtīgu pieredzi daļiņu fizikas teorijas veidošanā (Prof. Jurijs Dokšicers). Līdzīgi, par paātrinātāju tehnoloģiju kursa un attiecīgajā virzienā studējošo vadību atbild mācībspēks, kas iesaistīts paātrinātāju tehnoloģiju pētniecības projektos (Prof. Toms Torims). Augstāk minētais palīdz studentiem sasniegt augstvērtīgus rezultātus attiecīgajos zinātnes virzienos.

Īpaši izceļama Jurijs Dokšicera iesaiste fizikas novirziena īstenošanā. Jurijs Dokšicers ir pasaulē pazīstams teorētiskās fizikas profesors, kurš savu karjeru aizvadījis Eiropā prominentos pētniecības institūtos, tajā skaitā CERN. Jāizceļ arī LU profesoru Mārča Auziņa un Vjačeslava Kaščejeva iesaiste, kā arī LU FMOF Fizikas nodaļas vadītāja Dr. Guntara Kitenberga un RTU Augstas enerģijas daļiņu fizikas un paātrinātāju tehnoloģiju centra direktora, Dr Kārļa Dreimaņa piesaiste studiju programmas īstenošanā. Paātrinātāju tehnoloģiju novirziena izstrādē un īstenošanā iesaistīts Latvijas primārais eksperts paātrinātāju tehnoloģiju jomā RTU profesors Toms Torims.

Studiju programmas galvenais mērķis ir spēt studējošajiem nodrošināt iespēju iegūt pasaules līmeņa zinātnisko izglītību un pieredzi. Iesaistīto mācībspēku kvalifikācija ir vairāk kā pietiekama, lai sasniegtu visus uzstādītos studiju programmas mērķus un nodrošinātu studējošajiem visaugstāko iespējamo studiju kvalitāti.

3.4.2. Mācībspēku sastāva izmaiņu analīze un novērtējums par pārskata periodu, to ietekme uz studiju kvalitāti.

Studiju programmas īstenošana ir uzsākta 2021. gada rudens semestrī. Ņemot vērā, ka studiju programma nav tikusi realizēta iepriekš, nav iespējams veikt analīzi par mācībspēku sastāva izmaiņām pārskata periodā.

3.4.3. Informācija par doktora studiju programmas īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla zinātnisko publikāciju skaitu pārskata periodā, pievienojot svarīgāko publikāciju sarakstu, kas publicētas žurnālos, kuri tiek indeksēti datubāzēs Scopus vai WoS CC. Sociālajās zinātnēs un humanitārajās un mākslas zinātnēs var papildus skaitīt zinātniskās publikācijas žurnālos, kas tiek indeksēti ERIH+ un recenzētas monogrāfijas. Informācija par mācībspēkiem, kuri iekļauti Latvijas Zinātnes padomes ekspertu datubāzē attiecīgajā zinātņu nozarē (kopējais skaits, mācībspēka vārds/ uzvārds, zinātnes nozare, kurā mācībspēkam ir eksperta statuss un Latvijas Zinātnes padomes eksperta tiesību beigu termiņš).

Studiju programmas studiju kursu īstenošanā piedalās 12 zinātņu doktori, no kuriem 10 ir LZP eksperti dabaszinātnēs, inženierzinātnēs un tehnoloģijās:

1. Prof., Dr.habil.fiz. Mārcis Auziņš, LZP eksperts fizikā un astronomijā (06.04.2025.);
2. Prof., Dr.sc.ing. Toms Torims, LZP eksperts inženierzinātnēs un tehnoloģijās (04.11.2023.);
3. Prof., Dr.phys. Vjačeslavs Kaščejevs, LZP eksperts fizikā un astronomijā (02.03.2025.);
4. Prof., Dr.fiz. Jurijs Dehtjars, LZP eksperts fizikā un astronomijā (24.03.2023.), LZP eksperts mašīnbūvē un mehānikā (24.03.2023.), LZP eksperts Medicīniskā inženierijā (02.02.2025.);

5. Prof., Dr.fiz. Juris Blūms, LZP eksperts fizikā un astronomijā (03.02.2024.), LZP eksperts materiālzinātnēs (03.03.2024.);
6. Dr.phys. Anatolijs Šarakovskis LZP eksperts materiālzinātnēs (05.01.2025.), LZP eksperts fizikā un astronomijā (06.07.2025.);
7. Dr.phys. Guntars Kitenbergs, LZP eksperts fizikā un astronomijā (01.12.2024.);
8. Dr.phil. Kārlis Dreimanis, LZP eksperts fizikā un astronomijā (07.10.2023.);
9. Dr.sc.ing. Artis Kromanis, LZP eksperts mašīnbūvē un mehānikā (18.09.2022.);
10. Dr.chem. Elīna Pajuste LZP eksperts ķīmijā (06.01.2024.);
11. Dr.sc.ing. Māris Tērauds;
12. Dr.phys Yury Dokshitser.

Kopumā RTU mācībspēki laika periodā no 2017. gada ir autori vai līdzautori vairāk kā 200 publikācijām, no kurām izceltas ir 37 reprezentatīvas publikācijas (reprezentatīvo publikāciju saraksts pievienots pielikumā).

3.4.4. Informācija par doktora studiju programmas īstenojošā iesaistītā akadēmiskā personāla iesaisti pētniecības projektos kā projekta vadītājiem vai galvenajiem izpildītājiem/ apakšprojektu vadītājiem/ vadošajiem pētniekiem, norādot attiecīgā projekta nosaukumu, finansējuma avotu, finansējuma apmēru. Informāciju sniegt par pārskata periodu.

Mācībspēks	Projekta nosaukums	Finansējuma avots	Finansējuma apmērs, EUR	Amats
Mārcis Auziņš	<i>Coherent Optical Control of Atomic Systems</i>	Latvijas-Lietuvas-Taivānas sadarbības projekts, 2022-2024		vadītājs
Mārcis Auziņš	<i>Development of an Optical Magnetic Sensing System for Security Checkpoints, NATO Emerging security challenges divisions</i>	Grant ESC(2020) 0188 SPS MYP G5794, 2020-2023		projekta vadītājs
Mārcis Auziņš	<i>Feasibility study of spacecraft magnetometers based on nitrogen-vacancy centres in diamond</i>	European Space Agency project, 2020-2021		projekta vadītājs
Mārcis Auziņš	<i>Quantum Technologies in Space</i>	COST action - CA15220, 2016 -2020		LV koordinators
Mārcis Auziņš	<i>COLIMA - Coherent manipulation of light and matter via interferences of laser-dressed states</i>	FP7 Project, 2011-2013		projekta vadītājs
Vjačeslavs Kaščejevs	<i>Physical aspects of quantum advantage for information and measurement technologies</i>	LZP, FLPP, 2018-2021		vadošais pētnieks/zinātniskais vadītājs

Vjačeslavs Kaščejevs	<i>SEQUOIA: Single-Electron Quantum Optics for Interferometers and Applications</i>	EURAMET, 2018-2021		vadošais pētnieks
Vjačeslavs Kaščejevs	<i>Non-equilibrium charge dynamics in tunable-barrier single-electron current sources for metrological applications</i>	EURAMET, 2013-2014		vadošais pētnieks
Vjačeslavs Kaščejevs	<i>Silicon at the Atomic and Molecular scale, FET Pro Active</i>	EK, 2013-2016		vadošais pētnieks
Vjačeslavs Kaščejevs	Nelīdzsvara kvantu statistika elektroniskajās nanoierīcēs	LZP FLPP 2013-2016		vadošais pētnieks/zinātniskais vadītājs
Guntars Kitenbergs	Magnētisms un Mikrohidrodinamika – no vadāma transporta līdz piegādei (MaMi),	H2020, 2018-2020	3,7 mlj.	doktoranta vadītājs un vadības padomes loceklis,
Guntars Kitenbergs	Mikroplūsmas magnētiskā mīkstā vidē	ERAF PostDocLatvia, 2017-2020	133000	projekta vadītājs un vadošais pētnieks
Guntars Kitenbergs	Fluktuāciju parādības magneto-mikrohidrodinamikā (FluMaMi)	Francijas-Latvijas bilaterālās sadarbības programma Osmoze, 2018-2019	5000	projekta vadītājs un vadošais pētnieks
Guntars Kitenbergs	Bioloģiski motivēti aktīvo sistēmu modeļi elektromagnētiskā laukā (BIMs)	LZP FLPP, 2021- 2023	300000	vadošais pētnieks
Guntars Kitenbergs	Lokanas magnētiskas stīgas: to īpašības un pielietojumi (FMF),	M-era.net, 2021	210000	vadošais pētnieks
Elīna Pajuste	Grafēnā bāzēta elektroķīmiska sūkņēšana radioaktīvā ūdeņraža izotopa atdalīšanai, Izaugsme un nodarbinātība	1.1.1.1.pasākuma “Praktiskas ievirzes pētījumi”		zinātniskais vadītājs
Elīna Pajuste	Virsošnes kvarka un Higgsa bozona pētījumi CMS eksperimentā, kristāla scintilatoru, CMS apakšdetektoru un daļiņu paātrinātāju tehnoloģiju attīstīšana lietišķam pielietojumam, sadarbībā ar CERN	VPP, 2020-2022		LU darba grupas zinātniskais vadītājs

Elīna Pajuste	Radiācijas tehnoloģiju un drošības biomedicīnas un materiālu zinātnē kompetenču stiprināšana	Starptautiskās Atomenerģijas Aģentūras Tehniskās sadarbības projekts, 2020-2021	zinātniskais vadītājs
Elīna Pajuste	<i>European Joint Programme-Eiropas Radiācijas Aizsardzības Pētījumu Saskaņotā Programma</i>	H2020, 2015-2020	nacionālā kontaktpersona Latvijā (NCP – <i>National Contact Point</i>), Latvijas grupas vadītājs
Elīna Pajuste	Plazmas kontakta komponenti – JET2” (<i>Plasma Facing Components – JET2</i>)	H2020	projekta pārvaldes padomes loceklis

3.4.5. Mācībspēku savstarpējās sadarbības novērtējums, norādot mehānismus sadarbības veicināšanai studiju programmas īstenošanā un studiju kursu/ moduļu savstarpējās sasaistes nodrošināšanā. Norādīt arī studējošo un mācībspēku skaita attiecību studiju programmas ietvaros (pašnovērtējuma ziņojuma iesniegšanas brīdī).

Studiju programmas izstrādi veica studiju programmas izstrādes darba grupa, kurā piedalījās eksperti no CERN Baltijas grupas un CERN, kā arī studiju programmas kursu docētāji no RTU un LU. Lielākais darbs, kur darba grupas eksperti sniedza savu ieguldījumu un vērtējumu bija tieši kursu saturs, kā arī to savstarpējā sasaiste. Vēlāk, uzsākot 2021./2022.mācību gadu Studiju programmas Padome, kuras sastāvā ir vadošie jomas eksperti no RTU, LU un CERN, un kura nodrošina studiju programmas kvalitātes pārvaldību, atkārtoti analizēja kursu savstarpējo sasaisti un to īstenošanas kalendāro plānu. Semestrim noslēdzoties, plānots, ka studiju programmu direktori atkārtoti prezentēs studiju programmas rezultātus, kā arī pēc nepieciešamības vērsīs uzmanību uz iespējamām izmaiņām. Šāds pārvaldības mehānisms plānots arī turpmāk.

Studiju programmas aprobācijas laikā un turpmāk, mācībspēku sadarbība tiek veicināta iesaistītajiem mācībspēkiem piedaloties CERN Baltijas grupas apakšgrupā - Studiju programmu darba grupa. Mācībspēku sadarbības mehānisma īstenošana caur šo grupu sniedz ne tikai iespēju potenciālai sadarbības attīstīšanai starp RTU un LU, bet gan arī CERN Baltijas grupas partneru personālu, kas attiecīgi studiju programmai sniedz pieeju plašam augsti kvalificētu vieslektoru lokam. Tas ir īpaši būtiski, jo studiju programmā, lai veicinātu internacionalizāciju, starpdisciplināritāti un daudzveidību studiju programmu saturā un pasniegšanā, īpaša uzmanība tiek pievērsta kvalificētu viesmācībspēku piesaistē. Viesprofesori un sadarbība ar ārvalstu akadēmisko personālu veicina arī zinātniskās darbības attīstību, kopīgu pētījumu un publikāciju radīšanu, nodrošinot studiju un zinātnes mijiedarbību. Būtiski, ka jau 2021./2022. mācību gadā ir tikuši piesaistīti četri augsti kvalificēti vieslektori, Assoc. Prof. Stefan Groote (Tartu Universitāte, Igaunija), Assoc. Prof. Thomas Gajdosik (Viļņas Universitāte, Lietuva) un asistējošais Prof. Toni Ščulač (Splitas Universitāte, Horvātija) un Dr. Maurizio Vretenar (CERN, Šveice).

Studiju programmas darba grupa tiek sasaukta tik bieži, cik nepieciešams, bet ne retāk kā vienu reizi ceturksnī.

Pielikumi

III - Studiju programmas raksturojums - 3.1. Studiju programmas raksturojošie parametri		
Par studiju programmas apgāšanu izsniedzamā diploma un tā pielikumu paraugs	piel_DSPDFPT_DiplomaParaugs.pdf	annex_DSPDFPT_Sample of diploma.pdf
Akadēmiskajām studiju programmām - Augstākās izglītības padomes atzinums atbilstoši Augstskolu likuma 55. panta otrajai daļai	piel_DSPDFPT_AIP atzinums.edoc	annex_DSPDFPT_Opinion of the Council of Higher Education.docx
Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām (tabula)	piel_DSPDFPT_Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām.docx	annex_DSPDFPT_Compatibility of the joint study program with the requirements of the law of Higher educ..docx
Statistika par studējošajiem pārskata periodā	8.5.piel_DSPDFPT_Statistikas dati par studējošajiem.pdf	8.5.annex_DSPDFPT_Statistics on the students in the reporting period.pdf
III - Studiju programmas raksturojums - 3.2. Studiju saturs un īstenošana		
Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam		
Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstību profesijas standartam vai profesionālās kvalifikācijas prasībām		
Studiju programmas atbilstības nozares specifiskajam normatīvajam regulējumam	DSP atbilstību atbilstošās nozares regulējumam.docx	Correspondence of the doctoral study programme to the specific normative regulation.docx
Studiju kursu/ moduļu kartējums studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai	8.8.piel_DSPDFPT_Studiju kursu kartējums.rtf	8.8.annex_DSPDFPT_Mapping of the study courses.pdf
Studiju programmas plāns (katram studiju programmas īstenošanas veidam un formai)	8.9.piel_DSPDFPT_Studiju programmas plāns.rtf	8.9.annex_DSPDFPT_study courses plan.pdf
Studiju kursu/ moduļu apraksti	8.10.piel_DSPDFPT_Studiju kursu apraksti.docx	8.10.annex_DSPDFPT_Descriptions of the study courses.docx
Studējošo prakses organizācijas apraksts		
III - Studiju programmas raksturojums - 3.4. Mācībspēki		
Apliecinājums, ka doktora studiju programmas akadēmiskā personāla sastāvā ir ne mazāk kā pieci doktori, no kuriem vismaz trīs ir Latvijas Zinātnes padomes apstiprināti eksperti tajā zinātnu nozarē vai apakšnozarē, kurā studiju programma plāno piešķirt zinātnisko grādu	Piel_DSPDFPT_Apliecinājums par doktora studiju programmas akadēmiskā personāla atbilstību prasībām.pdf	annex_DSPDFPT_Confirmation that the academic staff of the doctoral study programme complies with the requirements.docx
Apliecinājums, ka akadēmiskās studiju programmas akadēmiskais personāls atbilst Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktajām prasībām	piel_DSPDFPT_Apliecinājums par akadēmiskā personāla atbilstību Augstskolu likuma 55. panta 1.d. 3. p.pdf	annex_DSPDFPT_Confirmation that the academic staff complies with the req specified in S55 P1 C3 of the Law on Higher Educ.docx

Fizika (45443)

Studiju virziens	<i>Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika</i>
Studiju programmas nosaukums	<i>Fizika</i>
Izglītības klasifikācijas kods (IKK)	<i>45443</i>
Studiju programmas veids	<i>Akadēmiskā maģistra studiju programma</i>
Studiju programmas direktora vārds	<i>Sandris</i>
Studiju programmas direktora uzvārds	<i>Lācis</i>
Studiju programmas direktora e-pasts	<i>sandris.lacis@lu.lv</i>
Studiju programmas vadītāja/ direktora akadēmiskais/ zinātniskais grāds	<i>asociētais profesors, Dr.phys.</i>
Studiju programmas direktora telefona numurs	<i>+371 26483838</i>
Studiju programmas mērķis	<i>Sagatavot augsti kvalificētus un starptautiski konkurētspējīgus maģistra līmeņa fizikas speciālistus darba tirgum, nodrošinot iespēju studiju laikā specializēties Latvijai raksturīgās fizikas apakšnozarēs ar augstu pētniecisko un inovāciju potenciālu un stimulējot starpnozaru kompetences apguvi.</i>
Studiju programmas uzdevumi	<ul style="list-style-type: none"> <i>• Veicināt studentu izaugsmi par nozares speciālistiem, nodrošinot iespēju bakalaura programmā apgūtās zināšanas un prasmes papildināt izvēlētajā fizikas specializācijā.</i> <i>• Nodrošināt studentiem iespēju zinātniskā vadītāja vadībā gūt pieredzi patstāvīgu pētījumu veikšanā.</i> <i>• Padziļināt studentu zinātniskās pētniecības prasmes un kompetenci pētāmo problēmu analīzē.</i> <i>• Attīstīt studējošo kritisko un radošo domāšanu, spriešanas un lēmumu pieņemšanas spējas, prasmes izmantot iegūtās zināšanas un kompetences fizikas un starpnozaru pētījumos.</i> <i>• Nodrošināt studiju programmas ierobežotās izvēles daļas elastīgumu, sekojot darba tirgus prasībām.</i> <i>• Nodrošināt efektīvu un kontrolējamu plānoto programmas rezultātu sasniegšanu.</i> <i>• Radīt priekšnoteikumus absolventu sekmīgām studijām doktorantūrā.</i>

Sasniedzamie studiju rezultāti	<p>Zināšanas:</p> <p>1. demonstrē padziļinātas vai paplašinātas zināšanas atsevišķās fizikas jomās, atbilstoši izvēlētajai specializācijas tematikai AMSPF ietvaros. Piemēram: atomu, molekulu un optiskā fizika, cietvielu un materiālu fizika, nepārtrauktas vides fizika, tehnoloģiju fizika, teorētiskā fizika u.c;</p> <p>2. demonstrē starpdisciplinārās zināšanas, kas papildina zināšanas fizikas apakšnozarēs. Piemēram: biofotonikā, medicīnas fizikā, nanostruktūru fizikā, ķīmiskajā fizikā, atmosfēras un/vai apkārtējās vides fizikā un citās starpdisciplinārās jomās.</p> <p>Prasmes:</p> <p>3. izmanto matemātisko aprakstu fizikālo procesu skaidrošanai un analīzei, formulē fizikālas problēmas, izvēloties adekvātu tuvinājumu un atrisināšanas metodiku;</p> <p>4. plāno un veic eksperimentu vai aprēķinus kādā no fizikas jomām, patstāvīgi iegūst datus, novērtē mērījumu un aprēķinu kļūdas;</p> <p>5. analizē rezultātus, salīdzinot tos ar teorētiskiem modeļiem, skaitliskās modelēšanas rezultātiem un pieejamiem eksperimentāliem datiem.</p> <p>Kompetence:</p> <p>6. kvalitatīvā līmenī orientējas mūsdienu fizikas attīstības tendencēs un demonstrē izpratni par visaugstākajiem fizikas zinātnes standartiem savā specializācijas jomā, apkopo pētījumu rezultātus zinātniskās publikācijas formā (piemēram, maģistra darbā), balstoties uz zināšanām par vismaz vienas fizikas apakšnozares aktuālo stāvokli un pēc nepieciešamības spēj integrēt dažādu jomu zināšanas;</p> <p>7. saskata būtiskās detaļas pētāmajā tematikā, manipulē ar precīzām un sarežģītām idejām, komunikācijā par fizikas tematiku ar nozares speciālistiem un nespēcālistiem lieto loģiskus argumentus un korektus terminus;</p> <p>8. veicot neatkarīgu pētījumu ar augstu autonomijas pakāpi maģistra darba ietvaros, demonstrē kompetenci informācijas apkopošanā un analīzē, iegūst informāciju no žurnālu rakstiem, datubāzēm un komunikācijas ar kolēģiem, šķirojot to pēc nozīmīguma;</p> <p>9. apzinās, ka datu viltošana un plaģiātisms ir pretrunā ar akadēmisko godīgumu, savā darbībā ir objektīvs un godīgs, atzīst savu zināšanu robežas, izprot un apzinās ētisko atbildību par darbības rezultātu iespējamo ietekmi uz vidi un sabiedrību.</p>
Studiju programmas noslēgumā paredzētais noslēguma pārbaudījums	Maģistra darbs

Studiju programmas varianti

Pilna laika klātiene - 2 gadi - latviešu

Studiju veids un forma	Pilna laika klātiene
Īstenošanas ilgums (gados)	2
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	0
Īstenošanas valoda	latviešu
Studiju programmas apjoms (KP)	80

Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	<i>Bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) fizikā vai matemātikā; vai arī bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs un tehnoloģijās un sekmīgi apgūti fizikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 5 kredītpunktu apjomā) un matemātikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 4 kredītpunktu apjomā), kuru apguvi apliecina diploms vai citi izglītības dokumenti.</i>
legūstamais grāds (latviešu valodā)	<i>Dabaszinātņu maģistra grāds fizikā</i>
legūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	-

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

Pilna laika klātie - 2 gadi - angļu

Studiju veids un forma	<i>Pilna laika klātie</i>
Īstenošanas ilgums (gados)	<i>2</i>
Īstenošanas ilgums (mēnešos)	<i>0</i>
Īstenošanas valoda	<i>angļu</i>
Studiju programmas apjoms (KP)	<i>80</i>
Uzņemšanas prasības (latviešu valodā)	<i>Bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) fizikā vai matemātikā; vai arī bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs un tehnoloģijās un sekmīgi apgūti fizikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 5 kredītpunktu apjomā) un matemātikas nozares studiju kursi (ne mazāk kā 4 kredītpunktu apjomā), kuru apguvi apliecina diploms vai citi izglītības dokumenti. Studijām angļu valodā nepieciešama angļu valodas prasme vismaz B2 līmenī.</i>
legūstamais grāds (latviešu valodā)	<i>Dabaszinātņu maģistra grāds fizikā</i>
legūstamā kvalifikācija (latviešu valodā)	-

Īstenošanas vietas

Īstenošanas vietas nosaukums	Pilsēta	Adrese
Latvijas Universitāte	RĪGA	RAIŅA BULVĀRIS 19, CENTRA RAJONS, RĪGA, LV-1050

3.1. Studiju programmas raksturojošie rādītāji

3.1.1. Apraksts un analīze par izmaiņām studiju programmas parametros, kas veiktas kopš iepriekšējās studiju virziena akreditācijas lapas izsniegšanas vai studiju programmas licences izsniegšanas, ja studiju programma nav iekļauta studiju virziena akreditācijas lapā, tajā skaitā par izmaiņām, kas plānotas studiju virziena novērtēšanas procedūras ietvaros.

Kopš iepriekšējā akreditācijas perioda ir mainījusies studiju programmas īstenošanas vieta. Līdz 2018. gada janvārim akadēmiskā maģistra studiju programma "Fizika" (AMSPF) tika īstenota Zeļļu ielā 25, Rīgā. Sākot ar 2018. gada pavasara semestri studijas norisinās LU Zinātņu mājā, Jelgavas ielā 3, Rīgā. Jaunā lokācija studiju programmas īstenošanu pietuvina fizikas nozares institūtiem, ļaujot veidot ciešāku sadarbību ar nozares pētniecību, tai skaitā atvieglojot nozares speciālistu iesaisti mācību darbā. Pasaules līmeņa mācību un pētniecības telpas LU Akadēmiskajā centrā Jelgavas ielā, fakultātes un institūtu zinātniskās laboratoriju tuvums un datorklases ļauj modernizēt studiju vidi un uzlabot studiju programmas kvalitāti.

Starpakreditāciju periodā ir licencēta kopīga akadēmiskā maģistra studiju programma "Fizika" (kopīga Latvijas Universitātes un Daugavpils Universitātes, Licence Nr.2021/07K, izsniegta 10.11.2021). Līdz ar to formāli tiek salīdzinātas divas dažādas studiju programmas, lai gan licencētā studiju programma pēc studiju plāna ir ļoti tuva modificētajai iepriekšējai fizikas maģistra studiju programmai LU.

Uz akreditāciju iesniegtā AMSPF studiju plāna izmaiņas, salīdzinājumā iepriekšējo akreditāciju, apkopots 6.1.1.1. tabulā.

6.1.1.1. tabula

AMSPF studiju plāna izmaiņas A, B un C daļās

Studiju kursi	2013./2014.	2023./2024.
Obligātā (A) daļa	38+20	26(28*[1])+20 [1] Studiju kurss „Latviešu valodas pamatkurss” jaapgūst studentiem bez latviešu valodas zināšanām.
Tai skaitā, prakse	0	6
Tai skaitā, maģistra darbs	20	20
Ierobežotās izvēles (B) daļa	22	32 (30*)
Brīvās izvēles (C) daļa	0	2
Kopā	80	80

Būtiskākās izmaiņas:

1. akreditēta jauna, kopīga ar DU studiju programma,
2. ieviesta C daļa 2 KP apjomā,
3. izmainīts A daļas apjoms,
4. ieviesta Fizikas maģistra akadēmiskā prakse, 6KP,
5. ieviesta apmācība angļu valodā, paralēli latviešu valodai,
6. studentiem bez latviešu valodas zināšanām jāapgūst „Latviešu valodas pamatkurss”, 2KP,
7. korigēts studiju programmas kods, 45443, nodrošinot atbilstību normatīvo aktu izmaiņām,
8. pārformulēti sasniedzamie studiju rezultāti, veicot kartēšanu, kas veido saikni starp atsevišķu studiju kursu un studiju programmas rezultātiem, ļaujot kontrolēt studiju programmas sasniegšanā mērķa izpildi.

Veiktās izmaiņas ļauj piedāvāt studentiem specializācijās balstītu studiju programmu. Samazinot obligātās (A) daļas apjomu, studiju plānojums pat pie neliela student skaita ļauj nodrošināt vieglāku ierobežotās izvēles (B) daļas studiju kursu pieejamību noteiktās specializācijās. Palielināta ir pētniekam nepieciešamo caurviju kompetenču apguve. Apkopojot programmas satura izmaiņas ar infrastruktūras izmaiņām, var secināt, ka ir izveidots moderns, studentiem atraktīvāks studiju piedāvājums.

Uz akreditāciju tiek virzīta 2021.gadā licencēta studiju programma, tomēr pāreja uz tās īstenošanu notika pakāpeniski, jo studiju plānā izmaiņas iespēju robežās tika ieviestas jau pirms licencēšanas, tādēļ 2022./23.akadēmiskajā gadā, kad 1. gada studenti mācās pēc jaunā studiju plāna un 2. gada student mācās pēc vecā, atšķirības ir tikai dažu ierobežotās izvēles (B) daļas kursu pieejamībā 2. gada studentiem. Viņi šos studiju kursus var apgūt ar studiju programmas direktora atļauju, kā to paredz LU kārtība. Līdz ar to nav nepieciešamības 2. gada studentus imatrikulēt jaunajā studiju programmā. No 2023. gada rudens tiks īstenota tikai jaunā studiju programma.

3.1.2. Analīze un novērtējums par studiju programmas atbilstību studiju virzienam. Analīze par programmas nosaukuma, koda, iegūstamā grāda, profesionālās kvalifikācijas vai grāda un profesionālās kvalifikācijas mērķu un uzdevumu, studiju rezultātu, kā arī uzņemšanas prasību savstarpējo sasaisti. Studiju programmas īstenošanas ilguma un apjoma (tajā skaitā atšķirīgiem studiju programmas īstenošanas variantiem) raksturojums un lietderības novērtējums.

Akadēmiskās maģistra studiju programmas „Fizika” atbilstību studiju virzienam nosaka tās saturs. Fizika precīzi un unikāli atbilst tikai studiju virzienam “Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika”. Vēl var piebilst, ka šī studiju programma šobrīd Latvijā ir vienīgā akadēmiskā maģistra studiju programma, kas tieši saistāma ar fiziku. Studiju programmas nosaukumu, piešķiramo grādu, kā arī studiju programmas parametru atbilstību noteikto studiju programmas rezultātu sasniegšanā reglamentē ārējie normatīvi, tas ir, *MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#), MK noteikumi Nr. 322. (13.06.2017) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#).*

AMSPF kods 45443 saskaņā ar *MK noteikumiem Nr. 322. (13.06.2017) [Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju](#)* nozīmē:

- 1) pirmais cipars 4 – augstākās izglītības studiju programma;
- 2) pirmie divi cipari kopā 45 – Akadēmiskā izglītība (maģistra grāds), īstenojama pēc bakalaura vai

profesionālā bakalaura grāda ieguves. Studiju ilgums pilna laika studijās viens līdz divi gadi. Kopējais pilna laika studiju ilgums vismaz pieci gadi

3) trešais cipars 4 – izglītības tematiskā grupa ir “Dabaszinātnes, matemātika un informācijas tehnoloģijas”;

4) trešais un ceturtais cipari kopā 44 – izglītības tematiskā joma ir “Fizikālās zinātnes”;

5) trešais, ceturtais un piektais cipari kopā 443 – izglītības programmu grupa ir “Fizika”.

Studiju programmas apjomu, īstenošanas ilgumu, studiju programmas daļas un to apjomu, obligāto saturu, vērtēšanas pamatprincipus un kārtību, īstenošanas principus u.c. regulē MK noteikumi Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) un tie atbilst noteikumos noteiktajām prasībām.

Studiju programmas saturu veido studiju kursi 80 KP apjomā ([MK noteikumi Nr.240](#)). Ne mazāk kā 20 kredītpunktu no maģistra studiju programmas apjoma ir maģistra darba izstrāde (ir tieši 20 KP). Maģistra studiju programmas obligātajā daļā, izņemot maģistra darba izstrādi, ir 26 KP un ietver attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas teorētisko atziņu izpēti un teorētisko atziņu aprobāciju zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas aktuālo problēmu aspektā ne mazāk kā 24 kredītpunktu apjomā (ja maģistra studiju programmas apjoms ir 80 kredītpunktu).

Eiropā lielākā daļa bakalaura studiju, arī LU īstenojot bakalaura studiju programma fizikā (ABSPF), ir trīsgadīgas. Tādēļ, lai apmierinātu [Augstskolu likuma](#) prasību, ka kopējais pirmā un otrā cikla studiju apjoms nav mazāks par 300 kredītpunktiem un pieciem gadiem, AMSPF ir izvēlēts studiju ilgums 2 gadi pie studiju programmas apjoma 80 KP.

Savukārt, uzņemšanas prasības veidotas tā, lai maģistra studiju programmā savas studijas fizikā var turpināt gan fizikas bakalaura programmu absolventi, gan arī radniecīgu nozaru bakalaura izglītību ieguvušie, tādejādi kopumā iegūstot starpnozaru izglītību, pēc kuras ir augošs pierprasījums.

Studiju programmas parametru daļā definēts tās mērķis, uzdevumi un izvirzītie studiju rezultāti. No studiju programmas mērķā izriet tās uzdevumi, kuru sasniegšanu ļauj konstatēt studijās iegūtās zināšanas, prasmes un kompetence. Savukārt iespēju sasniegt izvirzītos studiju rezultātus apliecina studiju kursu rezultātu kartēšana. No kartēšanas redzams, kā sekmīga studiju kursu apguve virza studentu pretī studiju programmas rezultātu apguvei.

AMSPF, kas tiek veidota kā jauna studiju programma, mērķu un rezultātu sasniegšanu stimulē vairāki faktori, tai skaitā:

1. mērķēta darba tirgus pieprasījumam atbilstošas maģistra izglītības piedāvājumam fizikā,
2. piedāvā reālajām iespējām atbilstošas specializācijas (atomu, molekulu un optiskā fizika, cietvielu un materiālu fizika, nepārtrauktas vides fizika, tehnoloģiju fizika, teorētiskā fizika), pamatā mērķējot uz specializēšanos jomās, kur ir stabils pieprasījums pēc kvalificētiem speciālistiem, kā arī neapšaubāms potenciāls nodrošināt kvalitatīvu un konkurētspējīgu studijas programmu,
3. apvieno LU un DU potenciālu, radot vienīgo fizikas maģistra programmu Latvijā ar ambīcijām konkurēt Baltijas reģionā, šo pārliecību balstot abu augstskolu izcilajā zinātniskā kompetencē fizikā un savstarpējā sinerģijā,
4. studiju programma tiek veidota kopīgas LU un DU, jaunas STEM studiju programmas statusā, studiju plānu veidojot atvērtu nākotnes izmaiņām, ja rodas nepieciešamība iekļaut jaunu specializāciju,
5. studiju programma nodrošina arī vispārpielietojamo prasmju un kompetences attīstību (prezentācijas prasmes, zinātniskās informācijas meklēšana publikācijās, publikācijas

- sagatavošanas prasmes u. c.),
6. studiju programmas īstenošana (laboratorijas darbi, prakse, maģistra darbs) cieši saistīta ar pētniecību,
 7. studiju programmas īstenošana ir paredzēta arī angļu valodā, piesaistot ārvalstu studentus,
 8. AMSPF balstās uz līdzšinējo pieredzi abās universitātēs, īstenojot maģistra studiju programmas fizikā,
 9. programmas īstenošanā paredzētas atbalsta sistēmas gan mācībspēkiem, ko uzturēs fizikas izglītības speciālists, kas konsultē mācībspēkus par piemērotu mācību metožu izvēli un rīko pieredzes apmaiņas seminārus, gan studentiem, kuru nodrošina metodiķis, laicīgi informējot par vēlamu rīcību problēmsituācijās un proaktīvi tās risinot nestandarta gadījumos,
 10. AMSPF satura izstrāde balstīta Eiropas fizikas maģistra specifikācijās, kuras sagatavojusi Eiropas fizikas biedrība (EPS – *European Physical Society*), autoritatīvākā Eiropas fizikas biedrība,
 11. konkrētā satura izveidē tika iesaistīti esošie studenti, gan izmantojot studentu-absolventu anketēšanu, gan intervējot studentu grupas klātienes tikšanās,
 12. konkrētā satura izveidē tika iesaistīti darba devēju pārstāvji.

AMSPF rezultāti iegūti, apvienojot Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūru (LKI) ar “Eiropas fizikas maģistra studiju specifikācijām / *A European specification for Physics master studies*, EPS Publications, 2010”. Studiju rezultātos lietotos deskriptorus paskaidro izvilkums (tulkots) no Eiropas fizikas maģistra studiju specifikācijām.

Studiju programmas īstenošanai izvēlētas divas valodas: latviešu un angļu. Tas ļauj programmas īstenotājiem pielāgoties darba tirgus un topošo maģistrantūras studentu vēlmēm, atbilstoši pieprasījumam izvēloties studiju programmas īstenošanu latviešu, angļu vai latviešu un angļu valodās vienlaicīgi.

3.1.3. Studiju programmas ekonomiskais un/ vai sociālais pamatojums, analīze par absolventu nodarbinātību.

Latvijā studiju virzienu “Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika” realizē 4 augstskolas: LU, RTU, DU un LiepU.

Ar fiziku saistītas maģistra studiju programmas LiepU vairs nerealizē.

Pēc IZM datiem 2020. gada datiem,

<http://izm.gov.lv/lv/publikacijas-un-statistika/statistika-par-izglitiba/statistika-par-augstako-izglitiba>,

tiešs fizikas maģistrantūras piedāvājums ir tikai divās augstskolās: LU un DU

Pie līdzīgām studiju programmām (6.1.3.1. tabula) vēl var pieskaitīt arī trīs RTU realizētās studiju programmas, savukārt ārvalstīs fizikas maģistra studiju programmas ir praktiski visās vidējās un lielās augstskolās. Pilns to uzskaitījums nebūtu lietderīgs, starp vadošajām pasaules 1000 augstskolām fizikālajās zinātnēs apmēram 250 ir Eiropas savienībā (<https://www.timeshighereducation.com>, *World University Rankings 2019 by subject: physical sciences*).

Lai gūtu tipisko risinājumu pārskatu, pie salīdzinājuma ar citām studiju programmām dots ieskats fizikas maģistra līmeņa studiju programmās, kas sastopamas Igaunijā un Lietuvā, kā arī Lundas universitātes fizikas studiju programmu piedāvājums, ko var uzskatīt par tipisku spēcīgo ārvalstu

Maģistrantūras līmeņa ar fiziku saistītu studiju programmu uzskaitījums Latvijā

Fizikas maģistrantūras				
Programma	Iestāde	Akad. gads	Imatrikulēti pavisam	Studējošie pavisam
Fizika	DU	2018/19	1	2
Fizika	LU	2018/19	18	26
Fizikai tuvas tematikas maģistrantūras				
Programma	Iestāde	Akad. gads	Imatrikulēti pavisam	Studējošie pavisam
Materiālzinātnes	RTU	2018/19	9	12
Materiālu nanotehnoloģijas	RTU	2018/19	5	6
Medicīnas inženierija un fizika	RTU	2018/19	17	22

Absolventu darba tirgu veido:

1. akadēmiskās pētniecības iestādes, tādas kā:
 - LU CFI,
 - LU AI,
 - LU ASI,
 - LU FI,
 - LU KFI,
 - LU MMI,
 - LU FMOF pētniecības struktūrvienības,
 - VA Ventpils Starptautiskais radioastronomijas centrs,
2. LU un citu augstskolu mācībspēku kopiena, kas saistīta ar augstskolu fizikas docēšanu,
3. augsto tehnoloģiju uzņēmumi, piemēram,
 - AS Sidrabe,
 - SIA GroGlass,
 - SAF tehnika,
 - SIA PAIC u. c.,
4. ārvalstu pētniecības iestādes un uzņēmumi,
5. tiešās tālākās izglītības iespējas, ceļot un papildinot kvalifikāciju:
 - doktorantūra Latvijas un ārvalstu augstskolās,
 - skolotāja kvalifikācijas iegūšana, piemēram, LU, lai kļūtu par fizikas skolotāju.

Apkopojot, pēc studiju beigšanas absolventi turpina akadēmisko izaugsmi doktorantūrā vai arī tūlīt iekļaujas darba tirgū. Absolventi ir ļoti pieprasīti doktorantūrā gan LU, gan ārvalstīs. Tāpat droša iespēja ir atrast darba vietu pētniecībā vai augsto tehnoloģiju uzņēmumā uzreiz pēc maģistra

studijām, lai arī daudzās vietās prioritāte būs doktora grāda ieguvējs. Daudzi absolventi savas darba vietas atrod jau studiju laikā, prakses un maģistra darba izstrādes laukā.

Dažāda rakstura statistikas dati apliecina, ka pieaug pieprasījums pēc speciālistiem STEM jomā un fizikālajās zinātnēs tai skaitā.

- Ekonomikas ministrijas "[Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēm \(2020\)](#)" norāda, ka 2027. gadā Fizikālo zinātņu jomā būs nepieciešami 7,0 tūkstoši darbinieku ar augstāko izglītību pretstatā 5,4 tūkstošiem 2020.gadā.
- Saskaņā ar Latvijas Nacionālo attīstības plānu 2021.-2027. gadam ([Latvijas nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam \(pkc.gov.lv\)](#)) rīcības virziena "Kvalitatīva, pieejama, iekļaujoša izglītība" [163] dabaszinātņu, matemātikas un informācijas tehnoloģiju jomu absolventu īpatsvars no kopējā absolventu skaita augstākajā izglītībā ir jāpalielina no 6.8% 2018. gadā līdz 12% 2027. gadā.
- Darbaspēka trūkums rada pieprasījumu pēc fizikas maģistra programmas absolventiem. LU aptauju apliecina, ka ievērojams skaits studentu iegūst darba pieredzi specialitātē jau studiju laikā (vidēji vismaz 90%).

Lielākā daļa no uzskaitītā darba tirgus ir pieejama arī angļiski runājošiem studiju programmas absolventiem bez padziļinātām latviešu valodas zināšanām. Vienīgais acīmredzamais izņēmums angļiski runājošajiem absolventiem ir skolotāja kvalifikācijas iegūšana darbam Latvijā, bet te jāpiebilst, ka tas nav maģistra studijām saistošs darba tirgus, jo skolotāja kvalifikācijas ieguve notiek ārpus fizikas studijām un tur pamata "ievadkanāls" ir bakalaura studijas fizikā. Gadījumā, ja studiju programmu īsteno tikai angļu valodā, sagaidāms, ka liela daļa no absolventiem ir ar iepriekš apgūtu bakalaura programmu latviešu valodā, tātad AMSPF spēs nodrošināt nacionālos kadrus Latvijas tautsaimniecības nozarēs, kur nepieciešamas padziļinātas latviešu valodas zināšanas. Turklāt, studijas angļu plūsmā ir uzskatāmas par priekšrocību darba vietām ar augstu internacionalizācijas pakāpi, kādas ir lielākā daļa no augstāk uzskaitītajām kategorijām 1) līdz 5).

Savukārt būtiska priekšrocība angļu valodā īstenotai AMSPF ir studiju vides internacionālizācija, uzlabojot studentu mobilitāti (tieši ienākošo, piemēram ERASMUS+), kā arī uzlabotos mācībspēku mobilitāte. Prasība docēt latviešu valodā ir būtisks šķērslis viesprofesoru piesaistei.

Vizuāli plašās un daudzveidīgās darba iespējas grafiski redzamas 6.1.3.1. attēlā, kurā apkopota informācija par darba gaitām pēc programmas absolvēšanas 2010.-2015.gada absolventiem, kuriem studijas jau noslēgušās un karjeras izvēle ir nostabilizējusies. Vizuālais materiāls apliecina, ka lielākā daļa no absolventiem savu turpmāko karjeru veido Latvijā (72 no 102), tomēr arī ārvalstīs atrodas ievērojama daļa 20% (20 no 102). Tikai 3% absolventu nestrādā fizikā vai kā speciālisti citā jomā. 7% strādā kā skolotāji skolās. Kopā 16 strādā kā speciālisti ārpus fizikas jomas, bieži labi atpazīstamos uzņēmumos (Same mission, CIVITTA, Proof it, LMT, Tieto u.c.). Gandrīz 20% (19 pēc skaita) ir jomas speciālisti, bieži augsto tehnoloģiju uzņēmumos (Siltronic, LightSpace, Light Guide Optics, SAF Tehnika, Hansa Matrix, Groglass u.c.). Vairāk kā puse (57) izvēlas turpināt akadēmisko karjeru Latvijas un ārvalstu augstskolās.



6.1.3.1. att. Fizikas maģistra studiju programmas absolventu nodarbinātības vizualizācija

Studiju programma veidota, lai nodrošinātu studējošo iespēju specializēties kādā no fizikas apakšnozarēm, kur mums ir starptautiska konkurētspēja. Programmas īstenošanā tiks iesaistīti nozares vadošie speciālisti no pētniecības institūtiem, nodrošinot specializēšanos pieprasītās tematikās. Absolventu sagatavotība ļauj elastīgi pārslēgties arī uz darba tirgus jomām, kurās nav tiešas speciālistu sagatavotības vai arī trūkst kvalificētu speciālistu, piemēram, jomās, kas saistītas ar lielo datu apstrādi.

Programmu nav iespējams integrēt plašākā studiju programmā, jo tā ir paredzēta tieši zināšanu apguvei fizikas zinātņu jomā, tā ietver specializēšanās iespējas Latvijai raksturīgās un perspektīvās fizikas apakšnozarēs un starpnozaru tematikā, piemēram, funkcionālie materiāli, nanomateriāli, fotonika, skaitliskā modelēšana u. c. Programmas apjoms 80 kredītpunkti atbilst tipiskai Eiropas fizikas maģistra programmai. Samazinot fizikas īpatsvaru studiju kopapjomā, tā zaudētu pieprasījumu, jo potenciālie studenti izvēlētos studiju iespējas citur Eiropā. Starpdisciplinārais aspekts ir paredzēts tikai tiktāl, ciktāl iepriekš iegūtās zināšanas citās zinātņu jomās papildina fizikas pamatzināšanas un veido sinerģisko efektu. Atsevišķos gadījumos ar studiju programmas direktora piekrišanu iespējama izteiktāka starpdisciplinārā specializēšanās.

AMSPF nākotnē aizstās divu augstskolu šobrīd īstenotās studiju programmas. Virzot studiju programmu uz licencēšanu, tai, salīdzinot ar esošajām, ir būtiski mainīta koncepcija, veidojot specializācijā balstītu studiju programmu, jo tas ir veids, kā adekvātāk piemēroties darba tirgus prasībām. Maģistra līmenī fizikas studiju programmas šobrīd ir pieejamas Latvijā (LU un DU, aizstājamās programmas), Tartu Universitātē un Viļņas Universitātē. Piedāvātajās studiju programmās vērojamas atšķirības, kas daļēji izriet no katras valsts stiprajam pusēm pētniecībā fizikā. Savukārt kopīgais ir tendence nodrošināt nacionālos kadrus fizikā, tai skaitā nodrošinot priekšzināšanas, lai turpinātu studijas doktorantūrā.

3.1.4. Statistikas dati par studējošajiem studiju programmā, studējošo skaita dinamika, skaita izmaiņu ietekmes faktoru analīze un novērtējums. Analizējot, atsevišķi izdalīt dažādas studiju formas, veidus, valodas.

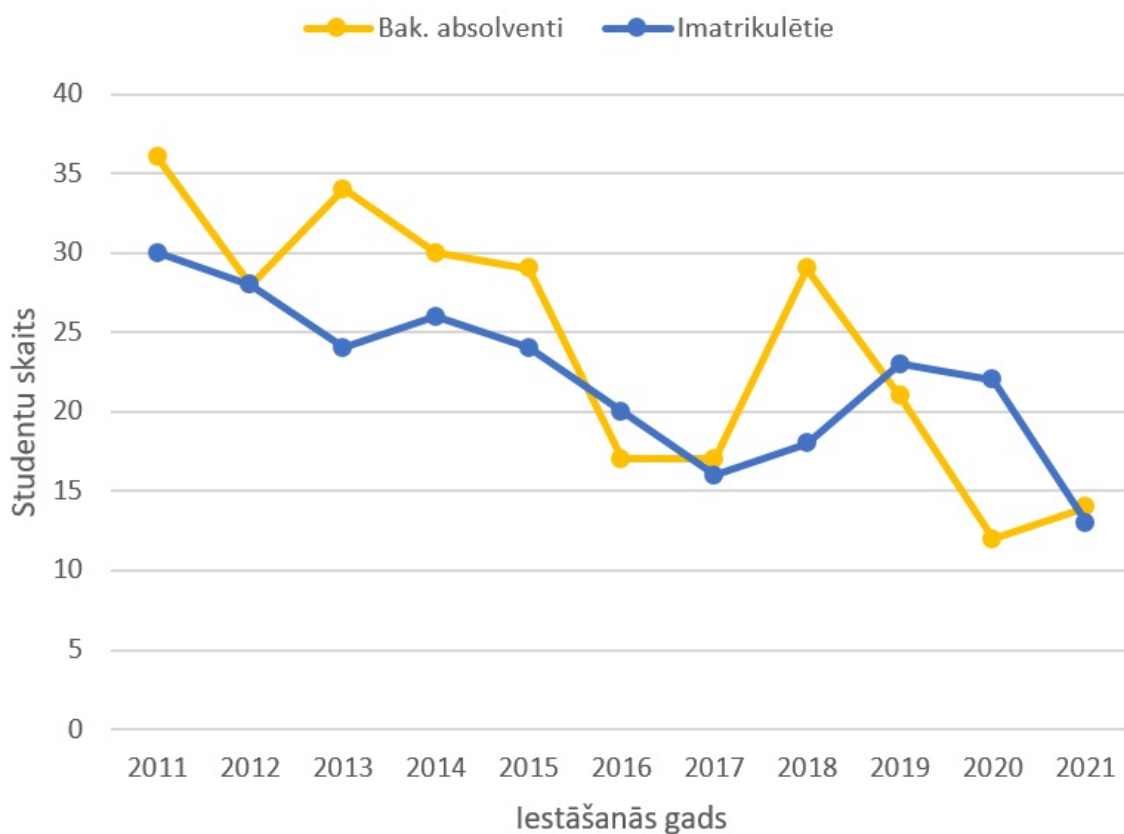
AMSPF studējošo skaita dinamika dota 6.1.4.1. tabulā par laiku no 2011. gada līdz 2021. gada beigām.

6.1.4.1. tabula

MSPF studējošo statistika

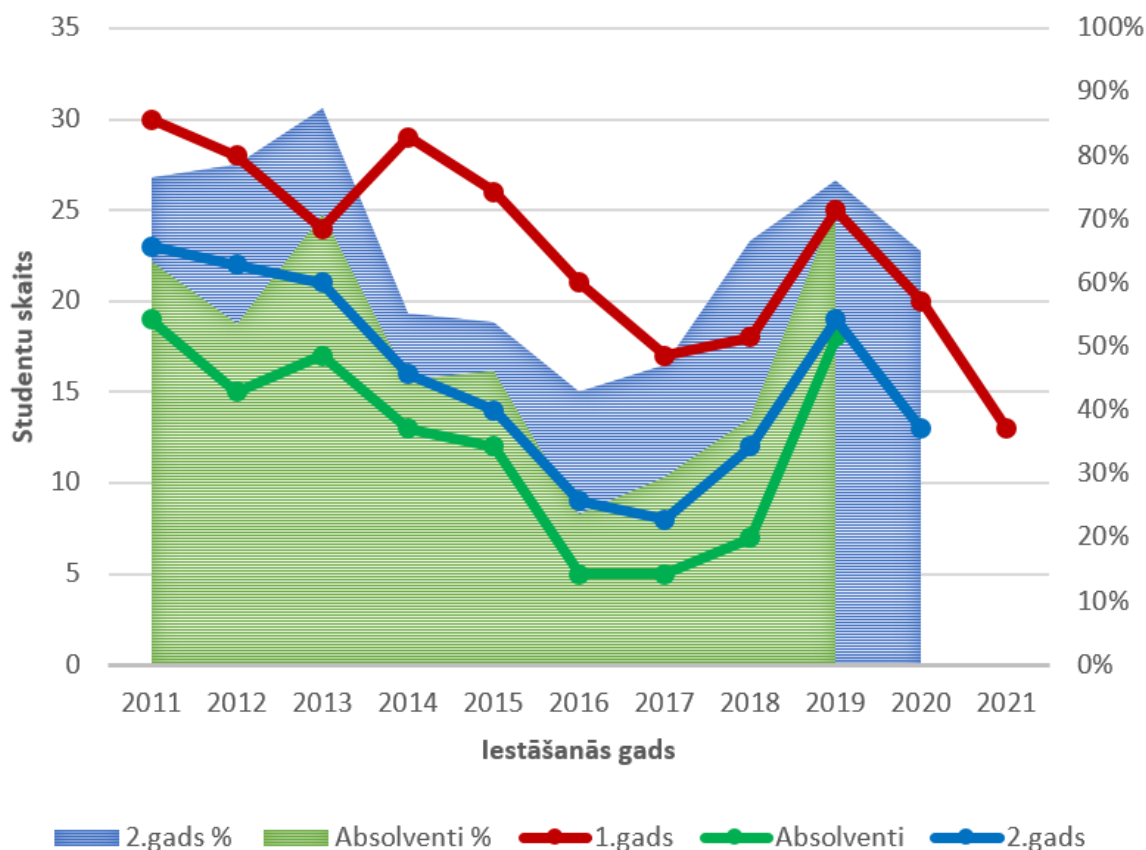
Dati uz atskaites gada 1. oktobri	1. gadā imatrikulēto studentu skaits	Studējošo skaits pa studiju gadiem		Kopā mācās	Tai skaitā par maksu	Absol-ventu skaits	Eksmatrikulēto skaits (atbirums)
		1	2				
2011	30	30	19	49	1	17	8
2012	28	28	23	51	1	16	4
2013	24	24	22	46	1	19	4
2014	26	29	21	50	5	15	9
2015	24	26	16	42	2	17	15
2016	20	21	14	35	1	13	14
2017	16	17	9	26	3	12	14
2018	18	18	8	26	1	5	13
2019	23	25	12	37	3	5	8
2020	22	20	19	39	6	7	14
2021	13	13	13	26	0	18	8

Studentu skaita dinamika AMSPF uzņemšanā ir ļoti atkarīga no ABSPF (bakalauru) absolventu skaita, kā to apliecina grafiki 6.1.4.1. attēlā. Tomēr diagrammā vērojamas maģistra studiju programmā imatrikulēto studentu skata atkāpes no bakalaura programmas absolventu skaita tendencēm, īpaši 2016., 2019. un 2020. gados, kas apliecina, ka atsevišķos gados liels īpatsvars ir “ārējiem” imatrikulētajiem studentiem, kas nāk no citām studiju programmām un citām augstskolām. Visā pārskata periodā vērojama imatrikulēto studentu lejupslīde. Iemesli var būt vairāki, gan ABSPF absolventu kritums, gan finansiālais atbalsts maģistrantūras studentiem ap 2012. gadu, gan kopējais potenciālo AMSPF studentu skaita samazinājums Latvijā.



6.1.4.1. attēls. AMSPF imatrikulēto atkarība no ABSPF absolventu skaita

Svarīgus aspektus parāda studentu skaita dinamika 6.1.4.2. attēlā, ko uzrāda pirmā, otrā studiju gada studentu un absolventu skaita salīdzinājums pie vienota "iestāšanās gada". Tas nozīmē, ka tiek izsekots noteiktā gadā iestājies students, neņemot vērā studiju pārtraukumus, kas vērojami atsevišķos gadījumos.



6.1.4.2. attēls. Studējošo dinamika pa studiju gadiem, izsekojot studentiem pēc iestāšanās gada

6.1.4.2. attēlā absolventu skaitā redzams minimums 2016.-2018. gados. To var skaidrot ar studiju programmas koncepcijas novecošanu, tā vairs nebija atraktīva studentiem. Studiju programmas obligātajā daļā bija liels teorētisko studiju kursu bloks (16 KP) un liels laboratorijas darbu bloks (12 KP), bez izvēles iespējām, kā arī matemātikas bloks (10 KP). Studiju programma bija veidota kā vispārīga fizikas maģistra studiju programma ar vājām specializēšanās iespējām. Pāreja uz specializācijas balstītu studiju programmu (apraksts sniegts 6.2.1. nodaļā) ļāva atkal palielināt un stabilizēt studentu skaitu. Par spīti Covid-19 pandēmijai, 2022. gadā sagaidāmi vismaz 12 absolventi. Studentu skaita palielinājums sagaidāms arī pēc licencētās, kopīgās ar Daugavpils Universitāti, maģistra programmas ieviešanas. Atzīmēsim 6.1.4.2. attēlā redzamo faktu, ka pēc 2016.gada ir samazinājies studentu atbirums, ko parāda studentu skaits 2. gadā un absolventu skaits, izteikts procentos no pirmā gada studentu skaita.

3.1.5. Kopīgās studiju programmas izveides pamatojums un partneraugstskolu izvēles raksturojums un novērtējums, iekļaujot informāciju par kopīgās studiju programmas veidošanu un īstenošanu.

Kopīgā divu augstskolu maģistra līmeņa studiju programma "Fizika" ir Latvijas Universitātes un Daugavpils Universitātes sadarbības rezultāts, kas apvienos abu augstskolu mācībspēkus, pieredzi un infrastruktūru kvalificētu un Latvijai nepieciešamu speciālistu sagatavošanai. Katrai no augstskolām ir vairāk kā 50 gadu pieredze speciālistu sagatavošanā fizikas nozarē. LU un DU jau vairākus gadus Latvijā ir vienīgās augstskolas, kas piedāvā maģistra līmeņa izglītību fizikā. Kopīgā studiju programma nodrošinās speciālistus ar maģistra grādu fizikā, kas specializējušies fizikas

apakšnozarēs, kur Latvijai ir visaugstākā kompetence, kā arī ar fiziku saistītās starpnozaru jomās.

Lai kopīgā LU un DU Maģistra studiju programma "Fizika" (tekstā apzīmēta ar AMSPF) iekļautos abu universitāšu misijas īstenošanai, tā veidota kā Baltijas reģionā konkurētspējīga programma, kas balstīta lokālajā pasaules līmeņa pētniecībā, maksimāli izmanto abu augstskolu kompetenci, mācībspēkus, pētniekus, studiju programmas īstenošanā sadarbojas ar nozares pētniecības institūtiem Latvijā, kā arī augsto tehnoloģiju uzņēmumiem.

Abu augstskolu stratēģijās var atrast virkni mērķu un rezultātu, kuru sasniegšanu stimulēs jaunā studiju programma. Īpaši jāuzsver darba tirgus pieprasījumam atbilstošu cilvēkresursu sagatavošana, kvalifikāciju vai grādu ieguvušo personu skaita pieaugums, konkurētspējas celšana, izglītības eksports, jaunas STEM programmas izveide, kopīgas studiju programmas īstenošana, programmas ES valodās piedāvājums, ārvalstu studējošie skaita palielināšana, 21.gadsimta prasmju pilnveide, studējošo iesaiste pētniecībā u. c. Papildus jāuzsver DU loma, nodrošinot Austrumlatvijā augstākās izglītības pieejamību un vadošā pētījumu centra klātbūtni.

Papildus augstskolu stratēģijām nepieciešamību izveidot kopīgu studiju programmu (AMSPF), kuras ietvaros attīstīt noteiktas specializācijas iespējas, nosaka:

1. pieprasījums pēc speciālistiem augsto tehnoloģiju uzņēmumos, piemēram, AS Sidrabe, *Light Guide Optics International*, *Ceram Optec*, *Regula Baltica*, *Groglass*, *Axon Cable*, *Tet*, SIA BELAM, CENOS, *Lightspace Technologies*, EUROLCDs, *Baltic Scientific Instruments*, RD Alfa, KEPP EU, UAVFACTORY, *Zippy Visonc.*, un jau izveidojusies sadarbība starp augstskolām un minētajiem uzņēmumiem, tādējādi nodrošinot sinerģiju starp ražošanu, zinātnei un izglītību augsto tehnoloģiju attīstībai;
2. modernas telpas LU Torņakalna centrā Rīgā, Jelgavas ielā 3 un DU Dauvgavpilī, Parādes ielā 1 un Parādes ielā1a;
3. mūsdienīgā materiāli tehniskā bāze, kas abās augstskolās izveidota izmantojot infrastruktūras attīstības līdzekļus – LU būtiski modernizētas telpas un aprīkojums vairākos institūtos un laboratorijās, kas aptver plašu fizikas tematiku klāstu, sākot no iekārtām materiālzinātnes paraugu raksturošanai un ierīču izveidei, tai skaitā tīrtelpās, kompozītmateriālu izveides un testēšanas stendiem, pārspiediena telpām ar papildus stabilizētām optisko galdu sistēmām, atomu, molekulu, lāzerfizikas pētījumiem, ar sensoriem aprīkoti šķidro metālu kontūriem magnetohidrodinamikas parādību izpētei un sūkņu, maisītāju vai citu elemnetu izstrādei, teleskopiem un lāzerlokācijas iekārtām, augstas veiktspējas skaitļošanas resursiem dažādu problēmu risināšanai ar datormodelēšanas pieeju, u. c., savukārt DU iegādāts nepieciešamais aprīkojums nanomateriālu sintēzei, izpētei un nanotehnoloģiju, piemēram, sensoru, izstrādei - tādēļ zinātniskās laboratorijas ir efektīvi un ilgtspējīgi jāizmanto;
4. LU un DU ir augsti kvalificēts personāls, kas nepieciešamais AMSPF īstenošanā. (Detalizētāk par mācībspēkiem skat. 6.4. nodaļu);
5. darba devēju pozitīvās atsauksmes apliecina abu augstskolu visu līmeņu Fizikas programmu absolventu kompetenci un nepieciešamību piesaistīt jaunizveidotām darba vietām arī AMSPF nākamajos absolventus;
6. īpašu sinerģētisko efektu AMSPF piešķir DU ģeogrāfiskais izvietojums, pateicoties kuram, pirmkārt, tiek pastiprināta Latgales reģiona studentu piesaiste, otrkārt, DU starptautiskās pārrobežu iniciatīvas ir kā papildus stimulē ārvalstu studentu piesaistei, kam par pamatu kalpo arī izveidotais Baltkrievijas-Latvijas zinātniski inovatīvais centrs stiprināšanas tehnoloģiju jomā, kura personāls īsteno pētnieciskos projektus un veic studējošo izglītojošo darbu lāzertechnoloģiju rūpnieciskās lietošanas jomā.

Kopīgās AMSPF īstenošanu regulē starp LU un DU (turpmāk šai nodaļā – Puses) noslēgtais "LĪGUMS

par kopīgas akadēmiskās maģistra studiju programmas “Fizika” īstenošanu” (līgums un tā grozījumi pievienoti sadaļā "Citi pielikumi"). Tas paredz sekojošo:

1. starpaugstskolu AMSPF stratēģisko darbību nosaka un AMSPF ieviešanu uzrauga kopīgās studiju programmas padome;
2. padomes kompetencē ir:
 - a. noteikt vienotas prasības attiecībā uz AMSPF īstenošanu: imatrikulācijas prasībām, studiju kursu aprakstiem, valsts pārbaudījumiem;
 - b. pilnveidot AMSPF kvalitātes nodrošināšanas sistēmu;
 - c. analizēt AMSPF finanšu nodrošinājumu un sniegt priekšlikumus tā pilnveidošanai;
 - d. līdzdarboties AMSPF īstenošanā iesaistīto mācībspēku izvērtēšanā;
 - e. informēt Pušu vadību par AMSPF īstenošanas gaitu;
3. AMSPF obligātās daļas (A daļas) un ierobežotās izvēles daļas (B daļas) studiju kursus Puses īsteno, savstarpēji sadarbojoties, iesaistot studiju kursu īstenošanā savu un otras Puses akadēmisko personālu;
4. studenti tiek uzņemti pēc vienotiem uzņemšanas nosacījumiem, puses nosaka vietu skaitu katram studiju gadam;
5. Katra Puse patstāvīgi:
 - a. reģistrē piesaistīto studējošo datus katras Puses studējošo datu bāzē pēc reģistrācijas maksas saņemšanas;
 - b. imatrikulē piesaistītos studējošos, saskaņā ar Studiju līguma noteikumiem;
 - c. uzglabā un uztur studējošo lietas, kā arī citus ar studijām saistītus dokumentus;
 - d. ir atbildīga par tās nodibinātajām saistībām.

Minētais līgums nosaka arī LU un DU savstarpējās finanšu saistības. Šobrīd līgumā minētā kopīgās studiju programmas padome jau ir izveidota un uzsākusi savu darbu.

3.2. Studiju saturs un īstenošana

3.2.1. Studiju programmas satura analīze. Studiju kursos/ moduļos iekļautās informācijas, sasniedzamo rezultātu, izvirzīto mērķu u.c. rādītāju savstarpējās sasaistes ar studiju programmas mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem novērtējums. Studiju kursu/ moduļu satura aktualitātes un atbilstības nozares, darba tirgus vajadzībām un zinātnes tendencēm novērtējums, vai un kā studiju kursu/ moduļu saturs tiek aktualizēts atbilstoši nozares, darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm.

Akadēmiskā maģistra studiju programma “Fizika” (LU un DU kopīgā maģistra studiju programma “Fizika”, AMSPF) veidota kā:

- starpaugstskolu studiju programma,
- specializācijās balstīta studiju programma (pretēji vispārīgai fizikas maģistra studiju programmai),
- studiju programma ar starpdisciplināras fizikas izglītības iegūšanas iespējām.

Specializāciju virzienus nosaka gan darba tirgus pieprasījums, gan iespējas piedāvāt studiju kursus tematikā, kurā katrai augstskolai - gan LU, gan DU - piedāvātajos specializācijas virzienos ir starptautiski konkurētspējīga pētnieciskā kompetence.

Atbilstoši koncepcijai veidot studiju programmu kā specializācijās balstītu programmu (pretstats – vispārīga studiju programma), ir izveidota pēc apjoma neliela AMSPF obligātā (A) daļa, kas sastāv no 6 obligātās daļas kursiem (kopā – 26 KP), kas ir jāapgūst visiem studējošiem, kā arī trim papildus studiju kursiem, kas jāapgūst daļai studentu. Šie trīs papildus apgūstamie trīs studiju kursi ir:

- “Latviešu valodas pamatkurss”, kas jāapgūst ārvalstniekiem, studējot angļu valodā ([Augstskolu likuma](#) 56. pants (3)-1)),
- studiju kursi “Civilā aizsardzība” un “Vides aizsardzība”, tie jāapgūst studentiem, kas tos nav apguvuši iepriekšējās studijās.

Ierobežotās izvēles (B) daļu veido kursi, kuri atbilst dažādām Latvijas fizikas specializācijām un kurus piedāvā zinātniskajos institūtos un laboratorijās, kā arī inovatīvajos uzņēmumos strādājoši, augsti kvalificēti speciālisti. Šobrīd studiju plānā ir iekļauti 57 B daļas studiju kursi, to skaits ir atkarīgs no iespējām nodrošināt konkurētspējīgu un kvalitatīvu maģistra līmeņa izglītību izvēlētajā fizikas apakšnozarē vai arī starpnozaru tematikā. Lai nodrošinātu konkurētspējas un kvalitātes ilgtspēju, ir jāparedz, ka B daļā studiju kursu piedāvājums spēj sekot zinātnes attīstības tendencēm, darba tirgus vajadzībām un speciālistu pieejamībai. Lielākā daļa studiju kursu piedalās caurviju kompetenču veidošanā.

AMSPF saturs ir veidots saskaņā ar projektā SAM 8.2.1. definēto augstskolu specializāciju. Izstrādājot programmas saturu, ievēroti:

- LR [Augstskolu likuma](#) 55. pants. Maģistra studiju programma,
- [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikums](#) (Senāta 24.04.2017. lēmumu Nr. 102),
- [DU Studiju virzienu un studiju programmu atvēršanas un pārvaldības nolikums](#) (apstiprināts 2020. gada 31. augusta Senāta sēdē, protokola Nr.7).

AMSPF plānojuma kopējais apjoms ir 80 KP, katrā no 4 semestriem studenti apgūst 20 KP. Ar studiju plānojumu var iepazīties 4.pielikumā. Maģistra darba izstrāde sastāda 20 KP. Šis kredītpunktu sadalījums programmā veidots atbilstoši MK noteikumiem Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) III daļai un [Augstskolu likuma](#) 57.pantam, vadoties no tā, ka AMSPF tiek veidota kā turpinājums 3 gadīgām studiju programmām, tai skaitā LU bakalaura studiju programmai “Fizika” un DU bakalaura studiju programmai “Fizika”.

Izņēmums ir jau pieminētie studiju kursi “Civilā aizsardzība” un “Vides aizsardzība”, kas nepieciešamības gadījumā tiek apgūti papildus studiju programmai un tādējādi palielina apgūstamo kredītpunktu skaitu par 1 vai 2 KP.

[Noteikumos par Valsts akadēmiskās izglītības standartu](#) noteikts

- maģistra studiju programmas obligātā daļā (bez maģistra darba izstrādes), ietver attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētajās jomas teorētisko atziņu izpēti un teorētisko atziņu aprobāciju zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētajās jomas aktuālo problēmu aspektā ne mazāk kā 24 KP apjomā, ja maģistra studiju programmas apjoms ir 80 KP.

Šo prasību nodrošina AMSPF obligātā (A) daļa, kuras apjoms, bez maģistra darba, ir 26 KP (28 KP ārvalstniekiem). To veido:

- fizikas maģistra specializācijas, 8 KP,
- pētnieciski laboratorijas darbi I, 6 KP,
- fizikas maģistra akadēmiskā prakse, 6 KP,
- aktualitātes fizikā un astronomijā I, 2 KP,
- fizikālu procesu skaitliskā modelēšana, 4 KP,
- studiju kurss “Latviešu valodas pamatkurss”, 2 KP, kas jāapgūst daļai studentu

(ārvalstniekiem).

Papildus AMSPF A daļā ietilpst studiju kurss “Maģistra darbs [fizikā divās daļās]” (studiju kurss ir sadalīts 2 daļās, 4 KP+16 KP), 20 KP.

Obligātās (A) daļas studiju kursu rezultāti dod ieguldījumu lielākā daļā studiju programmas rezultātu sasniegšanā, kā to ilustrē studiju rezultātu kartēšana, turklāt prakse un maģistra darbs kopumā pa visiem studentiem aptver lielu tematikas daudzveidību.

Ierobežotās izvēles (B) daļas studiju kursu piedāvājums ir cieši saistīts ar šai ziņojumā lietoto terminu specializācija, tāpēc skaidrojam šī termina lietojumu.

Specializācijas

Maģistra studiju programmā “Fizika” ar specializāciju saprot ierobežotās izvēles (B) daļas studiju kursu komplektu, kuru apgūstot, students iegūst zināšanas, prasmes un kompetenci izvēlētajā fizikas apakšnozarēs vai arī ar fiziku saistītā starpnozaru tematikā ar augstu pētniecisko potenciālu. Specializāšanās kādā no piedāvātajām virzieniem ļauj sagatavot augsti kvalificētus maģistra līmeņa fizikas speciālistus Latvijas darba tirgum noteiktā tematikā, kuri ir konkurētspējīgi arī starptautiskā līmenī.

AMSPF specializācijas veido pētniecības tradīciju un aktuālo zinātnes virzienu kombinācija, kas pasniedzēju un pētnieku sadarbības rezultātā pārtop aktuālos studijuursos, kas dinamiski seko jaunākajām zinātnes tendencēm. LU FMOF un DU DMF un pētniecības institūcijas aktīvi mijiedarbojas ar inovatīviem uzņēmumiem gan konsultatīvā, gan lietišķās sadarbības veidā, tāpēc arī tautsaimniecības nozares intereses atspoguļojas kursu piedāvājumā.

Specializāciju piedāvājums ir institucionālizēts tādā nozīmē, ka LU un DU tās īsteno struktūrvienības ar atbilstošu kompetenci. Piedāvājumā ir specializācijas:

- Astrofizika
- Atomu, molekulu un optiskā fizika,
- Cietvielu un materiālu fizika,
- Nepārtrauktas vides fizika,
- Tehnoloģiju fizika,
- Teorētiskā fizika.

Specializācija “Astrofizika” ir izveidota sadarbībā ar LU Astronomijas institūtu un [Ventpils Starptautiskais radioastronomijas centrs](#) speciālistiem. Arī šīs specializācijas īstenošana un tālākā uzturēšana (pilnveide un kvalitātes nodrošināšana) notiks savstarpējā sadarbībā, astrofizikas speciālistus piesaistot kā vēlētus mācībspēkus un kā stundu pasniedzējus.

LU Eksperimentālās fizikas katedra pārrauga specializācijas “Atomu, molekulu un optiskās fizika” studiju kursu īstenošanu. Papildus tradicionālajām nozares tēmām, šajā virzienā ir neliels akcents lāzerfizikas un biofotonikas virzienos. Specializācijas atspoguļo šobrīd LU starptautiski atzītus pētījumu virzienus, kas tiek īstenoti LU FMOF Lāzeru centrā, LU Atomfizikas un spektroskopijas institūtā, LU Astronomijas institūtā un citur.

LU Cietvielu un materiālu fizikas katedra pārrauga specializācijas “Cietvielu un materiālu fizika” studiju kursu īstenošanu. Kursi aptver dažādas atslēgtehnoloģijas, tai skaitā plāno kārtiņu un pārklājumu, funkcionālo materiālu, nanokompozītu tehnoloģijas. Kursu piedāvājums tapis H2020 projekta CAMART2 (CAMART² jeb Viedo materiālu pētījumu un tehnoloģiju pārneses ekselences centrs ir Apvāršņa 2020 konkursa WIDESPREAD 1-2014: *Teaming* projekts, ko ieguvis LU CFI projekts un ko finansē Eiropas Komisija <https://cordis.europa.eu/project/rcn/208418/en>) ietvaros, sadarbojoties ar Karaliskā Tehnoloģiju institūta speciālistiem, kopumā kursu izveidē un attīstībā

ieguldot 600 000 EUR. Piedāvājums precīzi atbilst LU Cietvielu fizikas institūta un tā sadarbības partneru pētījumu tematikai.

LU Elektrodinamikas un nepārtrauktas vides mehānikas katedra pārrauga specializācijas “Nepārtrauktas vides fizika” studiju kursu īstenošanu. Kursi aptver hidrodinamiku un tās mijiedarbību ar elektromagnētiskajiem laukiem, kā arī materiālu, tostarp, polimēru un kompozītmateriālu mehāniku. Liels uzsvars tiek likts uz multifizikāliem modeļiem un skaitliskās modelēšanas izmantošanas iespējām. Kursu saturs ir cieši saistīts ar pētījumu tematiku LU FMOF Skaitliskās modelēšanas institūtā, LU Fizikas institūtā, LU Materiālu mehānikas institūtā un industriālo partneru uzņēmumos.

DU Fizikas un matemātikas katedra (FMK) īsteno specializācijas “Tehnoloģiju fizika” studiju kursus. Tā pamatā ietver kursus, kas nodrošinās studējošo bāzes zināšanu, prasmju un kompetences apguvi par dažādu materiālu, tai skaitā nanomateriālu, un struktūru izveides un apstrādes tehnoloģiskajiem procesiem, robotiku un sensoru tehnoloģijām, atbilstoši studiju programmas mērķim un plānotajiem rezultātiem.

Specializācijas “Tehnoloģiju fizika” studiju kursi ir izstrādāti FMK sadarbībā ar DU Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūta G.Liberta Inovatīvās mikroskopijas centra pētniekiem, ņemot vērā DU aktuālos pētījumus fizikā un starpdisciplinārās jomās, un sadarbības partneru rūpniecības uzņēmumos rekomendācijas studiju satura izvēlē.

LU Teorētiskās fizikas katedra pārrauga specializācijas “Teorētiskā fizika” studiju kursu īstenošanu. Kursi nodrošina gan bāzes zināšanas, gan padziļinātu izpratni atsevišķās jomās, kā piemēram, skaitliskajās metodēs un mīkstās vides fizikā. Jomu piedāvājums atbilst aktuālajiem pētījumiem LU FMOF Magnētisku mīkstu materiālu laboratorijā, LU FMOF Nanoelektronikas teorijas grupā un citu institūciju teorētiskās fizikas grupās.

Šāda pārraudzības sistēmas ieviešana nodrošina studiju kursu satura aktualitāti un atbilstību nozares, darba tirgus vajadzībām un šā brīža zinātnes tendencēm. Minēto katedru, institūtu un DU FMK pienākums ir periodiska studiju kursu satura aktualizēšana atbilstoši darba tirgus un zinātnes attīstības tendencēm, tai skaitā ņemot vērā studentu aptaujas, darba devēju atsauksmes, individuālu mācībspēku un zinātnieku priekšlikumus.

Darba tirgus vajadzību ievērošanu sekmē uzņēmumu pārstāvji, kas darbojas studiju virziena Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika padomē, piedaloties studiju plānu un izmaiņu studiju programmā izvērtēšanā, ikgadējo studiju virzienu pārskatu un akreditācijas pieteikumu apspriešanā un izvērtēšanā. Uz akreditācijas ziņojuma sagatavošanas brīdi (2022. gada sākumā) nozares uzņēmumus padomē pārstāv Normunds Bergs (SAF Tehnika, <http://saftehnika.com>, LETERA, <https://www.letera.lv/>) un Guntis Mārciņš (Groglass, <https://www.groglass.com/>). Izstrādājot atjaunināto AMSPF saturu, studiju programmas koncepcija tika prezentēta LETERA, kas deva papildus atziņas tās satura pilnveidē. Notikušajās klātienēs diskusijas arī ar atsevišķu uzņēmumu pārstāvjiem, piemēram, AS SAF Tehnika pārstāvju vizītes LU laikā, uzņēmumu pārstāvji ir norādījuši uz nepieciešamību attīstīt studējošo IT prasmes. SAM 8.2.2 projekta ietvaros, Fizikas nodaļas mācībspēki stažējās uzņēmumos, izpētot uzņēmumos nepieciešamās prasmes (piemēram, I.Krastiņš stažējās jaunuzņēmumā CENOS, <https://www.cenos-platform.com/>, prof. A. Šarakovskim ieplānota stažēšanās SIA Groglass). Darba devēju rekomendāciju rezultātā studiju programmā tiek iekļauti jauni kursi un uzlaboti iepriekš eksistējoši kursi.

Nozīmīga studiju kursu satura aktualizācija tika veikta CAMART2 projekta (<https://www.cfi.lu.lv/petnieciba/projekti/apvarnis-2020/camart2/>) ietvaros, izveidojot un pilnveidojot cietvielu un materiālu fizikas specializācijas studiju kursus, kā tas jau aprakstīts iepriekš.

Papildus AMSPF iekļautajām specializācijām tiek veicināta un atbalstīta arī jaunu specializāciju veidošanās un starpnozaru tematikas apguve, B daļā iekļaujot atbilstošos studiju kursus, ko nosaka darba tirgus pieprasījums un zinātnes attīstība. Jau šobrīd students studiju kursu izvēli veic brīvi pats, atbilstoši savām profesionālajām interesēm vai vadoties pēc pētnieciskā darba vadītāju (sākot ar 2. semestri students nonāk saskarē ar darba vadītāju – vispirms akadēmiskajā praksē, pēc tam maģistra darba izstrādē) vai kolēģu rekomendācijām.

3.2.2. Maģistra vai doktora studiju programmu gadījumā norādīt un sniegt pamatojumu, vai grādu piešķiršana balstīta attiecīgās zinātnes nozares vai mākslinieciskās jaunrades jomas sasniegumos un atziņās. Doktora studiju programmas gadījumā, galveno pētniecības virzienu apraksts, programmas ietekme uz pētniecību un citiem izglītības līmeņiem (ja piemērojams).

AMSPF absolventi iegūst dabaszinātņu maģistra grādu fizikā. Studiju programmas atbilstību fizikai apliecina fizikas saturs studijuursos, studiju programmas rezultātu atbilstība EPS (Eiropas fizikas biedrība) rekomendācijām, atbilstība vispārējām tendencēm Eiropas specializācijās bāzētas fizikas maģistrantūras studijās un atbilstība MK noteikumiem Nr. 240 (13.05.2014.) [Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu](#).

Studiju kursu saturu ir veidojuši fizikas apakšnozaru pārstāvji ar izcilām pedagoģiskajām un pētniecības spējām, kas savā specializācijā veic aktīvu pētniecību un orientējas aktuālajos nozares sasniegumos un atziņās. Studenti prakses un maģistra darba izstrādes laikā (6+20=26 KP jeb 32,5% no programmas kopapjoma 80 KP) apgūst zinātnes nozares kompetenci laboratorijās vai uzņēmumos, kur īsteno konkurētspējīgus pētījumus līgumdarbu un pētniecības projektu ietvaros.

Tā kā tiek nodrošināta studiju programmas satura un formālo parametru atbilstība ārējām prasībām, tad AMSPF absolventiem piešķiramais grāds atbilst dabaszinātņu maģistra grādam fizikā un to var iegūt tikai apgūstot fizikas nozares apakšnozaru un starpnozaru sasniegumus un atziņas, kas veido absolventa kompetenci. Saikne ar zinātnes sasniegumiem un atziņām ir izklāstīta arī 6.2.5. nodaļā uz citās vietās AMSPF raksturojumā.

3.2.3. Studiju programmas īstenošanas, tajā skaitā kursu/ moduļu īstenošanas metožu, novērtējums, norādot metodes un kā tās veicina studiju kursu rezultātu un studiju programmas mērķu sasniegšanu. Kopīgas studiju programmas gadījumā, vai gadījumā, ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā vai tālmācības studiju formā, detalizēti raksturot izmantotās metodes šādas studiju programmas nodrošināšanai. Iekļaut skaidrojumu, kā studiju procesa īstenošanā ņemti vērā studentcentrētas izglītības principi.

Studiju kursu apguves laikā un pārbaudījumos tiek izmantotas gan mutiskās, gan rakstiskās, gan kombinētās studiju un vērtēšanas metodes. Latviešu un angļu plūsmām nav paredzēta atšķirīga pieeja studiju īstenošanā.

Studijās tiek izmantotas daudzveidīgas zināšanu iegūšanas un nostiprināšanas metodes, piemēram, ievadlekcijas, interaktīvās lekcijas, kopsavilkuma lekcijas, problēmorientētās lekcija. Atsevišķu lekciju docēšanai studijuursos tiek pieaicināti praktiķi, profesionāļi no dažādām institūcijām, lai

veicinātu teorijas un prakses vienotību. Plaši tiek izmantoti praktiskie uzdevumi, semināri, individuālais, pāru un grupu darbs, diskusijas un projektu izstrāde, mācību ekskursijas uz nozares organizācijām. Studiju kursu īstenošanā un pilnveidē tiek iesaistīti darba devēji (aicināti vadīt atsevišķas seminārnodarbības, nereti nodarbības tiek organizētas kā pieredzes apmaiņas vizītes darba vietās u.tml.).

Lai veicinātu studentu pētnieciskās kompetences attīstību, studentiem pēctecīgosursos ir iespēja analizēt un padziļināti pētīt viņus interesējošas problēmas nozarē (piemēram, "Pētnieciski laboratorijas darbi I un II", "Fizikālu procesu skaitliskā modelēšana", secīgie studiju kursi "Fizikas maģistra akadēmiskā prakse", "Maģistra darbs fizikā I" un "Maģistra darbs fizikā II"). Vecāko kursu studenti tiek iesaistīti jaunāko kursu studiju procesa vadīšanā (*peer teaching-learning*).

Studiju kursus semināros tiek veicināta studējošo uztāšanās, prezentēšanas un diskusijas prasmes. Īpaši tas izpaužas studijuursos "Aktualitātes fizikā un astronomijā I un II", "Fizikālu procesu skaitliskā modelēšana".

Lai studenti sasniegtu studiju rezultātus – apgūtu un nostiprinātu zināšanas, prasmes un attīstītu kompetenci – studiju procesā dominē metodes, kurās nozīmīga ir studentu darbība. Studiju procesā tiek izmantotas metodes, kas veicina studentu komunikāciju studiju uzdevumu veikšanā, risinot reālas nozares problēmas, modelējot situācijas. Piemēram, tiek pielietotas apgrieztās klases (*flipped classroom*) atziņas, tai skaitā, kombinējot ar citām metodēm.

Īstenojot kopīgu studiju programmu, nāksies saskarties ar situāciju, kad studentu mītnes vieta un konkrētā studiju kursa īstenošanas vieta nesakrīt, turklāt attālumš Rīga-Daugavpils un ceļošanas izmaksas nav piemērotas regulāriem braucieniem vairākas reizes nedēļā. Līdz ar to tiks izmantotas iespējas attālinātai un hibrīdai studiju kursu norisei. Studentu pieslēgšanās attālināti, izmantojot modernās IT metodes, piemēram, izmantojot MS Teams, ir pēdējo divu gadu laikā labi aprobēts risinājums. Īpaša vērība tiks piegriezta mācību materiālu pieejamībai un konsultāciju nodrošināšanai attālinātā režīmā. Paredzēta iespēja studiju kursu īstenošanai pēc "saspiesta laika grafika" – piemēram, studiju kursa apguve noslēdzas 1 mēneša laikā, samazinot studentiem laiku, kad nepieciešams atrasties citā pilsētā. Atsevišķu studiju kursu norise (piemēram, prakse un maģistra darba izstrāde) vienādlaiki var tikt nodrošināta gan LU, gan DU. Attālināto un hibrīdo studiju kursu īstenošanā mācībspēkiem lielāka vērība jāpiegriež studentcentrēto metožu lietojumā, lai nodrošinātu augstu studiju kvalitāti.

Pakāpeniski mainās arī studiju fiziskā vide: auditorijas ir ērti pārveidojamas grupu darbam, individuālajam darbam, studenti var izmantot digitālās tehnoloģijas. Docētāji pārsvarā izmanto metodes, kas rosina studentu aktīvu līdzdalību, kritisko domāšanu un refleksiju. Studiju procesā un patstāvīgu studiju veicināšanai tiks izmantota e-studiju vide. Katram studiju kursam ir izveidota e-studiju vide (MOODLE), kurā studējošajiem pieejami nodarbību materiāli, uzdevumu apraksti papildus ar kursa tēmām saistīti mācību materiāli, kā arī veicami studiju uzdevumi (testi, forumi, semināri, konferences u. c.). Visi studiju kursu starppārbaudījumu un noslēguma pārbaudījumu vērtējumi ar atzīmes pamatojumu tiek ierakstīti un studentiem pieejami e-studiju vidē.

Studentcentrētā pieeja tiek ievērota aktualizējot studiju programmas un to studiju kursus, īpašu vērību veltot studiju rezultātu jēgpilnai formulēšanai, tādējādi lai veicinātu docētāju un studentu dialogu par studiju saturu, organizācijas formām un metodēm. Savukārt korekti formulēti studiju rezultāti veicina studentu izpratni un līdzatbildību par savu mācīšanos, pašvērtēšanu un izpratni par saņemto novērtējumu. Studiju procesā docētāji izmanto studiju mērķim un plānotajiem studiju rezultātiem atbilstīgas metodes, pārbaudes formas un vērtēšanas kritērijus.

Studenti studiju procesā saņem atbalstu un atgriezenisko saiti no docētājiem. Vērtēšanas kritēriji atzīmju izlikšanai, ir iepriekš publiskoti. Vērtēšana sniedz studentiem iespēju parādīt, kādā mērā tie

ir sasnieguši sagaidāmos mācīšanās rezultātus.

Ievērojot studentcentrētras izglītības studiju principus, tiek veicināta studentu mobilitāte (studiju rezultātu atzīšana), studenti iesaistās akadēmiskā personāla iniciētos pētījumos un sociālās aktivitātēs sabiedrībā, tādējādi gūstot nozīmīgu pieredzi, izmantojot studijās apgūto praksē. Īstenojot iekšējo kvalitātes nodrošināšanas politiku, studiju programmas tiek īstenotas tā, lai studenti tiktu iedrošināti aktīvi iesaistīties studiju procesa pilnveidošanā. Pastāv kārtība un procedūras studentu ierosinājumu iesniegšanai un sūdzību risināšanai, studentu apelāciju izskatīšanai. Studiju procesa pilnveidē tiek izvērtēti un ņemti vērā studentu aptauju rezultāti. Studenti labprāt izsaka savus ieteikumus studiju programmu un procesa pilnveidei sarunās ar docētājiem, programmu direktoriem.

3.2.4. Ja studiju programmā ir paredzēta prakse, raksturot studējošajiem piedāvātās prakses iespējas, nodrošinājumu un darba organizāciju, tajā skaitā norādīt, vai augstskola/koledža palīdz studējošajiem atrast prakses vietu. Ja studiju programma tiek īstenota svešvalodā, sniegt informāciju, kā tiek nodrošinātas prakses iespējas svešvalodā, tajā skaitā ārvalstu studējošajiem. Sniegt studiju programmā iekļauto studējošo prakšu uzdevumu sasaistes ar studiju programmā sasniedzamajiem studiju rezultātiem analīzi un novērtējumu.

AMSPF paredz, ka studējošie paralēli teorētisko zināšanu un prasmju apguvei, iziet fizikas maģistra akadēmisko praksi darba vidē, kuras mērķis ir pielietot, nostiprināt un bagātināt apgūtās zināšanas un prasmes, tādējādi attīstot savu profesionālo kompetenci fizikas pētniecības jomā.

Akadēmiskā maģistra prakse darba vidē attīsta un nostiprina topošo fizikas jomas profesionāļu prasmes zinātniskās izpētes darbā: a) spēju patstāvīgi iegūt, atlasīt, analizēt un kritiski vērtēt informāciju no dažādiem avotiem par pētāmo problēmu mūsdienu dzīves un ilgtspējīgas attīstības kontekstā; pielietot to, ievērojot zinātnes ētikas principus; b) mācīties strādāt ar pētniecības iestādēs pieejamajām iekārtām un tehnoloģijām; c) iegūt un apstrādāt datus, interpretēt tos, vispārināt un prezentēt rezultātus; d) plānot savu darbu. Tādējādi tiks veicināta sinerģija starp teoriju un praksi studējošā kompetences attīstībai, kas ir ļoti nozīmīga studiju rezultātu un programmas mērķu sasniegšanai.

Fizikas maģistra akadēmiskā prakse tiek īstenota atbilstoši kursa aprakstam "Fizikas maģistra akadēmiskā prakse" un maģistra studiju programmas "Fizika" prakses nolikumam, kas, savukārt, izstrādāts atbilstoši:

1. [LU Studiju programmu un tālākizglītības programmu nolikumam](#) (LU Senāta 24.04.2017. lēmums Nr. 102);
2. [LU studējošo prakses organizēšanas noteikumi](#) (LU 25.11.2019. rīkojums Nr.1/417).

Fizikas maģistra akadēmiskās prakses apjoms – 6 KP, kas atbilst 240 darba stundām prakses vietā. Prakse tiek organizēta LU / DU dabaszinātņu jomas struktūrvienībās, kā arī citās organizācijās, kurās tiek veikti fundamentāli vai lietišķi pētījumi (LU Fizikas institūts, LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts, LU Ķīmiskās fizikas institūts, Cietvielu fizikas institūts (CFI), DU Dzīvības zinātņu institūta Tehnoloģiju departaments) vai zinātņu ietilpīga ražošana (*Light Guide Optics International, Ceram Optec, Tet* u. c.). Visās pētniecības iestādēs un lielā daļā augsto tehnoloģiju uzņēmumu praksi iespējams iziet arī angļiski runājošiem studentiem, līdz ar to arī angļu plūsma ir nodrošināta ar prakses vietām.

Minētie institūti un iestādes īsteno pētnieciskos / komerciālus projektus, kas ir saistīti ar dažādu jauno materiālu sintēzi un izpēti un viedo tehnoloģiju ieviešanu.

Prakses vietu students izvēlas pats. Ar organizācijām LU / DU sagatavo un noslēdz līgumus par studējošā prakses nodrošināšanu. Līgumu noslēgšanu un prakses darba koordinēšanu veic maģistra studiju programmas "Fizika" prakses vadītājs saskaņā ar maģistra studiju programmas "Fizika" prakses nolikumu.

Prakses laikā studējošais veic noteiktus prakses uzdevumus: iepazīstas ar konkrētas iestādes struktūru, zinātniskās darbības (fundamentālo, lietišķo pētījumu) specifiku, darba organizāciju un ar šai iestādei aktuālu fizikāla rakstura problemātiku un sagatavo, un prezentē sasniegtos rezultātus. Prakses vietas un prakses specifisko uzdevumu saskaņošanu / akceptēšanu veic maģistra studiju programmas "Fizika" direktors vai direktora norīkots programmas īstenošanā iesaistīts mācībspēks – prakses vadītājs.

Prakse tiek plānota vienā semestrī un tiek organizēta atbilstoši augstskolas apstiprinātajam maģistra studiju programmas "Fizika" prakses nolikumam. Konkrētie fizikas akadēmiskās prakses uzdevumi ir norādīti kursa aprakstā.

Studējošā praksi vada / atbalsta fizikas maģistra studiju programmas direktors vai programmas īstenošanā iesaistīts mācībspēks, prakses vietā – iestādes / uzņēmuma vadītāja nozīmēts studējošā prakses vadītājs.

Fizikas maģistra akadēmiskās prakses laikā ir paredzēti vismaz četrus semināri, kuru galvenais mērķis ir izskaidrot prakses uzdevumus, sniegt atbalstu studējošajiem plānoto rezultātu sasniegšanai un savas darbības vadīšanai.

Ievadseminārā prakses vadītājs iepazīstina studentus ar prakses mērķiem, uzdevumiem, saturu, organizācijas vispārīgajiem noteikumiem un kārtību, prakses dokumentāciju un prakses vērtēšanas kārtību un kritērijiem.

Kārtējos prakses semināros akcents tiks likts uz studentu pieredzes apmaiņu un mācīšanos grupā, jo

1) semināros studentiem ir iespēja dalīties ar uzzināto un paveikto, saņemt atbalstu un sniegt informāciju gan universitātes mācībspēkiem, gan citiem studentiem par aktuālajiem pētījumiem Latvijā, par pieejamo aprīkojumu un pētījumu metodēm, ja viņi iziet praksi dažādās iestādēs;

2) studentu grupa reizē ir arī savstarpēja atbalsta un mācīšanās grupa – šāda pieredzes apmaiņa var būt vērtīgs profesionāls atbalsts studiju procesā un karjeras uzsākšanai kādā studentam saistošā jomā.

Prakses noslēgumā studējošais sagatavo un prakses vadītājam iesniedz prakses atskaiti, kurā atspoguļo plānoto un izpildīto. Aktuālās prakses dokumentācijas veidlapas pieejamas studiju kursa "Fizikas maģistra akadēmiskā prakse" e-kursa materiālos. Studējošā paveikto, izaugsmi, attieksmi pret darbu vērtē arī iestādes, uzņēmuma prakses vadītājs, sagatavojot prakses vadītāja atsauksmi.

Prakses noslēguma seminārā notiek prakses aizstāvēšana, kur studējošais prezentē prakses laikā paveikto, izvērtē savu izaugsmi, iegūtās / nostiprinātās kompetences un gūst ekspertu atgriezenisko saiti par paveikto. Gala vērtējumu par praksi izliek prakses vadītājs, atbilstoši prakses nolikumā formulētajiem kritērijiem un studiju kursa "Fizikas maģistra akadēmiskā prakse" sasniegtajiem rezultātiem.

3.2.5. Doktora studiju programmas studējošajiem nodrošināto promocijas iespēju un

3.2.6. Analīze un novērtējums par studējošo noslēguma darbu tēmām, to aktualitāti nozarē, tajā skaitā darba tirgū, un noslēguma darbu vērtējumiem.

Laika intervālā 2013.-2021. gads ir pieteiktas 112 maģistra darbu tēmas un aizstāvēti 108 darbi (piešķirts dabaszinātņu grāds fizikā), divos gadījumos grāds nav piešķirts. Pieprasījums pēc maģistra darbu vadīšanas ir liels, līdz ar to praktiski visi maģistranti ir iesaistīti kāda pētniecības projekta izstrādē, kas nodrošina pētniecības tēmu aktualitāti nozarē un saikni ar darba tirgu. Sadalījums pa institūtiem un laboratorijām, kur izstrādā darbus ir sekojošs: LU AI – 1, LU ASI – 15, LU CFI – 43, LU FI – 7, FMOF FN – 11, LU ĶFI – 5, FMOF LC – 12, LU MMI – 3, FMOF SMI – 14, Ventspils Augstskola -1. LU CFI nodrošina apmēram trešdaļu no noslēguma darbu izstrādes, FMOF struktūrvienībās tiek izstrādāti mazliet mazāk par trešdaļu (37) noslēguma darbu. Noslēguma darbu tematika tiek apstiprināta no programmas direktora puses, tradicionāli informējot Fizikas nodaļas Valdi par noslēguma darbu tēmām un to vadītājiem. Ja programmas direktoram vai Fizikas nodaļas Valdei rodas šaubas par tēmas atbilstību maģistra programmai vai vadītāja kvalifikāciju, tad tēmu vai nu neapstiprina, vai arī piesaista papildus konsultantu darba vadīšanai. Tie gan ir ļoti reti gadījumi. Lai arī uz akreditāciju tiek virzīta 2021.gadā licencētā studiju programma, prasības maģistra darba kvalitātei nav samazinātas un visa iepriekšējā pieredze ir attiecināma arī uz jauno AMSPF.

Kā jau minēts, visas maģistra darbu tēmas saistītas ar zinātniskajiem pētījumiem fakultātē un sadarbības institūtos. Saikne ar aktīviem zinātniekiem nodrošina darbu tēmu saistību ar projektu izstrādi pasaulē un Latvijā nozīmīgās tematikās, turklāt darbus vada atzīti pētnieki. To apliecina 6.2.5.1. tabulas dati, kur redzams, ka pusi no visiem darbiem vada pētnieki, kuriem pārskata periodā ir vismaz 3 vadīti noslēguma darbi, vadītājiem ir augsts publikāciju skaits un Hirša indekss.

6.2.5.1. tabula

Daudzskaitlīgākie maģistra darbu vadītāji (dati uz 08.03.2022.)

Vārds Uzvārds	Iestāde	Skaits	SCOPUS h-index	Publikāciju skaits
Aivars Vembris	LU CFI	5	10	60
Andris Jakovičs	FMOF SMI	5	18	151
Donāts Erts	LU ĶFI	4	30	139
Ēriks Birks	LU CFI	4	13	66
Ilmārs Grants	LU FI	3	15	52

Jānis Kleperis	LU CFI	4	14	106
Jānis Spīgulis	LU ASI	5	20	198
Jānis Virbulis	FMOF SMI	4	21	65
Laimonis Začs	FMOF LC Astro	3	11	38
Linards Kalvāns	FMOF LC	3	6	12
Māris Tamanis	FMOF LC	3	22	93
Uldis Rogulis	LU CFI	5	14	94
Vitauts Tamužs	LU MMI	3	17	52
Vjačeslavs Kaščejevs	FMOF FN	5	18	45
		56 no 112	16,35	83,6

Kā piemēri darba tematikām tiek sniegti pēdējo 3 gadu izcilāko noslēguma darbu (vērtējums 10) nosaukumi:

- Elektromagnētiski ierosinātas šķidrā metāla plūsmas izpēte alumīnija transportam un degazēšanai lineārā kanālā;
- Bismuta un antimona halkogenīdu / oglekļa nanocaurulīšu heterostruktūru sintēze, īpašības un pielietojumi lokanās termoelektriskās ierīcēs;
- Jaunu 1D ZNO/PDA kodola-čaulas nanostruktūru izveide ar uzlabotām uzbūves, elektroniskajām, optiskajām un jutības īpašībām;
- Eiropija jonu sadalījuma un īpašību kvantitatīvā analīze stikla keramikā;
- Kobaltu un dzelzi saturošu perovskītu materiālu aprēķini, izmantojot AOLK metodi ar hibrīdiem blīvuma funkcionāļiem;
- Cs₂ molekulas A~b kompleksa augstas izšķirtspējas spektroskopiskie pētījumi un elektroniskās struktūras analīze;
- AMZ virsotnes tuvumā esošo pulsējošo zvaigžņu augstas izšķirtspējas spektroskopija.

Kā redzams, tad darbu tematikas ir diversificētas, izcili darbi ir gan ar teorētisku, gan ar eksperimentālu raksturu.

Noslēguma darbu vērtē īpaša maģistra darbu aizstāvēšanas komisija 10 punktu sistēmā. Komisiju veido mācībspēki ar starptautiskas zinātniskās darbības pieredzi. Noslēguma atzīme veidojas no sekojošām sastāvdaļām:

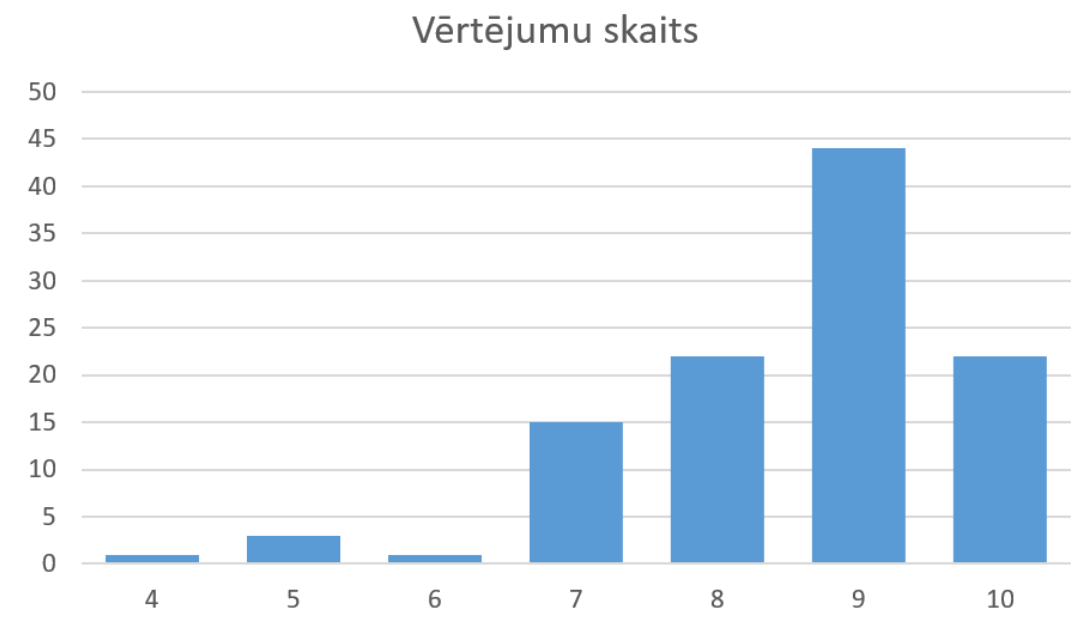
- darba kvalitāte (tēmas aktualitāte, iepriekšējo pētījumu atziņu analīze, inovācija),
- darba autora ziņojums (prasmi zinātniski, koncentrēti un argumentēti iepazīstināt ar veikto pētījumu, formulēt secinājumus, norādīt turpmākos iespējamās pētījuma virzienus),
- atbildes uz komisijas jautājumiem un prasme diskutēt.

Students saņem pazeminātu atzīmi, ja darba izstrādei nav veltīts pietiekošs laika apjoms, ja darbā nav patstāvīgi iegūti zinātniski vērtīgi rezultāti, ja ir nekvalitatīvs darba noformējums, ja students nedemonstrē labu tēmas izpratni.

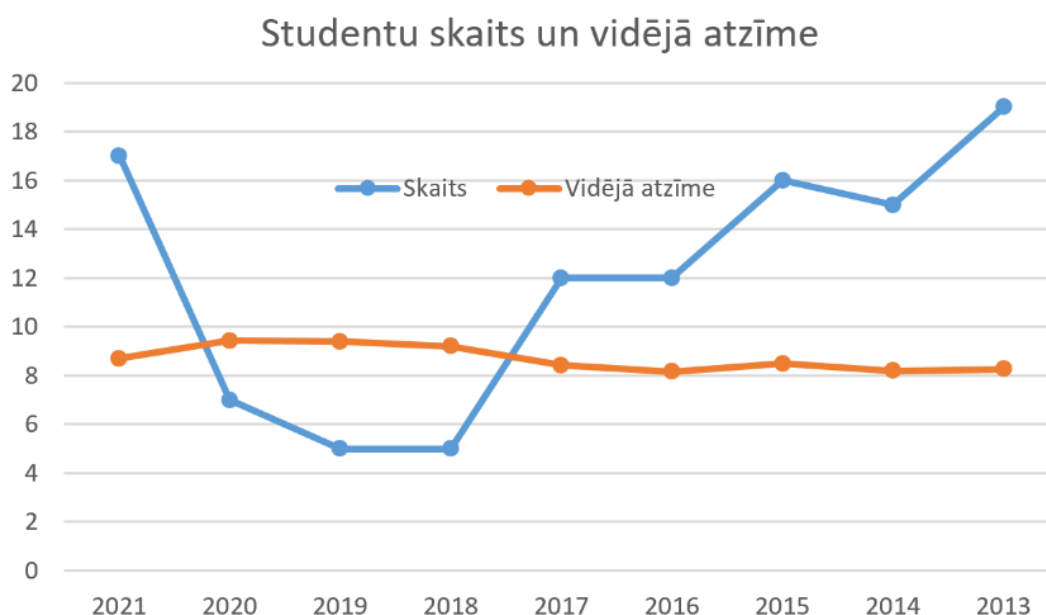
Paaugstinātu vērtējumu (9 un 10) par noslēguma darbu students saņem, ja parādās izcilības pazīmes, piemēram, students ir līdzautors zinātniskam rakstam vai dalībai zinātniskā konferencē, darba rezultāti sniedz būtisku ieguldījumu darba izstrādes vietas attīstībā, kā arī citos pēc komisijas viedokļa izcilos gadījumos.

Līdz ar to komisija novērtē, cik labi students apguvis AMSPF rezultātos paredzētās zināšanas un prasmes, īpašu uzsvaru liekot uz programmā paredzēto kompetenci veikt neatkarīgu pētījumu, noformēt to rakstiski un prezentēt nozares speciālistiem.

Kopumā, analizējot 108 pārskata periodā izliktos vērtējumus (papildus divos gadījumos darbi netika pielaisti aizstāvēšanai), redzams, ka to vidējā vērtība ir 8,54. Atzīmju sadalījums pēc vērtībām parādīts 6.2.5.1. attēlā. Vidējam vērtējumam pa gadiem fluktuācijas ir mazas, kā to ilustrē 6.2.5.2. attēls, neatkarīgi no vērtēto darbu skaita.



6.2.5.1. attēls. Noslēguma darbu vērtējumu sadalījums pārskata periodā



6.2.5.2. attēls. Studentu skaits un vidējās noslēguma darbu atzīmes pārskata periodā

Kā redzams, tiek izlikti arī zemi vērtējumi, tomēr noslēguma darbos tradicionāli tiek īstenoti augstas raudzes pētījumi, vēlreiz apstiprinot maģistra noslēguma darbu aktualitāti nozarē. Liela daļā darbu rezultāti tiek publicēti kā zinātniskām publikācijas starptautiski atzītos žurnālos. Arī biežāk sastopamie vērtējumi (no 7 līdz 10) apliecina darbu kvalitāti, kas nav iespējama bez pētījuma izstrādes aktuālā tematikā.

3.3. Studiju programmas resursi un nodrošinājums

3.3.1. Novērtēt resursu un nodrošinājuma (studiju bāzes, zinātnes bāzes (ja attiecināms), informatīvās bāzes (tai skaitā bibliotēkas), materiāli tehniskās bāzes) atbilstību studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un studiju rezultātu sasniegšanai, sniegt piemērus.

Par AMSP Fizika īstenošanu LU atbild programmas direktors, kas atrodas tiešā Fizikas nodaļas pakļautībā. Atbalstu studiju procesa plānošanai un īstenošanai FMOF nodrošina sekojošs personāls:

- fakultātes vecākā metodiķe, kas ir kopīga FMOF studiju programmām, administrē studentu lietas, nodrošina studentiem pakalpojumus, kas ir fakultātes atbildībā,
- Fizikas nodaļas specifiskos studiju jautājumus kārtot FN vecākā metodiķe,
- Fizikas nodaļas lietvedības jautājumus kārtot FN vecākā sekretāre,
- nodarbību plānošanu AMSPF veic FN metodiķe,
- Zinātņu mājam ir kopīgs IT atbalsts, kuru nodrošina divi IT speciālisti, kas apkalpo visas struktūrvienības, kas atrodas Jelgavas 3.

AMSPF obligātās daļas īstenošanu veic FN mācībspēki, izņemot studiju kursu “Fizikas maģistra akadēmiskā prakse”, kuru kopīgās ar Daugavpils Universitāti programmas ietvaros īsteno DU puse. Ierobežotās izvēles studiju kursu īstenošanā bez FMOF iesaistīti arī LU Ķīmijas fakultātes, LU

Datorikas fakultātes mācībspēki, kā arī pētniecības institūtu pārstāvji (tai skaitā no Ventspils Augstskolas), kas studiju programmā nodarbināti kā FMOF stundu pasniedzēji.

AMSPF specializāciju īstenošanas uzraudzību veic 5 FN katedras:

- Cietvielu un materiālu fizikas katedra,
- Eksperimentālās fizikas katedra,
- Elektrodinamikas un nepārtrauktas vides mehānikas katedra,
- Fizikas izglītības pētniecības katedra,
- Teorētiskās fizikas katedra.

Katedru darbinieki ir iesaistīti specializējošo AMSPF studiju kursu īstenošanā un aktīvi sadarbojas ar atbilstošās tematikas LU pētniecības institūtiem:

- LU Astronomijas institūtu,
- LU Atomfizikas un spektroskopijas institūtu,
- LU Cietvielu fizikas institūtu,
- LU Fizikas institūtu,
- LU Ķīmiskās fizikas institūtu,
- LU Materiālu mehānikas institūtu.

Ārējie partneri ir Daugavpils Universitāte (DU) un atsevišķi Ventspils Augstskolas pētnieki.

DU AMSPF īstenošanā ir pārstāvēta ar divām struktūrvienībām:

- Dabaszinātņu un matemātikas fakultātes (DMF) katedras: Fizikas un matemātikas katedra un Informātikas katedra,
- DU Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūta (DZUTI) Tehnoloģiju departamenta (TD) centri: Liberta Inovatīvās mikroskopijas centrs un Baltkrievijas - Latvijas zinātniski inovatīvais centrs stiprināšanas tehnoloģiju jomā.

AMSPF īstenošanā iesaistītie mācībspēki veic pētniecības darbu FMOF vai kādā no pieminētajiem sadarbības partneriem. Šīs pētniecības vides potenciāls pēc kvantitatīvajiem rādītājiem (pētnieku skaits un piesaistītais finansējums) ievērojami pārsniedz AMSPF mācībspēku rādītājus, kas ir pozitīvs faktors lai tiktu uzturēta pasaules kontekstā aktuāla obligātās izvēles daļas studiju kursu tematika un nodrošināti kvalitatīvi noslējuma darbi, no kuriem ievērojama daļai rezultāti ir publicējami starptautiski atzītos zinātniskajos žurnālos. Pieprasījums pēc maģistrantiem kā pētnieciskā personāla (noslējuma darbu tēmu piedāvājums) ievērojami pārsniedz AMSPF absolventu skaitu, kas nodrošina studentiem labas izvēles iespējas izstrādāt noslējuma darbus, kas ir konkurētspējīgi starptautiskā līmenī.

Fakultātes iekšienē blakus katedrās bāzētām pētnieku grupām jāizceļ divas pētniecības struktūras:

- FMOF Lāzeru centrs,
- FMOF Skaitliskā smodelēšanas institūts,

kas pēc pētniecības kapacitātes ir pielīdzināmi LU zinātniskajiem institūtiem.

Atsevišķās situācijās papildus atbalstu AMSPF īstenošanā var sniegt LU FMOF Fizikas praktikums, kura pamatfunkcijas ir laboratorijas darbu nodrošināšanas vispārīgajā fizikā un radioelektronikā.

LU un DU maģistra programmas aktīvi iesaistās ERASMUS+ mobilitātē, šobrīd fizikas maģistrantiem ir noslēgti 11 ERASMUS+ mobilitātes līgumi, LU FMOF:

1. Francija (2) - Grenobles Politehniskais Institūts, P.M. Kirī Universitāte Parīze 6,
2. Lietuva (1) - Viļņas Universitāte,
3. Somija (1) - Oulu Universitāte,

4. Turcija (1) - Izmiras Tehnoloģiju Institūts,
5. Vācija (4) - Brēmenes Univeristāte, Hannoveres Universitāte, Kaizerslauternas Universitāte, Rostokas Universitāte,
6. Zviedrija (2) - Lundas Universitāte, Umea Universitāte.

LU Bibliotēka

LU Bibliotēkas Zinātņu mājas bibliotēka un tās lietotājcetrētā vide bez pārtraukuma nodrošina neierobežotu piekļuvi informācijas resursiem. Tā ir atvērta LU studentiem un darbiniekiem visu diennakti katru dienu. Detāla informācija par LU bibliotēkas resursiem sniegta Studiju virziena raksturojum 2.3.4. nodaļā.

Materiāltehniskais nodrošinājums mācību procesam

- Pasaules līmeņa mācību un pētniecības telpas LU Akadēmiskajā centrā Rīgā, Jelgavas ielā 3 un 1, kā arī LU Cietvielu fizikas institūtā Rīgā, Ķengaraga ielā 8;
- Tai skaitā divas datortelpas ar vismaz 30 vietām;
- "Ierindas" un specializētais programmnodrošinājums, ieskaitot *LabView*, *COMSOL*, *MatLab*, *Mathematica*, *Ansys*;

Studiju programma gūs sinerģisku efektu, sadarbojoties programmas īstenošanā ar LU institūtiem, DU pētniecības laboratorijām, izmantojot laboratorijas darbos un maģistra darba izstrādē institūtu infrastruktūru.

Matemātiskās modelēšanas studiju kursu īstenošanu nodrošina LU un DU rīcībā esošās COMSOL licences.

Telpu nodrošinājums AMSPF ir pietiekams, tās ir moderni aprīkotas. Detālu informāciju skatīt Studiju virziena raksturojuma 2.3.2. nodaļā "Infrastruktūras un materiāli tehniskais nodrošinājums".

Kopā abu augstskolu (LU un DU) mācību un pētniecības struktūrvienību materiāltehniskā bāze veido spēcīgu un modernu atbalstu AMSPF īstenošanai:

- pirmām kārtām, noslēguma darbu izstrādei un akadēmiskās prakses īstenošanai;
- studiju kursu "Pētnieciski laboratorijas darbi I" un "Pētnieciski laboratorijas darbi II" īstenošanai;
- atbalsts studiju kursiem, kuros laboratoriju iekārtas tiek izmantotas daļā no studiju kursa, piemēram, "Plāno kārtiņu zinātne un uzklāšanas tehnoloģijas", "Mikroskopijas un spektroskopijas pētījumu metodes", "Optiskā un magnētiskā spektroskopija", "Elektronisko un fotonisko ierīču mikro- un nanoizgatavošana", "Polimēru un kompozītmateriālu fizika", "Mikrofluidika", "Praktiskās hologrāfiskās sistēmas", "Vakuuma iegūšanas tehnoloģijas" u. c.;
- LU moderno un apjomīgo pētniecības infrastruktūru iezīmē nozīmīgu institūtu un laboratoriju rīcībā esošo iekārtu un infrastruktūras objektu saraksts, kas apkopots 6.3.1.1. tabulā. To daudzveidība atbilst un labi raksturo AMSPF specializāciju dažādību. Šīs iekārtas un objekti tiek izmantoti pārsvarā individuālā apmācībā akadēmiskās prakses un noslēgumu darbu īstenošanā. Daļa no iekārtām tiek izmantota arī kursu laboratorijas darbu īstenošanai. Atsevišķi 6.3.1.2. tabulā norādītas nozīmīgākās iekārtas, kas tiek izmantotas kursu "Pētnieciskie laboratorijas darbi I" un "Pētnieciski laboratorijas darbi II" laboratorijas darbos un studentiem ir brīvāk pieejamas.

6.3.1.1. tabula

LU institūtu un laboratoriju nozīmīgu iekārtu un infrastruktūras objektu saraksts

1.	Inversais mikroskops ar motorizētu galdu, pjezo galdu un dažādām kamerām	<i>Leica DMI3000B & ASI MS-2000 & PI E-710 & Andor NEO 5.5, u. c.</i>
2.	Mikroskopisku daļiņu attēlu ātrumu lauku sistēma	<i>Dantec Dynamics Micro Particle Image Velocimetry system</i>
3.	Reometrs	<i>Anton Paar MCR 502</i>
LU FMOF Lāzeru centrs		
4.	Augstas izšķirtspējas infrasarkanais Furjē spektrometrs	<i>BRUKER IFS-125 HR</i>
5.	Lāzeru parks (Cietvielu lāzers, Ti:safīra lāzers, u. c.)	<i>Lighthouse Photonics Sprout-G 18W, M squared SolisTiS & others</i>
6.	Kriostats	<i>Oxford instruments MicrostatHe</i>
LU FMOF Skaitliskās modelēšanas institūts		
7.	Augstas veiktspējas aprēķinu (HPC) klasteris	<i>10 nodes, 256 CPU cores, 2TB RAM, InfiniBand</i>
8.	Ūdens tvaiku caurlaidības noteikšanas iekārta	<i>GINTRONIC GraviTest 6400-50</i>
LU Astronomijas institūts		
9.	Baltijā lielākais optiskais teleskops	<i>Šmita teleskops, Baldonē</i>
10.	Lāzerlokācijas stacija	<i>Satellite laser ranging (SLR) system, Botāniskajā dārzā, Rīgā</i>
LU Fizikas institūts		
11.	Unikāli šķidru metālu kontūri magnetohidrodinamikas pētījumiem	<i>Sodium facility, Lead-Lithium/Lead-Bismuth facility (LU FI)</i>
12.	Spēcīgs elektromagnēts (līdz 3T)	<i>GMW, Dipole Electromagnet 3473 & Keysight, N8757A</i>
13.	Spektrogrāfs ar ICCD spektroskopisko un attēlveidošanas detektoru	<i>Andor Technology Mechelle 5000 & iStar 334 DH334T-18U-E3</i>
LU Materiālu mehānikas institūts		
14.	Materiālu testēšanas laboratorija (dažādas testēšanas sistēmas)	<i>MTS 809.40, MTS 5T, ZST3, Zwick/Roell videoXtens 2-120 HP (LU MMI)</i>
LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts		
15.	Optiskā frekvenču ķemme	<i>Menlo systems optical frequency comb (LU ASI)</i>
16.	Dažādi spektrometri	<i>Horiba iHR320, Horiba 1000 M, Ocean Optics NirQuest 512, u. c.</i>

17.	Nepārtraukta diapozona lāzers	<i>NKT Photonics, Fianium, Micro supercontinuum laser (400-2000 nm)</i>
LU Ķīmiskās fizikas institūts		
18.	Ķīmiskās tvaiku nogulsnešanas sistēma	<i>EasyTube® 101 CVD</i>
19.	Atomspēku mikroskops	<i>AFM Asylum Research MFP-3D</i>
20.	Signālu ģenerēšanas un analīzes iekārtas	<i>Generators Agilent N9310A, Analizators Rohde & Schwarz ZNB 8</i>
LU Cietvielu fizikas institūts		
21.	Tirtelpas mikro un nanotehnoloģiju procesu īstenošanai	650 m ² platībā (ISO class 4-8)
22.	Elektronu mikroskopi	TEM (FEI Tecnai GF20), SEM (Tescan Lyra)
23.	Aprīkojums mikroierīču prototipēšanai	Elektronu staru litogrāfija (<i>Raith eLINE Plus</i>), Lāzergravētājs (<i>Heidelberg Instruments μPG 101</i>), Maskas eksponētājs (<i>Suss Microtec MA/BA6 Gen4</i>), Rotējošā diska klājējs (<i>Laurell WS-650Mz-23NPPB/UD3</i>)
24.	Spektroskopijas metodes	Furjē infrasarkanais starojums (<i>Bruker Equinox 55, Bruker Vertex 80v</i>), Fotoluminescence (<i>Edinburgh Instruments FLS1000-DD-stm</i>), ODMR (<i>Oxford Instruments; SM4000-8</i>), Ramana (<i>TriVista CRS Confocal Raman Microscope TR777</i>), Rentgenstari (<i>ThermoFisher ESCALAB Xi</i>), u. c.
25.	Plāno kārtiņu izveides metodes	Atomu slāņi (<i>Veeco ALD Savannah S100</i>), Druka (<i>Fujifilm Dimatix Materials Printer DMP-2850</i>), Multirīks (<i>Sidra SAF25/50</i>), Lāzers (<i>Twente Solid State Technology PLD</i>)

6.3.1.2. tabula

Kursa "Pētnieciski laboratorijas darbi" izmantoto nozīmīgāko iekārtu saraksts

Nr	Iekārtas nosaukums	Iekārtas ražotājs, modelis	Institūcija
1.	Elektromehāniska pārbaudes mašīna	<i>Zwick 2.5</i>	LU MMI
2.	Kelvina zondes sistēma	<i>KP Technology SKP5050</i>	LU CFI
3.	Skanējošais elektronu mikroskops	<i>SEM Phenom Pro</i>	LU CFI
4.	Šķidra metāla kontūrs ar MHD sūkni	Pašgatavots In-Ga-Sn kontūrs	LU FI

5.	Konstantas temperatūras anemometrs	<i>Dantec Dynamics Constant Temperature Anemometer (CTA)</i>	LU FI
6.	Ultraskaņas doplera velosimetrijas iekārta	<i>Signal Processing DOP2000</i>	LU FI
7.	Skenējošais elektronu mikroskops ar nanomanipulatoru	<i>Hitachi S-4800 & Smaract 13D</i>	LU KFI
8.	Noslēgta cikla fizikālo īpašību mērīšanas iekārta	<i>Quantum Design DynaCool-9T</i>	LU KFI
9.	Siltuma plūsmas mērīšanas iekārta	<i>Taurus instruments TCA 500-P</i>	LU FMOF SMI
10.	Porozimētis	<i>C-Therm TCI</i>	LU FMOF SMI

3.3.2. Studiju un zinātnes bāzes, tajā skaitā resursu, kuri tiek nodrošināti sadarbības ietvaros ar citām zinātniskajām institūcijām un augstākās izglītības iestādēm, novērtējums (attiecināms uz doktora studiju programmām).

3.3.3. Norādīt datus par pieejamo finansējumu atbilstošajā studiju programmā, tā finansēšanas avotiem un to izmantošanu studiju programmas attīstībai. Sniegt informāciju par izmaksām uz vienu studējošo šīs studiju programmas ietvaros, norādot izmaksu aprēķinā iekļautās pozīcijas un finansējuma procentuālo sadalījumu starp noteiktajām pozīcijām. Minimālais studējošo skaits studiju programmā, lai nodrošinātu studiju programmas rentabilitāti (atsevišķi norādot informāciju par katru studiju programmas īstenošanas valodu, veidu un formu).

Studiju programmai paredzēta iespēja to īstenot gan latviešu, gan angļu valodās. Tomēr vienlaicīgi uzturēt abas apmācības valodas var būt nerentabli, tāpēc plānots apmācību veikt vienā izvēlētajā valodā, tuvākajos gados pārejot uz angļu valodu. Šī brīža likumdošana ļauj kopīgu studiju programmu īstenot angļu valodā, saglabājot tai budžeta līdzekļus. Tāpēc studiju programmas rentabilitātes aprēķins zemāk veikts latviešu apmācības valodai un tāds pats tiek attiecināts uz apmācību angļu valodā. Kā liecina aprēķini šai nodaļā, tad studiju programmas rentabilitāte tiek sasniegta pie 23 studējošajiem. Ja vienlaicīgi tiek uzturēta gan latviešu, gan angļu plūsma abos studiju gados, tad katrā no plūsmām vajadzētu pa 23 studējošajiem.

Programmas ieņēmumi

AMSPF īstenošanai nepieciešamo līdzekļu nodrošināšanai LU izmanto:

1. valsts budžeta dotāciju no Izglītības un zinātnes ministrijas, kas 2021./2022. akadēmiskajam gadam noteikta 4645,8135 EUR pilna laika klātienes studijām;
2. studiju maksu, ņemot vērā visus sadaļā "Finanšu nodrošinājums" minētos faktorus, kas

2022/2023. akadēmiskajam gadam noteikta:

- Pilna laika klātienes studijām 2400 EUR gadā;

3. studiju maksa angļu valodā studējošiem šobrīd nav noteikta, jo šādas studijas tiek plānotas, sākot ar 2023./2024.gadu.

Ņemot vērā augstākminēto, kopējais studiju programmas budžets sagaidāms 167249,29 EUR, gadā, atšifrējums redzams 6.3.2.1. un 6.3.2.2. tabulās

6.3.2.1. tabula

Studiju programmas budžets, EUR

Budžeta atšifrējums	Budžets, EUR
Studiju maksas ieņēmumi	0
Valsts budžeta dotācija	167249,29
Kopā	167249,29

Programmas ienākumi

6.3.2.2. tabula

Programmas prognozējamie ienākumi gadā, EUR

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa / valsts dotācija	Ienākumi kopā
PLK (budžets)	36	4645,81	167249,286
PLK (maksa)	0	2400	0
Kopā			167249,286

Programmas izmaksas

Lai novērtētu finanšu nodrošinājumam nepieciešamo līdzekļu apjomu, LU studiju programmām aprēķina pašizmaksu pēc LU izstrādātas metodikas, kas ņem vērā iepriekš studiju virziena 2.3.1. Finanšu nodrošinājums aprakstītās studiju procesa nodrošināšanas izmaksas un informāciju par studiju programmas plānu, iesaistītajiem mācībspēkiem, plānoto studējošo skaitu u. c. aspektiem, tādējādi nodrošinot prognožu uzticamību.

Programmas izmaksas pilna laika klātieņi

Aprēķiniem AMSPF īstenotāji izmanto 2020./2021. akadēmiskā gada studējošo datus – programmā PLK studē 26 studenti, esošo studiju programmas plānu un esošo iesaistīto akadēmiskā personāla struktūru. Ņemot vērā iepriekš minēto, programmas pilna laika klātienes aprēķinātā pašizmaksa

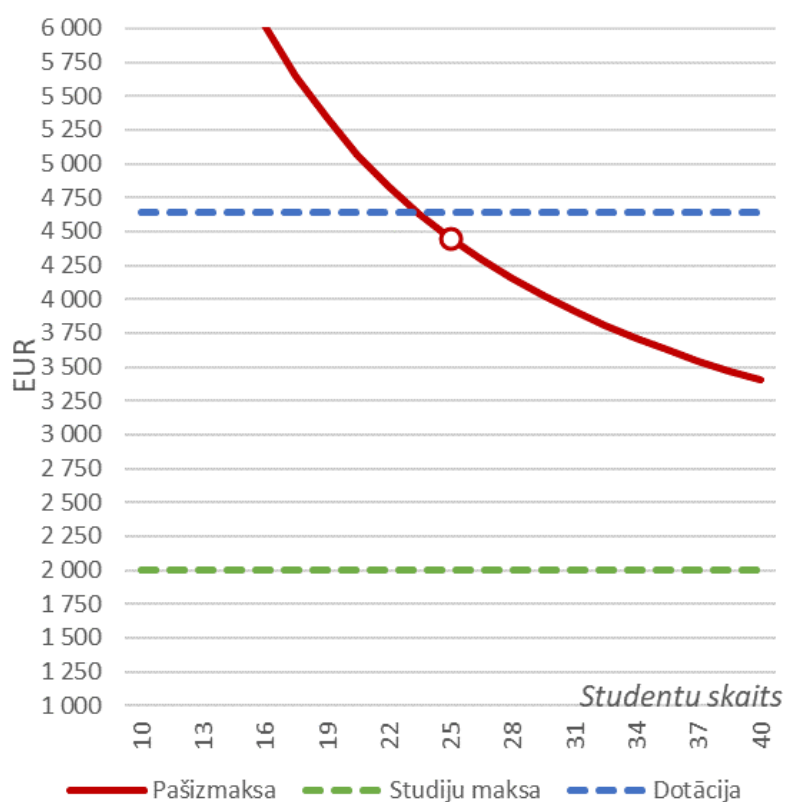
vienam studentam, ir 4344 EUR gadā, un programmas kopējās izmaksas 136943 EUR gadā. Detalizētāks procentuālais izmaksu sadalījums attēlots 6.3.2.3. tabulā

6.3.2.3. tabula

Izmaksu procentuālais sadalījums studiju programmā

Izdevumu pozīcija	% no kopējā
Mācībspēku izmaksas	35,95%
Vispārējais personāls	10,07%
Citas izmaksas	0,00%
Infrastrukturā izdevumi	10,63%
Manta un pakalpojumi	5,50%
Netiešās izmaksas	37,86%
KOPĀ IZMAKSAS	100 %

6.3.2.1. attēlā attēlota studiju programmas pašizmaksa atkarībā no studentu skaita un salīdzinājums ar piedāvāto studiju maksu un valsts budžeta dotāciju.



6.3.2.1. att. AMSPF pašizmaksa no studentu skaita

Vadoties no aprēķina, redzams, lai programma būtu rentabla un studentiem tiktu nodrošināts

kvalitatīvs studiju process, studiju budžeta studentu kopskaitam visos studiju gados kopā jābūt vismaz 23 (sarkanās un zilās līniju krustpunkts). Savukārt studiju maksa ir veidota vēsturiski vienota visā LU un neatspoguļo reālās izmaksas dabaszinātņu studiju programmās. Tomēr tas neapdraud AMSPF īstenošanu, jo šobrīd budžeta dotācija nosedz studiju programmas īstenošanas izmaksas un katra papildus studenta vieta (runājot par maksas studentiem) izmaksu ziņā tiek nosepta ar studiju maksu.

Programmas ieņēmumu un izmaksu kopsavilkums

6.3.2.4. tabulā sasummēti programmas ieņēmumi, vadoties no studiju skaita, valsts dotācijas un studiju maksas, un programmas izdevumi pie šāda studentu skaita.

6.3.2.4. tabula

Programmas rezultāts

Studiju veids	Studentu skaits	Studiju maksa/ valsts dotācija	Ienākumi kopā	Izmaksas kopā
PLK (budžets)	36	4645,81	167249,29	136943
PLK (maksa)	0	2400	0	0
Kopā			167249,29	136943

Secinājums

6.3.2.4. tabulā apskatāmie dati uzskatāmi pierāda, ka LU rīcībā ir pietiekami līdzekļi, lai īstenotu AMSPF un nodrošinātu tās tālāku attīstību. Papildus programmas attīstību var finansēt no ieņēmumiem, kas saņemti no mūžizglītības u. c. pakalpojumiem, kā arī no struktūrvienības uzkrātajiem finanšu resursiem. Finansiālu atbalstu programmu attīstībai fakultātes saņem arī no LU Studiju kvalitātes pilnveides fonda kas tiek centralizēti veidots no LU budžeta dotācijas. Savstarpējos norēķinus ar Daugavpils Universitāti regulē atbilstoši "Līgumam par kopīgas akadēmiskās maģistra studiju programmas "Fizika" īstenošanu" noslēgtā "Vienošanās par finansējuma sadali un savstarpējo norēķinu kārtību" (vienošanās pievienota sadaļā "Citi pielikumi").

3.4. Mācībspēki

3.4.1. Studiju programmas īstenošanā iesaistīto mācībspēku (akadēmiskā personāla, viesprofesoru, asociēto viesprofesoru, viesdocentu, vieslektoru un viesasistentu) kvalifikācijas atbilstības studiju programmas īstenošanas nosacījumiem un normatīvo aktu prasībām novērtējums. Sniegt informāciju par to, kā mācībspēku kvalifikācija palīdz sasniegt studiju rezultātus.

Kā jau minēts, jaunai AMSPF saturs ir veidots ar uzsvāru uz specializēšanās iespējām, atšķirībā no vispārējās maģistra programmas, kāda tā bija iepriekšējās akreditācijas brīdī. Līdz ar to studiju

programmas īstenošanā ir iesaistīti samēra daudz nozares speciālisti, kuru pamatdarbība ir zinātniskais darbs. [Augstskolu likums](#) (55. panta pirmās daļas trešajā punkts) nosaka, ka akadēmisko studiju programmu obligātās daļas un ierobežotās izvēles daļas īstenošanā piedalās ne mazāk kā pieci profesori un asociētie profesori kopā, kuri ir ievēlēti akadēmiskajos amatos attiecīgajā augstskolā. AMSPF īstenošanā piedalās 15 LU ievēlēti profesori un asociētie profesori, no tiem 10 ir ievēlēti FMOF, tātad minētā [Augstskolu likuma](#) prasība ir izpildīta (dati redzami 6.4.1.1. tabulā).

6.4.1.1. tabula

Studiju programmas īstenošanā iesaistītie profesori un asociētie profesori

Npk.	UZVĀRDS, vārds	Mācībspēka amats
1	Asmuss Svetlana	profesors
2	Auziņš Mārcis	profesors
3	Bartkevičs Vadims	profesors
4	Cēbers Andrejs	profesors
5	Erts Donāts	profesors
6	Ferbers Ruvins	profesors
7	Kaščejevs Vjačeslavs	profesors
8	Spīgulis Jānis	profesors
9	Valeinis Jānis	profesors
10	Barinovs Ģirts	asociētais profesors
11	Bērziņš Agris	asociētais profesors
12	Lācis Sandris	asociētais profesors
13	Šarakovskis Anatolijs	asociētais profesors
14	Vaivars Guntars	asociētais profesors
15	Belovs Aleksandrs	asociētais profesors

Studiju programmā nodarbinātā akadēmiskā personāla valsts valodas zināšanas atbilst [Noteikumiem par valsts valodas zināšanu apjomu, valsts valodas prasmes pārbaudes kārtību un valsts nodevu par valsts valodas prasmes pārbaudi](#) (MK noteikumi Nr. 733, 07.07.2009.), kas ļauj veikt studiju kursu docēšanu valsts valodā. Visiem mācībspēkiem arī ir pietiekoša kvalifikācija un valodas prasmes pasniegt lekcijas angļu valodā.

Kopējais mācībspēku sadalījums pa kategorijām (profesori, asociētie profesori, docenti, lektori,

stundu pasniedzēji) ir apkopots 6.4.1.2. tabulā. Jāpiebilst, ka slodzē ietilps arī B daļas studiju kursi, kuri ne vienmēr tiek īstenoti katru gadu. Tāpēc reālā noslodze ir mazāka. Lielo profesoru skaitu izskaidro arī atsevišķu starpdisciplināru studiju kursu iekļaušana studiju programmā, šo kursu mācībspēki ir ievēlēti citās fakultātēs (V. Bartkevičs, D. Erts), kā arī matemātikas docētāji (J. Valeinis, S. Asmuss). Arī starp asociētajiem profesoriem ir citu fakultāšu pārstāvji (A. Bērziņš, G. Vaivars, A. Belovs).

6.4.1.2. tabula

Mācībspēku noslodze 2022.gadā (plānotais)

Amats	Skaitis	KP, vid	KP kopā
Profesors	9	4,33	38,97
Asociētais profesors	6	3,17	19,02
Docents	15	3,73	55,95
Lektora p.i.	1	3	3
Stundu pasniedzējs	27	2,52	68,04

Papildus jāuzsver, ka izcilu pētnieku piesaiste atsevišķu studiju kursu īstenošanā ļauj nodrošināt kvalitatīvu zināšanu, prasmju un kompetences apguvi Latvijā labi attīstītās fizikas un starpdisciplinārajās nozarēs ar starptautisku konkurētspēju.

Daļa LU pētniecības institūtu pārstāvju (kuriem ir lielāka kopējā slodze) ir vēlētos amatos FMOF:

- no LU Cietvielu fizikas institūta (LU CFI) - A. Šarakovskis, A. Antuzevičs, A. Vembris, J. Grūbe;
- no LU Fizikas institūta (LU FI) - L. Goldšteins, I. Kaldre;
- no LU Atomfizikas un spektroskopijas institūta (LU ASI) - J. Spīgulis;
- no LU Materiālu mehānikas institūta (LU MMI) - T. Glaskova-Kuzmina;
- no LU Ķīmiskās fizikas institūta (LU ĶFI) - J. Prikulis.

Zinātnieki ar mazāku kopējo slodzi ir stundu pasniedzēja darba attiecībās:

- no LU Cietvielu fizikas institūta (LU CFI) - G. Mozoļevskis, L. Skuja, Ē. Birks, D. Bočarovs, E. Butanovs, M. Duncs, A. Kuzmins, K. Pudžs, M. Zubkins;
- no LU Fizikas institūta (LU FI) - T. Beinerts, D. Berenis, N. Jēkabsons, I. Krastiņš;
- no LU Astronomijas institūts (LU AI) - Ganeev;
- no LU Ātomfizikas un spektroskopijas institūta (LU ASI) - A. Ciniņš.

Stundu pasniedzēja statusā ir arī Ventpils Augstskolas pārstāvji, kas īsteno Astrofizikas specializāciju.

Kopumā AMSPF mācībspēku komplektācija apvieno pedagoģisko un pētniecības kompetenci augstā līmenī, kas ļauj īstenošanā nodrošināt konkurētspējīgu specializēšanos noteiktos virzienos. Absolventu nodarbinātība apliecina konkurētspēju gan vietējā, gan starptautiskā daurba tirgū.

3.4.2. Mācībspēku sastāva izmaiņu analīze un novērtējums par pārskata periodu, to ietekme uz studiju kvalitāti.

Mācībspēku sastāva izmaiņas pārskata periodā ilustrē 6.4.2.1. un 6.4.2.2. tabulu datu analīze.

6.4.2.1. tabula

Mācībspēku noslodze 2012.gadā

Amats	Skaits	KP, vid	KP kopā
Profesors	6	7	42
Asociētais profesors	5	3,47	17,35
Docents	6	4,11	24,66
Lektora	3	2,67	8,01
Stundu pasniedzējs	3	2	6

Salīdzinājums apkopots 6.4.2.2. tabulā, lielumi ar plus zīmi nozīmē skaita pieaugumu.

6.4.2.2. tabula

Mācībspēku noslodzes izmaiņas, starpība 2022. mīnus 2012. gads

Amats	Skaits	KP, vid	KP kopā
Profesors	3	-2,67	-3,03
Asociētais profesors	1	-0,3	1,67
Docents	9	-0,38	31,29
Lektora	-2	0,33	-5,01
Stundu pasniedzējs	24	0,52	62,04

Kā redzams no tabulām, tad 2012.gadā studiju programmu īstenoja kopā 23 mācībspēki. Savukārt, 2022. gadā studiju programmas īstenošanā ir iesaistīti 58 mācībspēki, kas salīdzinājumā ir par 35 vairāk nekā 2012.gadā. Pirmām kārtām, tas ir saistīts ar pārorientāciju uz specializācijās balstītu studiju programmu, kuras īstenošanā iesaistīti nozares speciālisti, bieži tikai atsevišķu studiju kursu īstenošanai bez vēlēta amata piesaistes. Dažus studiju kursu īstenošanā ir iesaistīti vairāk kā viens mācībspēks.

Redzams lektoru skaita samazinājums, vidējās slodzes samazinājums profesoriem, asociētajiem profesoriem un docentiem kā arī būtisks stundu pasniedzēju skaita pieaugums. Tās ir tiešas sekas

orientācijai uz kvalificētāku personālu, kas daudz laika veltī arī pētniecībai, līdz ar to var nodrošināt kvalitātes pieaugumu īstenojot specializācijas fizikā šai brīdī Latvijā aktuālā tematikā un sasniedzot starptautisku konkurētspēju.

Salīdzinot konkrētu mācībspēku līmenī ar stāvokli 2012. gadā (6.4.2.3. tabula) redzams, ka ar 14 mācībspēkiem vairs nav darba attiecību, jo tie ir vai nu pārsnieguši pensijas vecumu, vai, diemžēl, miruši. Vienā gadījumā mācībspēks aizgāja darbā uz privāto sektoru. Šīs izmaiņas, kā apliecina 6.4.2.3. tabula, ir izdevies ļoti sekmīgi kompensēt ar jauniem darbiniekiem, turklāt ar ciešāku sasaisti ar pētniecību, kas ir būtisks faktors AMSPF.

6.4.2.3. tabula

Konkrētu mācībspēku izmaiņas

Mācībspēks	2012	2022
Buligins Leonīds	Asociētais profesors	NAV
Jakovičs Andris	Asociētais profesors	NAV
Lietuvietis Ojārs	Asociētais profesors	NAV
Muižnieks Andris	Asociētais profesors	NAV
Žagars Juris	Asociētais profesors	NAV
Lācis Sandris	Docents	Asociētais profesors
Driķis Ivars.	Docents	Docents
Āboliņš Jānis	Docents	NAV
Belovs Mihails	Docents	NAV
Ivins Vladimirs	Docents	NAV
Rēvalds Valdis	Docents	NAV
Barinovs Ģirts	Lektors	Asociētais profesors
Šarakovskis Anatolijs	Lektors	Asociētais profesors
Smotrovs Jānis	Lektors	NAV
Krūmiņš Andris	Profesors	NAV
Rogulis Uldis	Profesors	NAV
Auziņš Mārcis	Profesors	Profesors
Cēbers Andrejs	Profesors	Profesors
Ferbers Ruvins	Profesors	Profesors

Spīgulis Jānis	Profesors	Profesors
Tambergs Juris	Stundu pasniedzējs	NAV
Zīle Edmunds	Stundu pasniedzējs	NAV
Kuzmins Aleksejs	Stundu pasniedzējs	Stundu pasniedzējs

Kopumā izmaiņas mācībspēku sastāvā raksturojas ar vairākiem pozitīvas ietekmes uz studiju kvalitāti aspektiem, kas uzskaitīti zemāk.

- Notikusi mācībspēku atjaunotne, tai skaitā nomainīti atsevišķi mācībspēki, par kuriem bija negatīvas atsauksmes studentu aptaujās. Vidējais vecums mainījies no 51 gada (2012.gadā) uz 47 gadi tagad. Mācībspēku atjaunotne kopumā nodrošina studiju programmas ilgtspējīgu attīstību un uzkrātās pieredzes pārmantojamību.
- Samazinājusies atsevišķu mācībspēku noslodze, ļaujot viņiem vairāk laika veltīt zinātniskai darbībai un nodarbību sagatavošanai, kā rezultātā sagaidāma studiju kursa satura uzlabošanās, tuvinot to mūsdienu zinātnei.
- Jaunu pētnieku piesaiste studiju kursu docēšanā sekmē jaunas, šobrīd fizikā aktuālās tematikas ieviešanai studijuursos un noslēguma darbos.

3.4.3. Informācija par doktora studiju programmas īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla zinātnisko publikāciju skaitu pārskata periodā, pievienojot svarīgāko publikāciju sarakstu, kas publicētas žurnālos, kuri tiek indeksēti datubāzēs Scopus vai WoS CC. Sociālajās zinātnēs un humanitārajās un mākslas zinātnēs var papildus skaitīt zinātniskās publikācijas žurnālos, kas tiek indeksēti ERIH+ un recenzētas monogrāfijas. Informācija par mācībspēkiem, kuri iekļauti Latvijas Zinātnes padomes ekspertu datubāzē attiecīgajā zinātņu nozarē (kopējais skaits, mācībspēka vārds/ uzvārds, zinātnes nozare, kurā mācībspēkam ir eksperta statuss un Latvijas Zinātnes padomes eksperta tiesību beigu termiņš).

3.4.4. Informācija par doktora studiju programmas īstenojošā iesaistītā akadēmiskā personāla iesaisti pētniecības projektos kā projekta vadītājiem vai galvenajiem izpildītājiem/ apakšprojektu vadītājiem/ vadošajiem pētniekiem, norādot attiecīgā projekta nosaukumu, finansējuma avotu, finansējuma apmēru. Informāciju sniegt par pārskata periodu.

3.4.5. Mācībspēku savstarpējās sadarbības novērtējums, norādot mehānismus sadarbības veicināšanai studiju programmas īstenošanā un studiju kursu/ moduļu savstarpējās sasaistes nodrošināšanā. Norādīt arī studējošo un mācībspēku skaita attiecību studiju programmas ietvaros (pašnovērtējuma ziņojuma iesniegšanas brīdī).

Mācībspēku sadarbība AMSPF pilnveidei notiek četros līmeņos:

- personiskie kontakti,
- sadarbība katedru ietvaros (katedru sēdes),
- sadarbība FN līmenī (FN Valdes sēdes),
- starp institucionāla sadarbība, organizē studiju programmas direktors un FN vadītājs.

Sadarbības galvenais organizators ir studiju programmas direktors (atbild par saturu) ar FN vadītāja atbalstu (plāno finanšu līdzekļus).

AMSPF satura obligātā (A) daļa tapa konsultāciju un diskusiju rezultātā FN Valdē un diskusijās iesaistot visus FN mācībspēkus, kā arī izvērtējot studentu aptaujas un diskusiju ar studentiem rezultātus. Tā rezultātā ir tapusi A daļa, kuras saturs ir saskaņots ar specializējošo studiju kursu saturu.

Par AMSPF ierobežotās izvēles (B) daļas saturu atbildību pamatā nes katedras, kuru ietvaros notiek specializāciju satura pilnveide un nomaiņa. Katedras arī īsteno sadarbību ar LU zinātniskajiem institūtiem, kā rezultātā top jaunu studiju kursu piedāvājumi, kurus īsteno institūtu speciālisti, bieži vien, izmantojot institūtu infrastruktūru laboratorijas darbos. Katedru atbildība ir specializēšanos nodrošinošo studiju kursu komplektēšana un to saturiskā sasaiste, kas rezultējas specializācijai svarīgu studiju rezultātu nodrošināšanā.

Vēl ir sadarbība ar ārējiem mācībspēkiem, kuri nodrošina starpdisciplinārus studiju kursus. Tie ir studiju kursi, kas tiek docēti vairākām studiju programmām un AMSPF ietekme uz šo studiju kursu saturu ir vāja. Studiju kursi tiek izvēlēti pēc to satura, par kuru lemj citās fakultātēs.

Pēc Studiju virziena padomes (SVP) izveides savu lomu zaudēja Fizikas studiju programmu padome, kura veica studiju kursu satura kontroli, tai skaitā nodrošinot satura sasaisti. Šobrīd SVP studiju kursu satura kontroles funkcijas ir uzticējusi FN Valdei. FN Valde izskata visu jauno un būtiski mainīto studiju kursu saturu.

Studējošo un mācībspēku skaita attiecību var raksturot dažādos griezumos. Tiek izmantots mācībspēku saraksts akreditējamai studiju programmai.

6.4.3.1. tabula

Mācībspēku un studējošo attiecība

Mācībspēku skaits		Mācībspēku skaits uz 1 studentu		Studentu skaits uz 1 mācībspēku	
		26	40	26	40
Mācībspēku skaits ar VA pārstāvjiem	58	2,23	1,45	0,45	0,69
Mācībspēku skaits bez VA pārstāvjiem	51	1,96	1,28	0,51	0,78
PLE (pēc 10 KP semestrī, 20 KP gadā) ar Astrofiziku	18,5	0,36	0,23	2,81	4,32

PLE (pēc 10 KP semestrī, 20 KP gadā) bez Astrofizikas	16,3	0,31	0,20	3,19	4,91
-------------------------------------------------------	------	------	------	------	------

6.4.3.1. tabulā apkopotas dažādas pieejas. Pirmkārt, pēc studentu skaita, vai nu ņemot 26, kas ir 2021. gada rudens rādītājs, vai 40, kas atbilst iepriekšējo gadu vidējam rādītājam. Tā kā mācībspēki ir nodarbināti ne tikai šai studiju programmā, vai arī tiek piesaistīti tikai uz atsevišķu studiju kursu, tad papildus tiek piedāvāts aptuvenš "PLE – pilna laika ekvivalents" rādītājs, kas pasniedzēja slodzi normē uz 20 KP gadā (10 KP semestrī).

Papildus informāciju sniedz dati ar vai bez Astrofizikas specializācijas, kuru īsteno ir apņēmušies FMOF piesaistīti Ventpils Augstskolas (VA) un LU AI speciālisti. Redzams, ka šādas ar/bez iespējas būtiski maina mācībspēku un studentu attiecību un jāatzīmē, ka šādos aprēķinos netiek ņemta vērā papildus studentu piesaiste, atverot jaunu specializāciju.

Pielikumi

III - Studiju programmas raksturojums - 3.1. Studiju programmas raksturojošie parametri		
Par studiju programmas apgūšanu izsniedzamā diploma un tā pielikumu paraugs	piel_AMSPF_Diploms un pielikumi.pdf	annex_AMSPF_Sample of the diploma and its supplement.pdf
Akadēmiskajām studiju programmām - Augstākās izglītības padomes atzinums atbilstoši Augstskolu likuma 55. panta otrajai daļai	piel_AMSPF_AIP atzinums.edoc	annex_AMSPF_Opinion of the Council of Higher Education.docx
Kopīgās studiju programmas atbilstība Augstskolu likuma prasībām (tabula)	Kopīgās studiju programmas AMSPF atbilstība Augstskolu li.docx	Compatibility of AMSPP with Law of higher education.docx
Statistika par studējošajiem pārskata periodā	6.5.piel_AMSPF_Statistikas dati par studējošajiem.docx	6.5.annex_AMSPF_Statistics on the students in the reporting period.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.2. Studiju saturs un īstenošana		
Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam	6.6.piel_AMSPF_Studiju programmas atbilstība valsts izglītības standartam.docx	6.6.annex_AMSPF_Compliance with the study programme with the State Education Standard.docx
Studiju programmā iegūstamās kvalifikācijas atbilstību profesijas standartam vai profesionālās kvalifikācijas prasībām		
Studiju programmas atbilstība atbilstošās nozares specifiskajam normatīvajam regulējumam		
Studiju kursu/ moduļu kartējums studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai	6.8.piel_AMSPF_Studiju kursu kartējums.xlsx	6.8.annex_AMSPF_Mapping of the study courses.xlsx
Studiju programmas plāns (katram studiju programmas īstenošanas veidam un formai)	6.9.piel_AMSPF_Studiju plāns.docx	6.9.annex_AMSPF_The curriculum of the study programme.docx
Studiju kursu/ moduļu apraksti	6.10.piel_AMSPF_Studiju kursu apraksti.docx	6.10.annex_AMSPF_Descriptions of the study courses.docx
Studējošo prakses organizācijas apraksts	6.11.piel_AMSPF_Prakses nolikums.pdf	6.11.annex_AMSPF_Description of the organisation of the internship of the students.docx
III - Studiju programmas raksturojums - 3.4. Mācībspēki		
Apliecinājums, ka doktora studiju programmas akadēmiskā personāla sastāvā ir ne mazāk kā pieci doktori, no kuriem vismaz trīs ir Latvijas Zinātnes padomes apstiprināti eksperti tajā zinātnu nozarē vai apakšnozarē, kurā studiju programma plāno piešķirt zinātnisko grādu		
Apliecinājums, ka akadēmiskās studiju programmas akadēmiskais personāls atbilst Augstskolu likuma 55. panta pirmās daļas trešajā punktā noteiktajām prasībām	piel_AMSPF_Apliecinājums par akadēmiskā personāla atbilstību augstskolu likuma 55. panta 1.d. 3.p.pdf	annex_AMSPF_Confirmation that the academic staff complies with the requirements specified in 555 P1 C3 of the Law on Higher Edu.docx