



# LATVIJAS UNIVERSITĀTE

## FIZIKAS UN MATEMĀTIKAS FAKULTĀTE

---

### STUDIJU VIRZIENA

FIZIKA, MATERIĀLZINĀTNE, MATEMĀTIKA UN STATISTIKA

### PAŠNOVĒRTĒJUMA ZIŅOJUMS

---

#### *STUDIJU PROGRAMMAS*

BAKALAURA AKADĒMISKĀ STUDIJU PROGRAMMA „FIZIKA” (43440)

MAĢISTRA AKADĒMISKĀ STUDIJU PROGRAMMA „FIZIKA” (45440)

DOKTORA AKADĒMISKĀ STUDIJU PROGRAMMA „FIZIKA” (51440)

BAKALAURA AKADĒMISKĀ STUDIJU PROGRAMMA „MATEMĀTIKA” (43460)

MAĢISTRA AKADĒMISKĀ STUDIJU PROGRAMMA „MATEMĀTIKA” (45460)

DOKTORA AKADĒMISKĀ STUDIJU PROGRAMMA „MATEMĀTIKA” (51460)

PROFESIONĀLĀ BAKALAURA STUDIJU PROGRAMMA „MATEMĀTIĶIS STATISTIĶIS”  
(42460)

## Satura rādītājs

|   |    |
|---|----|
| 2.3. Studiju virziena raksturojums.....   | 10 |
| 2.3.1 Studiju virziena attīstības stratēģija, kopīgie mērķi un to saistība ar LU kopējo stratēģiju.....   | 10 |
| 2.3.2 Studiju virziena un studiju programmu perspektīvais vērtējums no Latvijas Republikas interešu viedokļa.....   | 11 |
| 2.3.3 Studiju virziena attīstības plāns .....   | 12 |
| 2.3.4. Studiju virziena un studiju programmu atbilstība darba tirgus pieprasījumam .....  | 14 |
| 2.3.5. SVID .....   | 15 |
| Stiprās puses. ....   | 15 |
| Vājās puses.....  | 15 |
| Iespējas. ....  | 16 |
| Draudi.....   | 16 |
| 2.3.6. Studiju virziena iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas apraksts.....   | 17 |
| 2.3.7. Studiju virzienam pieejamie resursi un materiāltehniskais nodrošinājums.....   | 18 |
| 2.3.8. Sadarbības iespējas Latvijā un ārzemēs attiecīgā studiju virziena ietvaros.....  | 20 |
| 2.3.9. Studiju virzienam atbilstošo studiju programmu uzskaitījums.....   | 22 |
| 2.3.10 Studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla saraksts.....  | 23 |
| 2.3.11. Studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla pētnieciskā darbība un tās ietekme uz studiju darbu.....                                      | 36 |
| 2.3.12. Studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla nozīmīgākās zinātniskās publikācijas.....   | 38 |
| 2.3.13. Studiju virziena īstenošanā iesaistīto struktūrvienību uzskaitījums, norādot to uzdevumus studiju virziena un konkrētu studiju programmu īstenošanā. .... | 38 |
| Matemātika statistiķa programma .....   | 39 |
| Matemātikas bakalaura programma.....  | 39 |
| Matemātikas maģistra programma .....  | 39 |
| Fizikas maģistra programma .....  | 40 |
| Fizikas bakalaura programma .....   | 41 |
| 2.3.14. Nepieciešamā palīgpersonāla raksturojums.....   | 42 |
| Fizikas programmas.....   | 42 |

|   |    |
|---|----|
| Matemātikas programmas.....   | 42 |
| 2.3.15.1. sadarbība ar darba devējiem, profesionālajām organizācijām .....  | 43 |
| 2.3.15.2. Sadarbība ar Latvijas un ārvalstu augstskolām un koledžām .....   | 44 |
| 2.13.5.3. Studējošie, kas studējuši ārzemēs studējošo apmaiņas programmās ERASMUS .....   | 46 |
| 2.3.15.4. Ārvalstu studējošo skaits studiju virzienā.....   | 46 |
| 2.4. Studiju programmu raksturojumi.....  | 47 |
| 2.4.FB. Fizikas bakalaura programmas (43440) raksturojums .....   | 48 |
| 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts: .....  | 49 |
| 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi, uzdevumi.....  | 50 |
| 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti.....   | 51 |
| 2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un Latvijas Universitātes stratēģijai.....   | 52 |
| 2.4.1.4. Prasības, uzsākot studiju programmu .....  | 53 |
| 2.4.1.5. 1.6. Studiju programmas plāns un organizācija .....  | 54 |
| Tabula 1. Fizikas bakalaura studiju programmas plāns.....   | 56 |
| 2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana (studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas utt.).....  | 60 |
| 2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība).....  | 61 |
| 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas .....  | 62 |
| 2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam vai profesijas standartam un profesionālās augstākās izglītības valsts standartam un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā.....                                | 62 |
| 2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām (norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus) ..... | 63 |
| 2.4.4. Informācija par studējošajiem (dati atskaites gada 1. oktobrī), norādot studējošo kopskaitu, pirmajā studiju gadā imatrikulēto un absolventu skaitu .....  | 65 |
| 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze .....   | 66 |
| 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze.....   | 67 |
| 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā.....  | 67 |

|  |    |
|--|----|
| 2.4.8. Studiju kursu apraksti .....  | 68 |
| 2.4.FM Fizikas maģistra studiju programmas raksturojums.....   | 69 |
| 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts: .....   | 70 |
| 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi.....   | 70 |
| 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti.....  | 71 |
| 2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai .....   | 72 |
| Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas stratēģijai .....  | 72 |
| Studiju programmas atbilstība LU stratēģijai.....  | 73 |
| 2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu .....   | 74 |
| 2.4.1.5. Studiju programmas plāns.....   | 75 |
| 2.4.1.6. Studiju programmas organizācija (studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums utt.).....   | 79 |
| 2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana (studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas utt.).....   | 80 |
| 2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība).....   | 82 |
| 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas .....   | 85 |
| 2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam vai profesijas standartam un profesionālās augstākās izglītības valsts standartam, un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā .....                             | 85 |
| 2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām (norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus)..... | 86 |
| 2.4.4. Informācija par studējošajiem (dati atskaites gada 1. oktobri), norādot studējošo kopskaitu, pirmajā studiju gadā imatrikulēto un absolventu skaitu. ....   | 89 |
| 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze. ....  | 89 |
| 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze.....  | 91 |
| 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā.....   | 91 |
| 2.4.8. Studiju kursu apraksti (atbilstoši secībai studiju plānā).....  | 92 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4.FD. Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora studiju programmas (51440) raksturojums.....   | 93  |
| 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts. ....   | 94  |
| 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi.....  | 94  |
| 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti.....   | 94  |
| 2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai .....  | 95  |
| 2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu .....  | 95  |
| 2.4.1.5. Studiju programmas plāns.....  | 96  |
| 2.4.1.6. Studiju programmas organizācija (studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums utt.).....  | 99  |
| 2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana (studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas utt.);.....   | 101 |
| 2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība).....  | 102 |
| 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas .....  | 103 |
| 2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām (norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus). .... | 103 |
| 2.4.4. Informācija par studējošajiem (dati atskaites gada 1. oktobrī), norādot studējošo kopskaitu, pirmajā studiju gadā imatrikulēto un absolventu skaitu. ....  | 107 |
| 2.4.8. Studiju kursu apraksti (atbilstoši secībai studiju plānā).....   | 108 |
| FIZIKAS UN ASTRONOMIJAS DOKTORA STUDIJU PADOMES PERSONĀLSASTĀVS 2013. GADĀ.....   | 141 |
| 2.4.MB. Matemātikas bakalaura studiju programmas (43460) raksturojums.....  | 142 |
| 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts .....   | 143 |
| 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi.....  | 143 |
| 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti.....   | 143 |
| 2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība LR un LU stratēģijai .....   | 144 |
| 2.4.1.4. Prasības sākot studiju programmu .....   | 144 |

|  |     |
|--|-----|
| 2.4.1.5. Studiju programmas plāns.....   | 145 |
| Matemātikas bakalaura studiju programma pilna laika klātienes studiju forma, 8 semestri .....  | 145 |
| 2.4.1.6. Studiju programmas organizācija .....   | 150 |
| 2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana.....  | 150 |
| 2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma .....  | 151 |
| 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas .....   | 152 |
| 2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā..... | 152 |
| 2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un divām ES valstu atzītu augstskolu studiju programmām ....                                    | 152 |
| Daugavpils universitātes akadēmiskās bakalaura studiju programmas Matematika studiju plāns .....                                       | 154 |
| Viļņas Universitātes bakalaura studiju programmas „Matemātika un matemātikas lietojumi” plāns.....                                     | 160 |
| Viļņas Gedimīna Tehniskajā Universitātē studiju programmas „Tehnomatemātika” plāns.....  | 165 |
| 2.4.4. Informācija par studējošajiem.....  | 171 |
| 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze .....  | 171 |
| 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze.....  | 173 |
| 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā.....   | 173 |
| 2.4.8. Studiju kursu apraksti .....  | 174 |
| 2.4.MM. Maģistra studiju programma „Matemātika” .....  | 175 |
| 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts .....  | 176 |
| 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi.....   | 176 |
| 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti.....  | 177 |
| 2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai .....   | 178 |
| 2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu .....   | 179 |
| 2.4.1.5. Studiju programmas plāns.....   | 179 |
| 2.4.1.6. Studiju programmas organizācija .....   | 186 |
| 2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana.....  | 187 |
| 2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma .....  | 188 |
| 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas .....   | 188 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam.....  | 190 |
| 2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstoša līmeņa un nozares studiju programmām.....   | 190 |
| 2.4.4. Informācija par studējošajiem.....   | 196 |
| 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze.....  | 197 |
| 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze.....   | 197 |
| 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā.....  | 197 |
| 2.4.8. Studiju kursu apraksti.....  | 198 |
| 2.4. Matemātikas doktora akadēmiskās studiju programmas (programmas kods 51460) raksturojums studiju virziena „Fizika, matemātika un statistika” pašnovērtējumam par 2013./2014. akadēmisko mācību gadu | 199 |
| 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts.....  | 200 |
| 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi, uzdevumi.....  | 200 |
| 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti.....   | 201 |
| 2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un Latvijas Universitātes stratēģijai.....   | 201 |
| 2.4.1.4. Prasības, uzsākot studiju programmu.....   | 202 |
| 2.4.1.5. Studiju programmas plāns.....  | 204 |
| 2.4.1.6. Studiju programmas organizācija.....   | 204 |
| 2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana.....   | 206 |
| 2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma.....  | 211 |
| 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas.....   | 213 |
| 2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā.....  | 214 |
| 2.4.3. Salīdzinājums ar atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām Latvijā.....  | 215 |
| 2.4.4. Informācija par studējošajiem.....   | 216 |
| 2.4.5. Studējošo un absolventu aptaujas un to analīze.....  | 216 |
| 2.4.6. Studējošo līdzdalība studiju procesā.....  | 217 |
| 2.4.7. Studiju kursu apraksti.....  | 217 |

|   |            |
|---|------------|
| 2.4. MStat. Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programma „Matemātiķis statistiķis”  | 254        |
| 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts   | 256        |
| 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi   | 256        |
| 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti  | 257        |
| 2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai  | 258        |
| 2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu  | 259        |
| 2.4.1.5. Studiju programmas plāns   | 261        |
| <b>PROFESIONĀLĀ AUGSTĀKĀS IZGLĪTĪBAS BAKALAURA STUDIJU PROGRAMMA „MATEMĀTIĶIS STATISTIĶIS”, PILNA LAIKA, 8 SEMESTRI</b>                               | <b>266</b> |
| 2.4.1.6. Studiju programmas organizācija (studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums, utt.)  | 270        |
| 2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana  | 272        |
| 2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība)             | 273        |
| 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas  | 274        |
| 2.4.2. Studiju programmas atbilstība profesionālās augstākās izglītības standartam un profesijas standartam statistikas matemātiķis                   | 274        |
| 2.1.tabula Programmas atbilstība profesijas standartam  | 274        |
| 2.4.3. Salīdzinājums ar vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstoša līmeņa un nozares studiju programmām                      | 278        |
| 2.4.4. Informācija par studējošajiem  | 289        |
| 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze   | 291        |
| 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze  | 293        |
| 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā   | 294        |
| 2.4.8. Studiju kursu apraksti (atbilstoši secībai studiju plānā)  | 294        |
| 2.5. Kopsavilkums par studiju virziena attīstības plāniem   | 295        |
| 2.5.1. Studiju virziena un studiju programmu perspektīvais novērtējums, ņemot vērā Latvijas uzdevumus Eiropas Savienības kopējo stratēģiju īstenošanā | 295        |



|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 2.5.1.1. Studiju programmu atbilstība normatīvo aktu prasībām un Eiropas augstākās izglītības telpas veidošanas rekomendācijām .....  | 295                                 |
| Tabula 1. –bakalaura studiju programmu atbilstība akadēmiskās izglītības standartam.....  | 296                                 |
| Tabula 2. Maģistra studiju atbilstība.....  | 297                                 |
| 2.5.1.2. Darba devēju un profesionālo organizāciju sniegtā informācija par absolventu nodarbinātības iespējām vismaz nākamo sešu gadu perspektīvā. ....   | 298                                 |
| 2.6. Studiju virziena pašnovērtējuma ziņojuma pielikumi.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.1.Lēmumi un līgumi.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.1.1. dokumenti, kas apliecina, ka gadījumā, ja studiju programmu likvidē, pieteicējs nodrošinās attiecīgās studiju programmas studējošajiem iespēju turpināt izglītības ieguvi citā studiju programmā vai citā augstskolā (finansiālais pamatojums vai līgums ar citu akreditētu augstskolu vai koledžu); ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.1.2. prakses līgumi vai tās personas izsniegtas izziņas, kas nodrošinās prakses vietas, kā arī prakses nolikumi; .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.1.3.Studiju programmu padomes lēmumi par studiju virziena pašnovērtējuma ziņojuma apstiprināšanu; .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.1.4.fakultātes domes lēmumi par studiju virziena pašnovērtējuma ziņojuma apstiprināšanu. ....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.2 Informācija par akadēmisko personālu: .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.2.1.studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla zinātniskās pētniecības vai mākslinieciskās jaunrades biogrāfijas (CV) alfabētiskā secībā (5. paraugs);   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.2.2.akadēmiskā personāla dalība starptautiskajos projektos, Latvijas Zinātnes padomes un citu institūciju finansētajos projektos pārskata periodā – projektu saraksts;  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.2.3.akadēmiskā personāla galveno zinātnisko publikāciju, pētniecības vai mākslinieciskās jaunrades sasniegumu un sagatavotās mācību literatūras saraksts pārskata periodā.  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.3.Diplomu pielikumu paraugi: .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.3.1.studiju programmu diploma pielikuma paraugi (aizpildīti). ....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.5.Studējošo, absolventu, darba devēju aptauju materiāli .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

2.6.6. Citi dokumenti. Statistikas matemātika profesijas standarts..... **Error! Bookmark not defined.**

## 2.3. Studiju virziena raksturojums.

### 2.3.1 Studiju virziena attīstības stratēģija, kopīgie mērķi un to saistība ar LU kopējo stratēģiju.

Saskaņā ar LU kopējo stratēģiju Latvijas Universitātes attīstības virsmērķis ir garantēt izglītības ieguves iespējas bakalaura, maģistra, doktora studiju programmās studējošajiem esot ciešā kontaktā ar izciliem mācītājiem, bet maģistrantūras un doktorantūras gadījumā – arī ar aktīviem zinātniekiem un intensīvi praktizējošiem profesionāļiem mūsdienīgas universitātes vidē, izmantojot e-izglītības tehnoloģijas, kas sekmē konkurētspējīgu rezultātu sasniegšanu.

Studiju virziena attīstības stratēģija atbilst LU kopējās stratēģijas virzieniem.

**Bakalaura līmeņa studiju** mērķis saskaņā ar LU stratēģiskajiem mērķiem ir nodrošināt plašu pieejamību zinātnes jaunākajos sasniegumos balstītām bakalaura līmeņa studiju programmām un piedāvāt jaunas starpnozarū vai starptautiskas izcilības programmas īpaši sagatavotiem vai motivētiem studējošajiem.

Bakalaura studiju programmas jau tagad vairumā tiek komplektētas no reflektantiem, kuri jau skolas laikā ir uzrādījuši labus un bieži arī izcilus darba rezultātus. Vairāk kā puse jaunuzņemto studentu iestājas fakultātē ar punktu skaitu virs 700 no 1000.

Atbilstoši LU stratēģiskajiem mērķiem Studiju virziena bakalaura programmu mērķis ir attīstīt studentos izpratni par izvēlētajā zinātnes būtiskākajām sastāvdaļām un kopsakarībām, pakāpeniski padziļinot viņu zināšanas līdz ieskatam jaunākajos zinātnes sasniegumos. Bakalaura studiju programmās uz apskatīto vispārīgo un fundamentālo tēmu bāzes tiek attīstītas vispārīgās fizikas un matemātikas zinātņu pētniecības, visdažādākā veida procesu modelēšanas datortehnikas pielietošanas prasmes, lai sagatavotu programmu beidzējus tālākām studijām maģistrantūrā un pētniecības darbam, kā arī dotu iespēju uzsākt profesionālu darbu, it īpaši profesionālās matemātikas statistikas programmas gadījumā.

**Maģistra programmu mērķi** ir nodrošināt studentiem iespēju apgūt padziļinātas zināšanas par izvēlēto zinātnes nozari, tās saturu, principiem, matemātiskajām un eksperimentālajām metodēm;

attīstīt prasmes radoši pielietot zināšanas aktuālu pētniecības uzdevumu un praktisku, zināšanu ietilpīgu tehnoloģisku problēmu risināšanā, īpaši uzsverot matemātiskās modelēšanas un empīrisko datu kvantitatīvās analīzes iemaņas;

sekmēt studentu specializēšanos kādā no zinātnes apakšnozarēm, kuru aktualitāti nosaka 21.

gadsimta tehnoloģiskās sabiedrības vajadzības un darba tirgus specifika, veicinot spēju piedalīties inovatīvā, starptautiski konkurētspējīgā pētniecībā akadēmiskajā zinātnē un ražošanā.

Norādītie mērķi pilnībā atbilst LU stratēģijai.

FMSP studiju kursu komplektācija un docētāju izvēle sekmē LU Misijas izpildi, īpaši uzsverot daudzveidīgas pētniecības un studiju apvienošanu, realizējot starptautiski atzītu izglītību, kas cieši saistīta ar attīstītu zinātne. Misijas izpildi neapšaubāmi sekmē arī ciešā sadarbība ar LU fizikas nozares pētniecības institūtiem (LU Cietvielu fizikas institūts, LU Fizikas institūts, LU Polimēru mehānikas institūts, LU Astronomijas institūts, LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts, LU Ķīmiskās fizikas institūts), kā arī LU aģentūru „LU Matemātikas un informātikas institūts”.

FN aktīvi **iekļaujas vienotā Eiropas pētniecības un augstākās izglītības telpā**. Pētniecībā to apliecina realizētie starptautiskie pētniecības projekti, kā arī pētniecības projekti, kurus finansē Eiropas institūcijas. Augstākajā izglītībā FN ir viens no partneriem, kas veido fizikas augstākās izglītības standartus Eiropā, to apliecina piedalīšanās projektos STEPS TWO (<http://www.stepstwo.eu/>) un HOPE (<http://www.hope-network.eu/>) kā līdzvērtīgiem partneriem citu Eiropas valstu vidū.

**Studiju un zinātnes integrācijas** jomā FMSP gan tieši, gan netieši atbalsta zinātniskā darba vides piemērošanu studiju vajadzībām, jo daudzos studijuursos ir ietverti laboratorijas darbi, kuri izmanto zinātnisko laboratoriju iekārtas, kā arī gandrīz visi maģistra darbi tiek izstrādāti ar LU saistītajā zinātniskajā vidē. Lielākā daļa no maģistrantūras studentiem ir iesaistīti zinātnisko un zināšanu pārneses projektu izpildē.

### **2.3.2 Studiju virziena un studiju programmu perspektīvais vērtējums no Latvijas Republikas interešu viedokļa.**

Latvijas Republikas stratēģija ir aprakstīta dokumentā „Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2014. - 2020. gadam”. Rīcības virziens "Attīstīta pētniecība, inovācija un augstākā izglītība" konstatē šī brīža izaicinājumus „nepietiekamu nodarbināto skaitu zinātnē un pētniecībā, vāji attīstīta un sadrumstalota zinātnes un pētniecības infrastruktūra” u.c.

Augstāko līmeņu studiju programmas – maģistra un it īpaši doktora programmas ir orientētas tieši uz pētniecību, inovācijām un augstāko izglītību. Šo programmu studenti tiek gatavoti darbam zinātnē un pētniecībā un pieredze liecina, ka programmu absolventi spēj iekļauties zinātniskajā darbā ar atzīstamiem panākumiem. Fakts, ka daļa no FMSP beidzējiem jau ir publicējušies starptautiski atzītos izdevumos un aprobējuši pētījumu rezultātus starptautiskās konferencēs, apliecina FMSP studentu piedalīšanos **starptautiski nozīmīgu zinātnes rezultātu iegūšanā**.

No pamatstudiju programmām Latvijas Republikas tautsaimniecības interesēm it īpaši atbilst Matemātiķa statistiķa profesionālā programma, kura 2014.gada pavasara semestrī reorganizēta par profesionālā bakalaura programmu Matemātiķis statistiķis.

Kopš Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā ir aktualizējusies problēma par speciālistiem, kas spētu kompetenti un kvalitatīvi darboties statistikas jomā. ES likumdošana prasa sistemātiski veikt dziļu, matemātiski pamatotu statistisko analīzi dažādās tautsaimniecības, izglītības u.c. jomās. Šādi speciālisti ir nepieciešami gan valsts iestādēs, gan privātā sektora uzņēmumos (ministrijās, pašvaldībās, auditorfirmās, apdrošināšanas sabiedrībās, u.c.). Vienīgā akreditētā profesionālās augstākās izglītības studiju programma Latvijā, kas paredz speciālistu ar dziļām zināšanām gan matemātikā, gan matemātiskajā statistikā un vienlaicīgi ar labām iemaņām praktiskajā darbā, ir LU matemātiķa statistiķa programma.

Darba devēju atsauksmes liecina, ka viņi ir apmierināti ar programmas absolventu profesionālās sagatavotības līmeni. Programmas ietvaros sagatavoto absolventu kvalitāti augsti vērtē arī profesionālās sabiedriskās organizācijas – Latvijas Statistiķu asociācija, Latvijas Aktuāru asociācija un Latvijas Matemātikas biedrība.

### 2.3.3 Studiju virziena attīstības plāns

Turpmākā laika periodā FMF eksistence lielā mērā atkarīga no finansējuma piesaistes, valsts finansējums studiju virziena attīstību pilnībā nenodrošina, jāaktivizē līdzekļu piesaiste gan valsts un starptautisku projektu formā, gan paplašinot sadarbību ar aģentūrām un darba devējiem.

Nepieciešams modernizēt studiju procesu, ņemot vērā jauno studentu sagatavotības līmeņa krišanos un demogrāfiskās situācijas pasliktināšanos, aktīvi jāstrādā ar skolēniem JFS, NMS ietvaros, kā arī jāmeklē citas darba formas. Matemātikas studiju kvalitātes pilnveidošanas nolūkā jau 2013.gada septembrī notika pirmā kursa studentu testēšana matemātikā un tika secināts, ka zināšanas gandrīz pusei studentu ir vājas. Tā rezultātā tika pieņemts Matemātikas nodaļas lēmums uzsākt Izlīdzinošā kursa matemātikā realizāciju. Tika panākta vienošanās ar Vispārīgās matemātikas katedru par izlīdzinoša kursa sagatavošanu un tā realizāciju tiem pirmā semestra studentiem, kuru matemātikas priekšzināšanas varētu būt nepietiekamas veiksmīgai augstākās matemātikas studiju kursu apguvei. Kursu uzdeva izstrādāt lektorei B.Ābolņai, kam ir liela pieredze darbā skolas matemātikas jomā. Piedāvātais kurss izstrādāts, apstiprināts un iekļauts LU studiju kursu reģistrā. Kurss tiek realizēts, sākot no 2014.gada rudens semestra.

Rūpēties par akadēmiskā personāla vidējā vecuma samazināšanu, iesaistot asistentu darbā maģistrantūras un doktorantūras studentus, pēc iespējas iesaistīt studentus darbā pētnieciskajos projektos laborantu un zinātnisko asistentu amatos. Lai veicinātu gados jaunu docētāju piesaisti

Matemātikas nodaļā par lektori ievēlēta Inese Bērziņa (tikko aizstāvējusi doktora grādu), par stundu pasniedzējiem pensionēto pasniedzēju vietā pieņemti doktoranti Maruta Avotiņa, Raivis Bēts, Agnese Šuste un maģistre Lidija Dāme (Januševa), kurus pēc konkursa izsludināšanas būtu iespējams ievēlēt akadēmiskos amatos.

Fizikas studiju programmās strukturālas izmaiņas tuvākajā nākotnē nav paredzētas.

Matemātikas nodaļā ir reorganizēta otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programma „Matemātiķis statistiķis” (kods 42460) par profesionālo augstākās izglītības bakalaura studiju programmu „Matemātiķis statistiķis”.

Matemātiķa statistiķa programmas attīstības plāns:

#### 1. Studējošie:

- sekot studentu sekmībai, samazināt to studentu skaitu, kas studijas pārtrauc priekšlaicīgi; veicināt studentu vēlmi patstāvīgi mācīties;
- popularizēt Matemātiķa statistiķa programmu un iespējas studēt šajā programmā; regulāri atjaunot informāciju programmas mājas lapā;
- turpināt sadarbību ar programmas absolventiem.

#### 2. Studiju programmas satura pilnveidošana:

- regulāri pilnveidot kursu saturu, veicot darba devēju, studentu un absolventu aptaujas par programmā apgūto zināšanu, prasmju un kompetences nodērbu profesionālajā darbībā;
- pilnveidot studiju metodes un formas, akcentējot reālu praktisku problēmu un uzdevumu risināšanas nepieciešamību;
- izveidot studiju moduli (20 kredītpunktu apjomā), kas tiktu docēts angļu valodā.

#### 3. Akadēmiskais personāls:

- veicināt nozares praktiķu piesaisti studiju procesam;
- veicināt gados jaunu docētāju piesaisti programmai;
- sekmēt docētāju piedalīšanos zinātniskās konferencēs un semināros;
- sekmēt docētāju studiju mācību materiālu sagatavošanu, zinātnisko rakstu veidošanu.

#### 4. Ārējie sakari:

- pilnveidot sadarbību ar profesionālajām organizācijām un darba devējiem;
- noslēgt sadarbības līgumus par studentu iespējām iziet praksi;
- pilnveidot sadarbību ar Latvijas augstskolām;

noslēgt līgumus ar ārvalstu augstskolām ERASMUS programmas ietvaros.

Gandrīz visi plānā minētie pasākumi attiecas arī uz pārējām pamatstudiju programmām, arī neveicot strukturālu reorganizāciju.

#### 2.3.4. Studiju virziena un studiju programmu atbilstība darba tirgus pieprasījumam

No visām studiju virzienā pārstāvētajām programmām profesionālās matemātiķa statistiķa programmas beidzējiem visprecīzāk ir zināmas turpmākā darba perspektīvas, attiecīgi arī programmas vadība visciešāk sadarbojas ar potenciālajiem darba devējiem.

Matemātiķa statistiķa programmas studenti darba gaitas parasti uzsāk studiju laikā, visbiežāk strādājot dažādos ar specialitāti nesaistītos darbos. Bet 9.semestrī daudzi jau ir sākuši strādāt apdrošināšanas iestādēs, bankās, Centrālajā statistikas pārvaldē, dažādās valsts un privātajās iestādēs, veicot darbus, kuri ir saistīti ar iegūto izglītību. Absolventu aptaujās visbiežāk minētais amats ir risku vai datu analītiķis. Aptaujas arī parāda, ka absolventi sekmīgi atrod darbu atbilstoši iegūtajām prasmēm Matemātiķa statistiķa programmā.

2013.gada pavasarī, domājot par Matemātiķa statistiķa programmas reorganizāciju, tika lūgti dažādi darba devēji sniegt atsauksmes par programmas absolventiem. Visās saņemtajās atsauksmēs darba devēji pozitīvi izsakās par absolventiem. Vienīgais aizrādījums tika saņemts no apdrošināšanas akciju sabiedrības BALTA, kas vēlētos, lai absolventiem būtu labākas praktiskās iemaņas.

Matemātikas bakalaura studiju programmas absolventi veiksmīgi atrod savu vietu darba tirgū, tomēr par prioritāti uzskatāma studiju programmas beidzēju izglītības turpināšana, tostarp arī dažādu citu studiju virzienu maģistra līmeņa studijās. Gan matemātikas bakalaura, gan maģistra programmu studējošie arī darba gaitas parasti ir uzsākuši jau studiju laikā. Matemātiķu potenciālās darba vietas nereti sakrīt ar statistikas matemātiķu darba vietām. Maģistra programmas absolventi potenciāli ir nākamie doktoranti, no kuriem izaug jaunie augstskolu pasniedzēji un zinātniskie darbinieki.

Fizikas programmām ir orientācija uz Latvijai tuvākā vai tālākā nākotnē prognozējamām zinātniskajām un tautsaimniecības attīstības perspektīvām, galvenokārt intelektuāli ietilpīgās nozarēs, kurām ir nepieciešamas plaša profila izglītotas personības, kuras orientējas modernajās dabaszinātņu tehnoloģijās. Fizikas nodaļā jaunu kursu izstrādē tiek ņemti vērā zinātnisko institūtu ieteikumi (LU Cietvielu Fizikas institūts, LU Fizikas institūts, LU Polimēru mehānikas institūts, LU FMF Atomfizikas un Spektroskopijas institūts, LU Ķīmiskās fizikas institūts), iesaistot arī institūtu zinātniskos līdzstrādniekus kā ekspertus.

Atbilstoši tam liela daļa fizikas programmu absolventu strādā zinātniskajā darbā, relatīvi maz rūpniecībā vai citās jomās. Apmēram 80% absolventu strādā apgūtajā specialitātē, kas arī apliecina fizikas izglītības ilgtspēju Absolventu vērtējums par diploma nozīmi tālākajās gaitās apliecina fiziku kā sava veida elitāru izglītību, kas darba tirgū tiek augsti vērtēta.

Eiropas akadēmiskajā sabiedrībā valda uzskats, ka fiziķu speciāla gatavošana darba tirgum nav nepieciešama. Tas saskaņojas ar industrijas viedokli, kas augstu novērtē fizikas studiju absolventus par viņu elastību un metodoloģisko sagatavotību salīdzinājumā ar specifiskām profesionālām zināšanām.

### 2.3.5. SVID

Stiprās puses.

- 1) Akadēmiskā personāla augstā zinātniskā un profesionālā kvalifikācija, kā arī pieredze studiju programmu realizācijā, 90% akadēmiskā personāla locekļu ir doktora vai habilitētā doktora grāds.
- 2) Stabils zinātniskās pētniecības tradīcijas.
- 3) Attīstīta starptautiskā sadarbība.
- 4) Moderna zinātniskā aparatūra un Modernizēts laboratoriju aprīkojums, kas 2004. un 2005.gadā iegādāti par ERAF līdzekļiem.
- 5) LU Bibliotēkas nodrošinājums un datu bāzu pieejamība (arī ārpus LU telpām INTERNET tīklā, izmantojot LANET pieslēgumu).
- 6) Laba sadarbība ar Latvijas zinātniskajiem institūtiem, kur notiek starptautiska līmeņa pētījumi.
- 7) Fakultātes reputācija Latvijas sabiedrībā, arī skolu absolventu vidū; FMF vārds joprojām asociējas ar kvalitatīvu izglītību.
- 8) Absolventu spēja pielāgoties dažādām darba prasībām visaugstākajā līmenī, kā arī pārorientēties.
- 9) Akadēmiskās un studentu dzīves kultūras tradīcijas, studentu pašpārvaldes loma.
- 10) veiksmīgi organizēts darbs ar skolu audzēkņiem Neklātienes matemātikas skolas, Mazās matemātikas universitātes un Jauno fiziķu skolas ietvaros.

Vājās puses.

- 1) Nepietiekams valsts finansējums studiju un zinātniskajam darbam.
- 2) Akadēmiskā un zinātniskā personāla novecošana.
- 3) Uzņemto jauno studentu nevienāda, bieži visnotaļ zems, skolas sagatavotības līmenis, kas apgrūtina veiksmīgu darbu studiju programmās.
- 4) Pārāk maz laika tiek veltīts individuālajam darbam ar studentiem, nepietiekams prasīgums pret individuālā darba rezultātiem.



- 5) Nepietiekama sadarbība ar darba devējiem studiju programmu pilnveides procesā.
- 6) Nav pietiekošas koordinācijas starp pētījumiem, inovācijām un studijām LU institūtos un Fizikas un matemātikas fakultātē
- 7) Latvijas sabiedrība ir vāji informēta par modernām tehnoloģijām un to iespējām.
- 8) Niecīgs ārzemju studentu un ārvalstu pasniedzēju skaits un īpatsvars.
- 9) Akadēmiskajam personālam nav pietiekošas prakses studiju kursu docēšanai svešvalodās.

#### Iespējas.

- 1) Pēc pievienošanās ES ir ievērojami paplašinājušās starptautiskās sadarbības iespējas ar vadošajām ārvalstu un Latvijas universitātēm un pētniecības centriem.
- 2) Studentiem pieaug iespējas studēt citu valstu augstskolās;
- 3) Pieaug iespējas saņemt dažādas stipendijas no starptautiskiem avotiem, kā arī dažādu fondu un mecenātu piešķirtās stipendijas.
- 4) Doktorantūras skolu izmantošana maģistra un doktora studiju aktivizēšanai.

#### Draudi.

- 1) Tālāka studējošo skaita samazināšanās zinātnes un tehnoloģiju ietilpīgajos sektoros;
- 2) Studentu skaita samazināšanās demogrāfisko tendenču dēļ.
- 3) Spējīgāko skolu absolventu aizbraukšana un studijas ārzemju augstskolās.
- 4) Nesaņemot reālajai dzīvei atbilstošu finansējuma pieaugumu izglītībā un zinātnē, nebūs iespējams iesaistīt perspektīvus doktorantus studiju procesā, nodrošinot nepieciešamo akadēmiskā personāla kvalifikāciju un maiņu. Riska momenti, kas apdraud doktora studiju programmu sekmīgu pastāvēšanu un attīstību, galvenokārt, ir pētnieciskās darbības ilgtermiņa nenodrošinātība Latvijā. Tās rezultātā aktuāla kļūst doktorantu, kā arī grāda pretendentu došanās uz ārzemēm. Daži no viņiem turpina promocijas darba izstrādi, bet vairums tomēr ir noslogoti jaunajos pienākumos un darbību zinātnē pārtrauc.
- 5) Var notikt pastiprināta augstas kvalifikācijas speciālistu aizplūšana uz citām valstīm, radot darba spēka trūkumu
- 6) Izglītības kvalitāte, nepalielinoties valsts atbalstam, var turpināt atpalikt no mūsdienu prasībām, kā rezultātā speciālistu konkurētspēja var samazināties

### 2.3.6. Studiju virziena iekšējās kvalitātes nodrošināšanas sistēmas apraksts.

Studiju programmas realizāciju regulē Augstskolu likums un MK noteikumi.

**Kvalitātes vadību** realizē:

1. Fakultātes Dome;
- 2.. Studiju programmu padomes;
3. programmu direktori;
4. programmu akadēmiskais personāls.

Konkrēti pasākumi.

1. Studiju darba kvalitātes nodrošināšana sākas ar katra docētāja personīgo atbildību par sava kursa pasniegšanu zinātniski pamatotā, bet arī studentiem pieejamā līmenī un formā.
2. Studiju virziena kursu dokumentācija ir sakārtota atbilstoši LU normatīvajiem dokumentiem. Ir nedaudzi kursi, kuru statuss LUIS ir „labojams”, ko izsauc formālas nepilnības kursu aprakstu noformēšanā.
3. Regulāri notiek atsevišķu kursu aktualizācija, nomaiņa vai jaunu kursu veidošana.
4. Studiju procesā aizvien plašāk tiek izmantotas e-studijas, izmantojot Moodle vidi. Īpaši fizikas bakalaura un maģistra programmām 96% kursu ir definētas e – versijas, kuras tiek aktīvi izmantotas.
5. Jaunu kursu veidošana un pieteikšana notiek atbilstoši LU prasībām, izejot cauri visu ķēdīti – pasniedzējs (autors) – Studiju programmu padome – fakultātes Dome – Akadēmiskais departaments.
6. Studiju rezultātu izvērtēšanai visu studiju kursu apguve paredz studentu individuālo darbu semināru, praktisko vai laboratorijas darbu, dažāda līmeņa mājas darbu formā.
7. Studentiem ir pieejamas pasniedzēju konsultācijas gan grupveidā, gan individuāli. Konsultāciju saraksti ar norādītiem konsultāciju laikiem un vajadzības gadījumā docētāju telefona numuriem ir redzami fakultātē pie ziņojumu dēļa.
8. Fakultātē studiju virziena realizēšanai notiek paaudžu maiņas process.
9. Atgriezeniskā saite. Informācija par kvalitāti un studējošo vērtējums tiek iegūts:
  - a. tiešā kontaktā ar studējošajiem nodarbībās un ārpus tām; studenti nereti izsaka ierosinājumus pasniedzējiem individuālā kārtā. Raksturīga ir pasniedzēja un studenta diskusija par programmas un citiem mācību jautājumiem, studentiem individuālā kārtā iesaistoties zinātniskajā darbā konkrētā projektā pie konkrētas tēmas

- b. studējošo anketēšanā, aptaujās, pēc kurām tiek noteikti docētāju reitingi un kurās studējošajiem ir iespēja brīvi izteikt savu viedokli par fakultāti un Universitāti kopumā, studiju programmu, studiju infrastruktūru un katru docētāju, kas strādājis ar viņiem konkrētajā semestrī;
- c. no studējošo pārstāvjiem fakultātes lēmēj institūcijās – fakultātes Domē, Studiju programmu padomēs u.c. Fakultātes domē aktīvi darbojas 6 studentu pārstāvji. Katra izmaiņa studiju programmās, ieskaitot jaunu kursu iekļaušanu programmā, tiek akceptēta fakultātes domē. Līdzīgi arī mācībspēku vēlēšanas ir fakultātes domes kompetencē, kad studenti var paust savu attieksmi pret studiju kursu docētājiem;
- d. nodaļu vai programmu vadības tikšanās reizēs ar studentiem. Nodaļu vadība reizi semestrī tiek ar katra kursa studentiem un uzklausa ierosinājumus un piezīmes;
- e. ar Studentu pašpārvaldes starpniecību.

Studējošo ierosinājumi, izteikumi, komentāri, iebildumi, aizrādījumi, u.c. tiek uz klausīti, apsvērti un pēc to analīzes katedrās, nodaļu valdēs un Studiju programmu padomēs iespēju robežās ņemti vērā.

### **2.3.7. Studiju virzienam pieejamie resursi un materiāltehniskais nodrošinājums.**

Studiju virziena programmu realizācija notiek pamatā Fizikas un matemātikas fakultātes ēkā Zelļu ielā 8. Programmu realizācijai tiek izmantotas 7 auditorijas ar 30 – 50 vietām, 2 auditorijas ar 60 - 70 vietām, 2 auditorijas ar 120 vietām, 1 auditorija ar 15 vietām, 3 datorklases ar 20 vietām un 1 datorklase ar 8 vietām. Auditorijas ir izremontētas, mēbelētas, tajās ir interneta pieslēgums, visās auditorijās ir tāfeles, ekrāni un pieejama projicēšanas tehnika – videoprojektori, divās auditorijās uzstādītas interaktīvās tāfeles. Nodrošināta studējošo brīva pieeja bezvadu INTERNET tīklam, izmantojot LANET pakalpojumus, datori apgādāti ar studiju procesam atbilstošu programmatūru, ESF līdzfinansētu projektu realizācijas rezultātā ir pieejamas matemātisko un statistisko pakešu versijas. Pieejamas arī kopēšanas iekārtas.

Fizikas maģistra programmas studenti programmas specifikas dēļ izmanto arī telpas – it īpaši laboratorijas – Ķengaraga ielā 8, Cietvielu fizikas institūtā

Universitātes informatīvajā sistēmā LUIS studenti atrod visu sev nepieciešamo informāciju, tai skaitā savus Studiju plānus, nodarbību sarakstus, Studiju kursu aprakstus. Studiju programmu realizēšanai gandrīz visi mācību materiāli, metodiskie norādījumi, uzdevumi, praktisko darbu uzdevumi un noteikumi ir atrodami docētāju mājas lapās, kā arī Moodle vidē izvietotajos E-kursos. Katru

akadēmisko gadu pasniedzēji pilnveido esošos un izstrādā jaunus mācību līdzekļus (lekciju kursus un uzdevumus).

Visiem studentiem ir brīvi pieejami LU bibliotēkas resursi. Latvijas Universitātes Bibliotēka kā lielākā Latvijas augstskolu bibliotēka nodrošina plašu informācijas resursu pieejamību atbilstoši LU studiju programmām un pētniecības virzieniem. Bibliotēkas krājumu veido ap 2 milj. informācijas resursu vienību, kas lietotājiem pieejamas LU Bibliotēkas nozaru bibliotēkās. LU Bibliotēkas abonētie elektroniskie resursi ir pieejami visiem docētājiem un studentiem, atrodoties arī ārpus LU telpām INTERNET tīklā, izmantojot LANET pieslēgumu.

LU Bibliotēkas neatņemama sastāvdaļa ir LU Fizikas un matemātikas fakultātes bibliotēka. Tieši Fizikas un matemātikas fakultātes bibliotēkai ir fundamentāla loma virziena studentu izglītības ieguves procesā. Šeit studenti un darbinieki var iegūt materiālus ne tikai dažādās savas specializācijas jomās, bet arī citās dabas zinātņu nozarēs, kurās varētu rasties nepieciešamība papildināt zināšanas.

Ieskatam LU Bibliotēkas darbinieku savāktā informācija par Matemātiķa statistiķa programmas nodrošinājumu ar informācijas resursiem apkopota tabulā (dati uz 2013.gada 22.aprīli):

| Kursu skaits | Informācijas avotu skaits LUB | Mācību literatūras informācijas avotu skaits/LUB | Papildliteratūras informācijas avotu skaits LUB | Periodikas un citu informācijas avotu skaits/LUB | Mācību literatūras, papildliteratūras, periodikas kopējā atbilstība studiju programmai % |
|--------------|-------------------------------|--|---|--|--|
| 39           | 485/<br>422                   | 161/<br>151-<br>94%                              | 227/<br>174-77%                                 | 97/<br>100%                                      | 87%  |

Pārskatā ir iekļauti 39 kursi. Informācijas avotu skaits kopā 485: mācību pamatliteratūra - 161, papildliteratūra – 227, periodika un citi informācijas avoti – 97. Informācijas avotu skaits LU Bibliotēkā kopā ir 422. Mācību literatūras skaits – 151 (94%), papildliteratūras skaits - 174 (77%), periodikas un citu informācijas avotu skaits – 97 (100%). Kopējā atbilstība studiju programmai ir 87%.

Fizikas un matemātikas fakultātes bibliotēkas krājumā ir apmēram 57 tūkstoši iespaiddarbi latviešu, angļu, vācu un krievu valodās; bibliotēkā ir 26 lasītāju darba vietas, 12 stacionārie datori, 2 portatīvie datori, kopētājs, printeris, skeneris. Bibliotēkas krājumā ir darbi par visām matemātikas un fizikas nozarēm. LU Bibliotēka LANET tīklā nodrošina studentus un pasniedzējus ar matemātikas nozares datubāzēm:

Britannica online, Cambridge Journals Online, (CJO) EBSCO Academic Search Complete, EBSCO, eBook Academic Collection, ISI Web of Knowledge/Web of Science, Letonika, Oxford Reference Online: Premium Collection, ProQuest Dissertations & Theses •SAGE Journals Online, ScienceDirect, Scopus, Springer Link, Zentralblatt MATH Online Access.

Īpaši jāatzīmē datubāze EBSCO, kur iespējama pieeja jaunām zinātniskām un mācību grāmatām, ScienceDirect un Scopus, kur iespējama pieeja pašiem labākajiem matemātikas nozares žurnāliem. Vairākos studijuursos docētāji ir ieteikuši kā pamatliteratūru vai papildliteratūru atbilstošu kursam mācību grāmatu no datubāzes EBSCO, kā periodiku ieteikuši skatīties ScienceDirect un Scopus pieejamos žurnālus.

Fizikas nodaļas rīcībā esošās infrastruktūras attīstība lielā mērā noteikta ar nodaļā realizēto projektu ieguldījumu.

1) bakalaura studiju attīstība ESF projekta „Fizikas bakalaura studiju attīstība Latvijas Universitātē” 2005/0110/VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.3.2/0029/0063 LU reģistrācijas nr. ESS 2005/6 ietvaros 2005.-2008.g. (proj.vad.L.Buligins);

2) maģistra un doktora studiju attīstība ESF projekta „Augstākā līmeņa fizikas studiju attīstība Latvijas Universitātē” 2005/ 0114/ VPD1/ ESF/ PIAA/ 04/ APK/ 3.2.3.2/

0009/ 0063 LU reģistrācijas nr. ESS 2005/7 ietvaros 2005.-2008.g. (proj.vad.S.Lācis);

3) mācību literatūras modernizācija augstāk minēto projektu ietvaros;

4) pētnieciskās infrastruktūras attīstība Fizikas nodaļā, izmantojot zinātnes un tirgus orientēto pētniecības projektu līdzekļus. Laboratorijas darbu kursu izstrādāšana sadarbībā ar Latvijas augsto tehnoloģiju uzņēmumiem (piem., Sidrabe, GroGlass)

### **2.3.8. Sadarbības iespējas Latvijā un ārzemēs attiecīgā studiju virziena ietvaros**

Studiju virziena ietvaros sadarbības iespēju ir daudz un tās tiek aktīvi izmantotas. Kā jau minēts, fizikas bakalaura un maģistra programmu studenti ne tikai iesaistās kopīgi ar nodaļas docētājiem zinātniskās pētniecības darbā, gan vietējos, gan starptautiskajos projektos, arī apmācības procesā tiek izmantota zinātnisko institūtu materiāli tehniskā bāze, modernās laboratoriju iekārtas un institūtu darbinieku intelektuālais potenciāls. Matemātikas virzienā tik daudz zinātnisku iestāžu Latvijā nav, taču arī matemātikas studenti kopā ar pasniedzējiem iesaistās zinātniskajā darbā, līdz ar to jau agri veido sakarus ar vietējo un starptautisko matemātisko sabiedrību.

Matemātika statistika programmas veidotājiem ir izveidojusies laba **sadarbība ar darba devējiem**, kuri izsaka savus ierosinājumus studiju programmu izstrādē, kā arī nodrošina studentus ar prakses un darba vietām, skat.2.3.15.1

### 2.3.9. Studiju virzienam atbilstošo studiju programmu uzskaitījums

| Nr. p.k. | Studiju programmas nosaukums   | Studiju programmas kods | Studiju programmas īstenošanas ilgums (gadi) | Studiju veids, forma (PLK, NLK, NLN) | Studiju apjoms (KP) | Iegūstamais grāds un/kvalifikācija   | Programmas direktors      |
|----------|--|-------------------------|--|--------------------------------------|---------------------|--|---------------------------|
| 1        | BAKALaura AKADĒMISKĀ STUDIju PROGRAMMA „FIZIKA”  | 43440                   | 3  | PLK                                  | 120                 | Dabaszinātņu bakalaura grāds fizikā  | As.prof. Leonīds Buligins |
| 2        | MAĢISTRA AKADĒMISKĀ STUDIju PROGRAMMA „FIZIKA”   | 45440                   | 2  | PLK                                  | 80                  | Dabaszinātņu maģistra grāds fizikā   | As.prof. Sandris Lācis    |
| 3        | DOKTORA AKADĒMISKĀ STUDIju PROGRAMMA „FIZIKA”  | 51440                   | 3  | PLK                                  | 144                 | Doktora grāds fizikā   | Prof. Mārcis Auziņš       |
| 4        | BAKALaura AKADĒMISKĀ STUDIju PROGRAMMA „MATEMĀTIKA”  | 43460                   | 4  | PLK                                  | 160                 | Dabaszinātņu bakalaura grāds matemātikā  | As.prof. Jānis Cepītis    |
| 5        | MAĢISTRA AKADĒMISKĀ STUDIju PROGRAMMA „MATEMĀTIKA”   | 45460                   | 2  | PLK                                  | 80                  | Dabaszinātņu maģistra grāds matemātikā   | Prof. Jānis Bula          |
| 6        | DOKTORA AKADĒMISKĀ STUDIju PROGRAMMA „MATEMĀTIKA”  | 51460                   | 3/4  | PLK/NLN                              | 144                 | Doktora grāds matemātikā   | Prof. Svetlana Asmuss     |
| 7        | OTRĀ LĪMEŅA PROFESIONĀLĀS AUGSTĀKĀS IZGLĪTĪBAS STUDIju PROGRAMMA „MATEMĀTIKIS STATISTIĶIS”<br>KOPŠ 18.12.2013 OTRĀ LĪMEŅA PROFESIONĀLĀS AUGSTĀKĀS IZGLĪTĪBAS STUDIju PROGRAMMA „MATEMĀTIKIS STATISTIĶIS” | 42460                   | 4,5<br>4                                     | PLK                                  | 160                 | Kvalifikācija Statistika matemātikā<br>Profesionālā bakalaura grāds un Statistika matemātika kvalifikācija | Prof. Inese Bula          |

### 2.3.10 Studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla saraksts

| Nr. | Uzvārds Vārds | Grāds/kvalifikācija | Amats | Ievēlēšanas vieta. | Īstenojamie studiju kursi, moduļi un programmas |
|-----|---------------|---------------------|-------|--------------------|---|
|-----|---------------|---------------------|-------|--------------------|---|

|    |                        |               |           |    |   |   |
|----|------------------------|---------------|-----------|----|---|---|
| 1. | <i>Asmuss Svetlana</i> | Dr.math.      | profesors | LU | Matemātiskā analīze I,<br>Matemātiskā analīze II<br>Operāciju pētīšana  | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātiķa statistiķa profesionālā programma |
|    |                        |               |           |    | Mērs un integrālis  | Matemātikas maģistra programma  |
| 2. | <i>Auziņš Mārcis</i>   | Dr.habil.phys | profesors | LU | Specseminārs  | Fizikas maģistra programma  |
|    |                        |               |           |    | Kvantu fizika<br>Atomi ārējos laukos                                    | Fizikas bakalaura programma   |
| 3. | <i>Āboltiņa Baiba</i>  | Mg.math.      | lektors   | LU | Algebra I   | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātiķa statistiķa profesionālā programma |
| 4. | <i>Barinovs Ģirts</i>  | Dr.chem.      | docents   | LU | Kvantu fizikas skaitliskās metodes<br>Nanotehnoloģijas un nanomateriāli | Fizikas maģistra programma  |
|    |                        |               |           |    | Ievads nanozinātnē  | Fizikas bakalaura programma   |



|    |                         |            |                   |     |  |   |
|----|-------------------------|------------|-------------------|-----|--|---|
| 5. | <i>Belovs Mihails</i>   | Dr.math.   | profesors         | LU  | Algebra II   | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātiķa statistiķa profesionālā programma |
|    |                         |            |                   |     | Matemātiskā modelēšana un dabaszinātnes  | Matemātikas maģistra programma  |
|    |                         |            |                   |     | Matemātiskās fizikas metodes   | Fizikas maģistra programma  |
|    |                         |            |                   |     | Matemātiskās fizikas metodes   | Fizikas bakalaura programma   |
| 6. | <i>Bērziņa Inese</i>    | Dr.math.   | lektors           |     | Algebra II, prakt.d.   | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātiķa statistiķa profesionālā programma |
|    |                         |            |                   |     | Lineārā algebra un ģeometrija I, prakt.d.  | Fizikas bakalaura programma   |
| 7. | <i>Bičevskis Raivis</i> | Dr.phylos. | docents           | LU  | Filozofijas pamati   | Matemātikas bak. progr.   |
| 8. | <i>Budkina Natalja</i>  | Dr.math.   | pasniedzējs (Dr.) | RTU | Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi<br>Izlases apsekojumi  | Matemātiķa statistiķa profesionālā programma                                    |
| 9. | <i>Buiķe Margarita</i>  | Dr.math.   | docents           | LU  | Skaitliskās metodes I, lab.d.<br>Skaitliskās metodes II, lab.d.<br>Diferenciālvienādojumi I, pr.d. | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātiķa statistiķa profesionālā programma |
|    |                         |            |                   |     | Diferenciālvienādojumi   | Fizikas bak. programma  |
|    |                         |            |                   |     | Skaitliskās metodes III, lab.d.  | Matemātikas bakalaura   |

|     |                         |          |              |    |   |   |
|-----|-------------------------|----------|--------------|----|---|---|
|     |                         |          |              |    | Procesu porainās vidēs matemātiskie modeļi  | programma   |
| 10. | <i>Bula Inese</i>       | Dr.math. | profesors    | LU | Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati<br>Mikroekonomika (matemātiskie pamati)<br>Lineārā programmēšana<br>Stratēģisko spēļu teorija | Matemātika statistiķa profesionālā programma                                    |
|     |                         |          |              |    | Fraktālā ģeometrija   | Matemātikas maģistra programma  |
| 11. | <i>Buligins Leonīds</i> | Dr.phys. | as.profesors | LU | Fizika dabas zinātnēm   | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātika statistiķa profesionālā programma |
|     |                         |          |              |    | Skaitliskā hidrodinamika  | Fizikas maģistra programma  |
|     |                         |          |              |    | Datormodelēšanas pamati<br>Mehānika   | Fizikas bakalaura programma   |
| 12. | <i>Buls Jānis</i>       | Dr.math. | profesors    | LU | Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi<br>Ievads algoritmu teorijā<br>Ievads skaitļu teorij                                 | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātika statistiķa profesionālā programma |
|     |                         |          |              |    | Klasiskā kriptogrāfija  | Matemātika statistiķa profesionālā programma                                    |

|     |                        |               |               |    |   |   |
|-----|------------------------|---------------|---------------|----|---|---|
|     |                        |               |               |    | Diskrētās matemātikas un algebras izvēlētas tēmas   | Matemātikas maģistra programma  |
| 13. | <i>Cepītis Jānis</i>   | Dr.math.      | as. profesors | LU | Diferenciālvienādojumi I<br>Diferenciālvienādojumi II<br>Optimizācijas metodes<br>Matemātiskās fizikas vienādojumi  | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātiķa statistiķa profesionālā programma |
|     |                        |               |               |    | Nelineāras robežproblēmas pielietojumos   | Matemātikas bakalaura programma   |
|     |                        |               |               |    | Parasto un parciālo diferenciālvienādojumu izvēlētas nodaļas<br>Nelineāras robežproblēmas   | Matemātikas maģistra programma  |
| 14. | <i>Cēbers Andrejs</i>  | Dr.habil.phys | profesors     | LU | Teorētiskā hidrodinamika<br>Ievads bioloģiskajā fizikā<br>Makroskopisko parādību fizikas specseminārs<br>Statistiskā termodinamika<br>Mīkstie nanomateriāli | Fizikas maģistra programma  |
|     |                        |               |               |    | Ievads teorētiskajā fizikā  | Fizikas bakalaura programma   |
| 15. | <i>Cēdere Dagnija</i>  | Dr.chem.      | as. profesore | LU | Ķīmija  | Fizikas bakalaura programma   |
| 16. | <i>Cibulis Andrejs</i> | Dr.math.      | profesors     | LU | Matemātiskā analīze I<br>Matemātiskā analīze II   | Matemātikas bakalaura programma   |

|     |                          |          |              |    |  |   |
|-----|--------------------------|----------|--------------|----|--|---|
|     |                          |          |              |    | Funkcionālanalīze  | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātika statistiķa profesionālā programma |
|     |                          |          |              |    | Funkcionālanalīzes un funkciju teorijas izvēlētas nodaļas<br>Ekstrēmu uzdevumu risināšanas elementārās metodes<br>Olimpiāžu matemātikas praktikums | Matemātikas maģistra programma  |
| 17. | <i>Čerāne Silvija*</i>   | Dr.math. | docents      | LU | Lineāro sistēmu teorija  | Matemātikas maģistra programma  |
| 18. | <i>Damberga Dzintra*</i> | Mg.math. | Lektora p.i. | LU | Matemātiskā analīze I<br>Matemātiskā analīze II<br>Matemātiskā analīze III   | Fizikas bakalaura programma   |
| 19. | <i>Driķis Ivars</i>      | Dr.phys. | docents      | LU | Fizika dabas zinātnēs, lab.d.  | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātika statistiķa profesionālā programma |
|     |                          |          |              |    | Statistiskās fizikas skaitliskās metodes<br>Klasiskā mehānika  | Fizikas maģistra programma  |
|     |                          |          |              |    | Elektromagnētisms<br>Elektrības laboratorija<br>Skaitļošanas fizika  | Fizikas bakalaura programma   |

|     |                         |                     |               |    |   |   |
|-----|-------------------------|---------------------|---------------|----|---|---|
| 20. | <i>Fedotovs Andris</i>  | Dr.phys.            | lektors       |    | Cietvielu fizikas pamati<br>Vielas uzbūve un<br>siltumprocesi, prakt.d.           | Fizikas bakalaura<br>programma                  |
| 21. | <i>Ferbers Ruvins</i>   | Dr.habil.phys.      | profesors     | LU | Atomārie un molekulārie<br>procesi  | Fizikas maģistra programma                      |
|     |                         |                     |               |    | Optika<br>Optikas laboratorija<br>Atomu un molekulu<br>spektroskopija             | Fizikas bakalaura<br>programma                  |
| 22. | <i>Golovkins Marats</i> | Dr.dat.             | vad. pētnieks | LU | Datorzinātņu matemātiskie<br>pamati   | Matemātikas maģistra<br>programma               |
| 23. | <i>Gultniece Iveta*</i> | Inf.skolot. diploms | lektore       | LU | Programmēšana un datori I   | Matemātikas bakalaura<br>programma              |
|     |                         |                     |               |    | Programmēšana un datori II  | Matemātiķa statistiķa<br>profesionālā programma |
|     |                         |                     |               |    | Programmēšana un datori III   |   |
| 24. | <i>Ivins Vladimirs</i>  | Dr.phys.            | docents       | LU | Nerelatīvistiskā kvantu<br>mehānika   | Fizikas maģistra programma                      |
| 25. | <i>Jakovičs Andris*</i> | Dr.phys.            | as. profesors | LU | Multifizikālo procesu modeļi<br>Makroskopisko parādību<br>fizikas specseminārs II | Fizikas maģistra programma                      |
|     |                         |                     |               |    | Nepārtrauktas vides fizikas<br>laboratorija                                       |   |
|     |                         |                     |               |    | Ievadseminārs<br>Skaitliskās metodes  | Fizikas bakalaura<br>programma                  |

|     |                        |                           |                    |    |  |   |
|-----|------------------------|---------------------------|--------------------|----|--|---|
| 26. | <i>Januševa Lidijs</i> | Mg.math.                  | pasniedzēja        |    | Varbūtību teorija, prakt.d.  | Matemātikas bakalaura programma<br>Matemātika statistiķa profesionālā programma |
| 27. | <i>Judrups Ojārs*</i>  | Dr.math.                  | as. profesora p.i. | LU | Lineārā algebra un analītiskā ģeometrijaI<br>Lineārā algebra un analītiskā ģeometrijaII  | Fizikas bakalaura programma   |
| 28. | <i>Kaldre Imants</i>   | Mg.phys.                  | pasniedzējs        |    | Mehānikas laboratorija   | Fizikas bakalaura programma   |
| 29. | <i>Kalis Harijs</i>    | Dr.habil.math. emer.prof. | pasniedzējs (Dr.)  |    | Skaitliskās metodes III<br>Skaitliskās metodes IV<br>Skaitlisko metožu pielietošana matemātiskās fizikas un hidrodinamikas problēmu risināšanā | Matemātikas bakalaura programma   |
|     |                        |                           |                    |    | Matemātiskās modelēšanas praktikumsII  | Matemātikas maģistra programma  |
| 30. | <i>Kalvāns Linards</i> | Dr.phys.                  | lektors            | LU | Atomu, molekulu un lāzeru fizikas laboratorija   | Fizikas maģistra programma  |
|     |                        |                           |                    |    | Eksperimentālo datu statistiskā apstrāde<br>Spektrālaparāti un spektrālie mērījumi.  | Fizikas bakalaura programma   |

|     |                                 |                    |                      |    |   |   |
|-----|---------------------------------|--------------------|----------------------|----|---|---|
|     |                                 |                    |                      |    | Spektroskopijas laboratorija<br>Optikas laboratorija  |   |
| 31. | <i>Kaščejevs<br/>Vjačeslavs</i> | Dr.phys.           | as. profesors        | LU | Elementārdaļiņu<br>standartmodelis<br>Atomu un molekulu uzbūve  | Fizikas bakalaura<br>programma  |
| 32. | <i>Krauze Armands</i>           | Dr.phys.           | pasniedzējs          |    | Datori un programmatūra   | Fizikas bakalaura<br>programma  |
|     |                                 |                    |                      |    | Elektromagnētisma modeļi  | Fizikas maģistra programma  |
| 33. | <i>Krūmiņš Andris*</i>          | Dr.habil.physemer. | pasniedzējs<br>(Dr.) |    | Aktuālas materiālu un<br>cietvielu fizikas problēmas I<br>Aktuālas materiālu un<br>cietvielu fizikas problēmas<br>III<br>Modernie funkcionālie<br>materiāli | Fizikas maģistra programma  |
| 34. | <i>Kuzmins Aleksejs</i>         | Dr.phys.           | pasniedzējs<br>(Dr.) |    | Struktūra un nanofāzu<br>raksturojums   | Fizikas maģistra programma  |
| 35. | <i>Lapa Lauma -<br/>Terēze</i>  | Mg.phyl.           | lektore              | LU | Angļu valodas mutvārdu un<br>rakstveida saziņa II   | Matemātika statistiķa<br>profesionālā programma<br>Matemātikas bakalaura<br>programma |
| 36. | <i>Lapiņa Halina</i>            | Mg.math.           | Lektors              | LU | Matemātiskā analīze III,IV,<br>pr.d.  | Matemātika statistiķa<br>profesionālā programma<br>Matemātikas bakalaura<br>programma |
|     |                                 |                    |                      |    | Matemātiskā analīze I, pr.d.  | Matemātikas bakalaura<br>programma  |

|     |                           |               |                   |    |   |   |
|-----|---------------------------|---------------|-------------------|----|---|---|
| 37. | <i>Lācis Sandris</i>      | Dr.phys.      | docents           | LU | Makroskopisko parādību fizikas specseminārs<br>Elektrodinamika                            | Fizikas maģistra programma  |
|     |                           |               |                   |    | Datori un programmatūra II<br>Galīgo elementu un robeželementu metodes<br>Tenzoru analīze | Fizikas bakalaura programma   |
| 38. | <i>Lietuvietis Ojārs*</i> | Dr.math.      | as.profesora p.i. | LU | Skaitliskās metodes I<br>Skaitliskās metodes II   | Matemātika statistiķa profesionālā programma<br>Matemātikas bakalaura programma |
|     |                           |               |                   |    | Diferenciālvienādojumi un kompleksā mainīgā funkciju teorija                              | Fizikas maģistra programma  |
| 39. | <i>Prikulis Juris</i>     | Dr.chem.      | pasniedzējs       |    | Elektronika<br>Elektronikas laboratorija  | Fizikas bakalaura programma   |
| 40. | <i>Reinfelds Andrejs</i>  | Dr.habil.math | profesors         | LU | Kompleksā mainīgā funkciju teorija  | Matemātika statistiķa profesionālā programma<br>Matemātikas bakalaura programma |
|     |                           |               |                   |    | Dzīvības apdrošināšanas maemātika   | Matemātikas maģistra programma  |
| 41. | <i>Rēvalds Valdis</i>     | Dr.phys.      | pasniedzējs (Dr.) |    | Kvantu fizikas laboratorija I<br>Fizikas un tehnikas vēsture                              | Fizikas bakalaura programma   |



|     |                        |                     |                   |    |  |   |
|-----|------------------------|---------------------|-------------------|----|--|---|
| 42. | <i>Rogulis Uldis</i>   | Dr.habil.phys       | profesors         | LU | Neorganisko un organisko pusvadītāju fizika un pielietojumi<br>Cietvielu un materiālu fizikas laboratorija<br>Fizikas eksperimentālās metodes dabas zinātnēs | Fizikas maģistra programma  |
|     |                        |                     |                   |    | Vielas uzbūve un siltumprocesi<br>Molekulārfizikas laboratorija  | Fizikas bakalaura programma   |
| 43. | <i>Rutkis Reinis</i>   | Dr.biol.            | zin.asist.        |    | Ievads molekulārajā un šūnas bioloģijā   | Fizikas bakalaura programma   |
| 44. | <i>Siliņš Andrejs*</i> | Dr.habil.phys emer. | pasniedzējs (Dr.) |    | Nekristālisko vielu fizika   | Fizikas bakalaura programma   |
| 45. | <i>Siņenko Nadežda</i> | Dr.math.            | docents           | LU | Laikrindu analīze<br>Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati   | Matemātika statistiķa profesionālā programma                                    |
| 46. | <i>Smotrovs Jānis</i>  | Mg.math.            | lektors           | LU | Analītiskā ģeometrija  | Matemātika statistiķa profesionālā programma<br>Matemātikas bakalaura programma |
|     |                        |                     |                   |    | Varbūtību teorija un matemātiskās statistikas metodes praktiskajos lietojumos  | Matemātikas maģistra programma  |
|     |                        |                     |                   |    | Varbūtību teorija un matemātiskā statistika  | Fizikas maģistra programma  |
| 47. | <i>Spīgulis Jānis</i>  | Dr.habil.phys.      | profesors         | LU | Optiskais starojums uz Zemes   | Fizikas maģistra programma  |

|     |                              |                |           |    |   |   |
|-----|------------------------------|----------------|-----------|----|---|---|
|     |                              |                |           |    | Lāzeri fizikā un medicīnā   |   |
|     |                              |                |           |    | Lāzeru fizika   | Fizikas bakalaura programma   |
| 48. | <i>Strautiņš Uldis</i>       | Dr.math.       | docents   | LU | Matemātiskās modelēšanas principi<br>Seminārs programmu paketēs un nepārtraukto procesu datu apstrādē   | Matemātikas bakalaura programma   |
|     |                              |                |           |    | Matemātiskā modelēšanas praktikums III<br>Maģistra darba ievadseminārs                                  | Matemātikas maģistra programma  |
| 49. | <i>Šarakovskis Anatolijs</i> | Dr.phys.       | lektors   | LU | Cieto vielu spektroskopija<br>Aktuālas materiālu un cietvielu fizikas problēmas, II, III                | Fizikas maģistra programma  |
|     |                              |                |           |    | Molekulārfizikas laboratorija<br>Materiāli dabā un tehnikā<br>Fizikālo mērījumu metodes un tehnoloģijas | Fizikas bakalaura programma   |
| 50. | <i>Šostaks Aleksandrs</i>    | Dr.habil.math. | profesors | LU | Matemātiskā analīze I, II<br>Matemātiskā analīze IV   | Matemātika statistiķa profesionālā programma<br>Matemātikas bakalaura programma |
|     |                              |                |           |    | Topoloģija II   | Matemātikas bakalaura programma   |

|     |                            |          |             |    |  |   |
|-----|----------------------------|----------|-------------|----|--|---|
|     |                            |          |             |    | Kopu teorijas elementi<br>Maģistra darba<br>ievadseminārs                | Matemātikas maģistra<br>programma               |
| 51. | <i>Tetereva Anastasija</i> | Mg.math. | pasniedzēja |    | Matemātiskās statistikas<br>papildnodaļas atīstītkā<br>hipotēžu pārbaude | Matemātikas maģistra<br>programma               |
| 52. | <i>Uljane Ingrīda</i>      | Dr.math. | docents     | LU | Matemātiskā analīze II, pr.d.  | Matemātika statistiķa<br>profesionālā programma |
|     |                            |          |             |    | Topoloģija I   | Matemātikas bakalaure<br>programma              |
| 53. | <i>Valeinis Jānis</i>      | Dr.math. | docents     | LU | Varbūtību teorija  | Matemātika statistiķa<br>profesionālā programma |
|     |                            |          |             |    | Matemātiskā statistika   | Matemātikas bakalaure<br>programma              |
|     |                            |          |             |    | Matemātiskās un statistiskās<br>programmu paketes                        |   |
|     |                            |          |             |    | Vērtspapīru portfeļi un to<br>vadīšana                                   | Matemātika statistiķa<br>profesionālā programma |
|     |                            |          |             |    | Asimptotiskā statistika  | Matemātikas maģistra<br>programma               |
| 54. | <i>Vembris Aivars</i>      | Mg.phys. | pasniedzējs |    | Plāno kārtiņu strukturēšanas<br>un pagatavošanas metodes                 | Fizikas bakalaure<br>programma                  |
| 55. | <i>Vēliņa Māra</i>         | Mg.math. | pasniedzēja |    | Gadījuma procesi   | Matemātika statistiķa<br>profesionālā programma |
|     |                            |          |             |    |  | Matemātikas bakalaure                           |

|     |                       |               |                      |    |   |   |
|-----|-----------------------|---------------|----------------------|----|---|---|
|     |                       |               |                      |    |   | programma                                       |
| 56. | <i>Vēzis Viesturs</i> | Dr.dat.       | as. profesors        | LU | Programmēšana un datori I   | Matemātika statistiķa<br>profesionālā programma |
|     |                       |               |                      |    | Programmēšana un datori II  | Matemātikas bakalaura<br>programma              |
|     |                       |               |                      |    | Programmēšana un datori III   |   |
|     |                       |               |                      |    | Lietišķo programmu<br>izvēlētas nodaļas   |   |
|     |                       |               |                      |    | Visual Basic kā universāls<br>līdzeklis apmācoši -<br>kontrolējošu programmu<br>izstrādē* | Matemātikas maģistra<br>programma               |
| 57. | <i>Vilks Ilgonis</i>  | Dr.paed.      | pasniedzējs<br>(Dr.) | VA | Astronomija un astrofizika  | Fizikas bakalaura<br>programma                  |
| 58. | <i>Žagars Juris</i>   | Dr.habil.phys | pasniedzējs<br>(Dr.) | VA | Ģeofizikas pamati   | Fizikas maģistra programma                      |

\* - ievēlēšanas termiņš beidzies, neturpina darba attiecības ar fakultāti vai strādā uz terminēta līguma pamata pēdējo semestri vai gadu.

### **2.3.11. Studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla pētnieciskā darbība un tās ietekme uz studiju darbu.**

Akadēmiskā personāla pētnieciskās darbības ietekme uz studiju procesu fakultātē ir vērtējama kā ļoti pozitīva.

Daudzie pētnieciskie projekti Fizikas nodaļā nodrošina mācību materiālu mūsdienīgumu, interesantas un aktuālas bakalauru, maģistru un doktoru darbu tēmas, kā arī studentu iesaisti algotā projektu darbā paralēli mācībām. Visi Fizikas nodaļas akadēmiskās kopas locekļi piedalās tā vai cita profila zinātniskajos pētījumos un daudzi no viņiem ir Valsts mēroga vai starptautisku pētniecisko projektu, vai to etapu vadītāji.

Izņemot jaunāko kursu fizikas praktikumu, kurā laboratorijas darbi ir organizēti pa cikliem, atbilstoši teorētiskajai mācību vielai un kas ir tikai mācību praktikums, vecāko kursu mācību laboratorijas ir integrētas institūtu zinātniskajās laboratorijās. Tas arī nozīmē, ka viens no šo laboratoriju uzdevumiem ir sniegt studentiem iemaņas eksperimentālās fizikas pētnieciskajās metodēs.

Visi bakalaura un maģistra programmu studenti, kas aizstāv bakalaura un maģistra darbus, darba izstrādes laikā veic zinātnisko pētījumu kopā ar darba vadītāju kādā no laboratoriju grupām. Parasti studenta darbs tiek iespēju robežās apmaksāts no projektu līdzekļiem.

Fizikas nodaļas īstenoto projektu sarakstu skatīt pielikumā 2.6.2.2

Saskaņā ar 2013./2014.g. veiktā Latvijas zinātnisko institūciju darbības starptautiskā izvērtējuma ekspertu secinājumiem Fizikas nodaļas izvērtētie zinātniskie sasniegumi norāda uz starptautiski konkurētspējīgu augstu izglītības un zinātnes līmeni, īpaši cietvielu fizikas, moderno materiālu zinātnes (ieskaitot nanozinātni), magnetohidrodinamikas, atomu un molekulo lāzeru spektroskopijas, astro-spektroskopijas un medicīniskās fizikas (optometrijas) jomās. Nodaļa ir nodemonstrējusi sadarbības potenciālu ar ārējiem partneriem, kas ir novedis pie „reāliem” produktiem ar augstu pievienoto vērtību nacionālā un starptautiskā mērogā. Valdībai institūcija ir jāuzskata par augstu prioritāti un attiecīgi jāatbalsta. Īpaša uzmanība pievēršama skaidrai politikai doktora un pēcdoktora studiju, apmaiņas vizīšu infrastruktūras uzturēšanas un attīstības finansēšanas jautājumos.

Matemātikas programmās nodarbināto akadēmisko personālu pamatā veido LU Fizikas un matemātikas fakultātes Matemātikas nodaļas pasniedzēji.

Visi pasniedzēji pēdējo 6 gadu laikā ir bijuši iesaistīti kādā ESF līdzfinansētā projektā. Trīs projekti ir bijuši saistīti ar Matemātiķa statistiķa programmu:

1. 2006. – 2008. „Matemātiķa - statistiķa studiju programmas modernizēšana Latvijas Universitātē”,

2. 2007. – 2007. „LU augstākā profesionālā Matemātiķa - statistiķa programma: vidusskolēnu un studentu profesionālā orientācija”,

3. 2007. – 2008. „Otrā līmeņa augstākās profesionālās programmas matemātiķis - statistiķis studentu prakse”.

Minētā pirmā projekta ietvaros tika izstrādāti mācību materiāli lielākajai daļai no studiju kursiem, tie ir pieejami pasniedzēju mājas lapās un e-studijās (Moodlē). Prasmi izveidot mājas lapu Matemātikas nodaļas pasniedzēji apguva ESF līdzfinansētajā projektā „LU Matemātikas nodaļas akadēmiskā personāla apmācība Web tehnoloģijās un mājas lapu izveide” (2006.-2007.).

Pasniedzēju zinātnisko potenciālu apliecina zinātniskie projekti, piedalīšanās konferencēs un publikācijas. Latvijas Zinātņu padomes ierobežoto finansiālo apstākļu dēļ ne visi zinātnisko projektu pieteikumi ir saņēmuši finansējumi, bet aizvadītajos 6 gados lielākā Matemātikas nodaļas pasniedzēju daļa ir bijusi iesaistīta LZP projektu izpildē. No 2013.gada finansējumu saņem LZP zinātniskais projekts Nr.345/2012 „Izvēlēti nepārtraukto un diskrēto dinamisko sistēmu teorijas jautājumi”, kura realizācijā iesaistīti trīs Matemātikas nodaļas pasniedzēji (prof. A.Reinfelds, prof. I.Bula, as.prof. J.Cepītis). LZP projekts ir turpinājies arī 2014.gadā, vairāki diplomdarbi Matemātiķa statistiķa programmā ir izstrādāti šī projekta ietvaros. 2014.gadā apstiprināts em.prof. Harija Kaļa vadītais LZP sadarbības projekts Nr. 623/2014 kopīgi ar LU MII, LU FI, RTU „Virpuļveida plūsmas: modelēšana un izmantošana enerģijas pārveidošanas tehnoloģijās, jaunu ierīču projektēšanā, jaunu tehnisku risinājumu iegūšanā un vides aizsardzībā”, kurā piedalās vairāki matemātikas studiju programmas docētāji.

Matemātikas nodaļas pasniedzēju regulāro zinātnisko darbību apliecina gadskārtējā piedalīšanās konferencēs:

1) ik pa diviem gadiem notiek Latvijas Matemātikas konference (organizē Latvijas Matemātikas biedrība, kuras pamatsastāvu veido Matemātikas nodaļas pasniedzēji, priekšsēdētājs mūsu prof. A.Reinfelds; pēdējā notika 2014.gada pavasarī Liepājā), kas publicē

tēžu krājumu. Šajā konferencē var piedalīties jebkurš Latvijas matemātiķis, bet Matemātikas nodaļas pasniedzējiem dalība konferencē ir kā nerakstīts likums.

2) katru gadu notiek starptautiska konference Mathematical Modelling and Analysis, to organizē Lietuvas, Latvijas un Igaunijas matemātiķi; konferences rezultātus var publicēt tāda paša nosaukuma starptautiskā žurnālā (izdod Taylor & Francis Group).

Saskaņā ar 2013./2014.g. veiktā Latvijas zinātnisko institūciju darbības starptautiskā izvērtējuma ekspertu secinājumiem Matemātikas nodaļas fundamentālie un lietišķie pētījumi ir labā nacionālā līmenī. Pašreizējais nodaļas stāvoklis un perspektīvas rada bažas. Mazais finansējums, akadēmiskā personāla skaita samazināšanās un vecuma sadalījums rada reālus draudus tālākai nodaļas attīstībai. Lai saglabātu nodaļas vietējās nozīmes lomu un palielinātu tās starptautisko redzamību, eksperti uzskata, ka nekavējoties:

- jānodrošina jaunu profesoru piesaiste,
- jāuzlabo nodaļas vadība,
- jāapsver apvienošanās iespējas ar LU MII,
- jāintensificē starptautiskā sadarbība,
- jāpiesaista ES Ietvara programmas projekti,
- jāpiesaista postdoku finansējums no Eiropas grantiem .

### **2.3.12. Studiju virziena īstenošanā iesaistītā akadēmiskā personāla nozīmīgākās zinātniskās publikācijas...**

Saraksts pielikumā 2.6.2.3

### **2.3.13. Studiju virziena īstenošanā iesaistīto struktūrvienību uzskaitījums, norādot to uzdevumus studiju virziena un konkrētu studiju programmu īstenošanā.**

Studiju virziena programmu īstenošanā ir iesaistītas visas Fizikas un matemātikas fakultātes Fizikas un Matemātikas nodaļu katedras, laboratorijas, atsevišķi pasniedzēji no citām LU fakultātēm, kā arī zinātniskie institūti. Tabulā apkopoti katras struktūrvienības uzdevumi noteiktu programmas studiju kursu pasniegšanā.

| Struktūrvienība                                   | Uzdevumi   |
|---|--|
| <b>Matemātikas statistiķa programma</b>           |  |
| Matemātiskās analīzes katedra                     | Lielākā daļa no programmā paredzētajiem kursiem<br>Prakšu organizēšana, bakalaura darbu vadība un aizstāvēšana   |
| Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedra | Kursi: Diferenciālvienādojumi I, II, Skaitliskās metodes, Optimizācijas metodes, Kompleksā mainīgā funkciju teorija  |
| Vispārīgās matemātikas katedra                    | Kursi: Algebra I un II, Analītiskā ģeometrija,   |
| Datorikas fakultāte                               | Programmēšana un datori I* un II   |
| Anglistikas nodaļa, Humanitāro zinātņu fakultāte  | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa II   |
| Eksperimentālās fizikas katedra                   | Kurss Fizika dabas zinātnēs  |
| <b>Matemātikas bakalaura programma</b>            |  |
| Matemātiskās analīzes katedra                     | Matemātiskās analīzes cikla kursi: Matemātiskā analīze I,II,III, IV, Operāciju pētīšana, Funkcionālanalīze, Topoloģija<br>Bakalaura darbu vadība   |
| Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedra | Kursi: Diferenciālvienādojumi I, II, Skaitliskās metodes, Optimizācijas metodes, Kompleksā mainīgā funkciju teorija, Matemātiskās fizikas vienādojumi, speciālie kursi Diferenciālvienādojumu un Matemātiskās modelēšanas apakšvirzienos<br>Bakalaura darbu vadība |
| Vispārīgās matemātikas katedra                    | Kursi: Algebra I un II, Analītiskā ģeometrija  |
| Datorikas fakultāte                               | Programmēšana un datori I*, II, III  |
| Anglistikas nodaļa, Humanitāro zinātņu fakultāte  | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa II   |
| Eksperimentālās fizikas katedra                   | Kurss Fizika dabas zinātnēs  |
| <b>Matemātikas maģistra programma</b>             |  |
| Matemātiskās analīzes                             | Speckursi apakšvirzienos Matemātiskā analīze un funkcionālanalīze, Varbūtību teorija un matemātiskā  |



|   |  |
|---|--|
| katedra   | <p>statistika</p> <p>A daļas kursi: Varbūtību teorijas un matemātiskās statistikas izvēlētas nodaļas, Pierādījuma jēdziena evolūcija matemātikā, Funkcionālanalīzes un funkciju teorijas izvēlētas nodaļas, Diskrētās matemātikas un algebras izvēlētas tēmas</p> <p>Maģistra darbu vadība</p> |
| Diferenciālvienādojumu un tuvināto metožu katedra                                   | <p>Spekursori apakšvirzienos Diferenciālvienādojumi un Matemātiskā modelēšana</p> <p>A daļa: Parasto un parciālo diferenciālvienādojumu izvēlētas nodaļas</p> <p>Maģistra darbu vadība</p>   |
| Vispārīgās matemātikas katedra  | <p>Spekursori apakšvirzienā Modernā elementārā matemātika un matemātikas didaktika</p> <p>Maģistra darbu vadība</p>  |
| Datorikas fakultāte   | <p>A daļas kurss Datorzinātņu matemātiskie pamati</p> <p>Datorzinātņu spekursori</p>   |
| <b>Fizikas programmu realizācija</b>  |  |
| <b>Fizikas maģistra programma</b>   |  |
| Cietvielu un materiālu fizikas katedra  | Funkcionālo materiālu un nanotehnoloģiju moduļa realizācija, laboratorijas darbu realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, maģistra darbu izpilde   |
| Eksperimentālās fizikas katedra   | Atomu, molekulu un optiskās fizikas moduļa realizācija, laboratorijas darbu realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, laboratorijas darbu realizācija, maģistra darbu izpilde   |
| Elektrodinamikas un nepārtrauktas vides mehānikas katedra                           | Hidrodinamikas, siltumfizikas un magnētisko parādību fizikas moduļa realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, laboratorijas darbu realizācija, maģistra darbu izpilde   |
| Teorētiskās fizikas katedra   | Teorētiskās fizikas moduļa realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, maģistra darbu izpilde   |
| Lāzeru centrs   | Piedalīšanās laboratorijas darbu realizācijā, maģistra darbu izpilde   |
| Datortehnoloģiju centrs   | Modelēšanas un fizikas skaitlisko metožu kursu realizācija, maģistra darbu izpilde   |
| FMF Matemātikas nodaļa  | Matemātikas moduļa realizācija   |
| <a href="#">Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorija</a> | Maģistra darbu izpilde   |
| LU Atomfizikas un   | Piedalīšanās laboratorijas darbu realizācijā, maģistra darbu   |

|   |   |
|---|---|
| spektroskopijas institūts   | izpilde   |
| Fizikas bakalaura programma   |   |
| Cietvielu un materiālu fizikas katedra                              | Funkcionālo materiālu un nanotehnoloģiju moduļa realizācija,<br>laboratorijas darbu realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, bakalaura darbu izpilde  |
| Eksperimentālās fizikas katedra                                     | Atomu, molekulu un optiskās fizikas moduļa realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, laboratorijas darbu realizācija, bakalaura darbu izpilde  |
| Elektrodinamikas un nepārtrauktas vides mehānikas katedra           | Nepārtrauktas vides fizikas moduļa, datoru un elektronikas moduļa un matemātiskās fizikas un skaitlisko metožu moduļa realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, laboratorijas darbu realizācija, bakalaura darbu izpilde |
| Datortehnoloģijas centrs  | Modelēšanas un fizikas skaitlisko metožu kursu realizācija, bakalaura darbu izpilde   |
| Teorētiskās fizikas katedra   | Matemātiskās fizikas un skaitlisko metožu moduļa realizācija, mācību kursu realizācija citos moduļos, bakalaura darbu izpilde   |
| Matemātikas nodaļa  | Augstākās matemātikas moduļa realizācija  |
| Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorija | Bakalaura darbu izpilde   |

LU Cietvielu fizikas, Polimēru mehānikas, Fizikas un Ķīmiskās fizikas institūti piedalās maģistra un bakalaura darbu izpildē.

### 2.3.14. Nepieciešamā palīgpersonāla raksturojums.

#### Fizikas programmas

| Amata nosaukums                              | Skaitis | Uzdevumi   |
|--|---------|--|
| Cietvielu fiziķis                            | 1       | Laboratorijas darbu norises nodrošināšana, eksperimentu demonstrējumu nodrošināšana                            |
| Dabaszinātņu laborants                       | 2       | Laboratorijas darbu norises nodrošināšana, eksperimentu demonstrējumu nodrošināšana                            |
| Datortīkla administrators                    | 1       | Datortīkla un datoru darbības uzturēšana, programmu instalācija, lietotāju ieviešana                           |
| Elektronikas inženieris                      | 2       | Elektronikas laboratorijas darbu tehniskā aprīkojuma darbības nodrošināšana                                    |
| Elektronikas tehniķis                        | 1       | Elektronikas laboratorijas darbu tehniskā aprīkojuma darbības nodrošināšana                                    |
| Fiziķis                                      | 3       | Laboratorijas darbu norises nodrošināšana, eksperimentu demonstrējumu nodrošināšana                            |
| Ķīmijas inženieris                           | 1       | Laboratorijas darbu norises nodrošināšana, eksperimentu demonstrējumu nodrošināšana                            |
| Laboratorijas vadītājs                       | 1       | Elektronikas laboratorijas darbu tehniskā aprīkojuma darbības nodrošināšana, laboratorijas noslodzes plānošana |
| Studiju metodiķis                            | 2       | Laboratorijas darbu norises nodrošināšana, eksperimentu demonstrējumu nodrošināšana                            |
| Vecākais dabaszinātņu laborants              | 2       | Laboratorijas darbu norises nodrošināšana, eksperimentu demonstrējumu nodrošināšana                            |
| Zinātniski tehniskās informācijas inženieris | 1       | Dokumentācijas nodrošināšana   |

-

#### Matemātikas programmas

| Amata nosaukums           | Skaitis | Uzdevumi   |
|---------------------------|---------|--|
| Datortīkla administrators | 1       | Datortīkla un datoru darbības uzturēšana, programmu instalācija, lietotāju ieviešana |
| Sekretārs                 | 1       | Programmas darbības plānošana, realizācijas kontrole, dokumentācijas nodrošināšana   |

### *2.3.15.1. sadarbība ar darba devējiem, profesionālajām organizācijām*

Matemātika statistiķa programmas veidotājiem ir izveidojusies laba **sadarbība ar darba devējiem**, kuri izsaka savus ierosinājumus studiju programmu izstrādē, kā arī nodrošina studentus ar prakses un darba vietām. Piemēram, darba devēji tiek aicināti uz studentu prakses aizstāvēšanu, kā arī uz bakalaura darbu aizstāvēšanu. Diplomdarbu aizstāvēšanas komisijas priekšsēdētājs 2014.gadā bija Centrālās statistikas pārvaldes Matemātiskā nodrošinājuma daļas vadītāja vietnieks Dr.mat. Mārtiņš Liberts, komisijas sastāvā bija SIA BIPIC (Baltic Institute for Pharmaceutical Investigation and Consulting) statistiķe datu menedžere Jolanta Goldšteine, Nordea Bankas Mazo un vidējo uzņēmumu segmenta vadītāja Kristīne Lomanovska un Latvijas Valsts Zemes dienesta vecākais metodikas eksperts Aleksandrs Eļkins.

Prakses vadītāji ar praktikantiem ir apmierināti, vairāki studenti pēc studiju beigšanas uzsākuši darbu bijušajās prakses vietās. Vairāki no absolventiem ir kļuvuši par labiem speciālistiem un tagad paši ir darba devēji jaunajiem studentiem. 2013./14.ak.g. tika organizētas darba devēju tikšanās ar studentiem, konkrēti ar pārstāvjiem no Latvijas Centrālās statistikas pārvaldes, Swed bankas, apdrošināšanas sabiedrības BALTA.

Ir izveidojusies sadarbība **ar profesionālām organizācijām**: Lielākā daļa Matemātikas nodaļas docētāju, doktorantu un daudzi maģistratūrā studējošie ir Latvijas Matemātikas biedrības biedri, tostarp prof. A.Reinfelds ir šīs biedrības priekšsēdētājs, bet vēl 3 citi darbojas LMB valdē, daži ir Latvijas Statistikas asociācijas vai Latvijas Aktuāru asociācijas biedri.

Fizikas nodaļā jaunu kursu izstrādē tiek ņemti vērā zinātnisko institūtu ieteikumi (LU Cietvielu Fizikas institūts, LU Fizikas institūts, LU Polimēru mehānikas institūts, LU FMF Atomfizikas un Spektroskopijas institūts, LU Ķīmiskās fizikas institūts), iesaistot arī institūtu zinātniskos līdzstrādniekus kā ekspertus. Zinātnisko institūtu darbinieki piedalās programmu realizācijā kā docētāji, it īpaši kā maģistra un bakalaura darbu vadītāji. Institūtu infrastruktūra – zinātniskās laboratorijas tiek izmantotas studiju procesa realizēšanā. Vecāko kursu mācību laboratorijas ir integrētas institūtu zinātniskajās laboratorijās, līdz ar to viens no šo laboratoriju uzdevumiem ir sniegt studentiem iemaņas eksperimentālās fizikas pētnieciskajās metodēs.

Fizikas nodaļas daudzie pētnieciskie projekti nodrošina mācību materiālu mūsdienīgumu, interesantas un aktuālas bakalaura, maģistru un doktoru darbu tēmas, kā arī studentu iesaisti algotā projektu darbā paralēli mācībām. Visi nodaļas akadēmiskās kopas locekļi piedalās tā vai cita profila zinātniskajos pētījumos un daudzi no viņiem ir Valsts mēroga vai starptautisku pētniecisko projektu, vai to etapu vadītāji. Visi bakalaura un maģistra programmu studenti, kas aizstāv bakalaura un maģistra darbus, darba izstrādes laikā veic zinātnisko pētījumu kopā ar darba vadītāju kādā no laboratoriju grupām.

### *2.3.15.2. Sadarbība ar Latvijas un ārvalstu augstskolām un koledžām*

Visciešākā sadarbība studiju virziena programmām ir ar vietējām zinātniskajām institūcijām, kas pat tieši piedalās studiju procesa realizēšanā. No Latvijas augstskolām radniecīgas programmas ir pārstāvētas Daugavpils universitātē. Ar DU ir noslēgti līgumi par studiju procesa nodrošināšanu mūsu programmu varbūtējas likvidācijas gadījumā, skat. Pielikumā 2.6.1.1.

Fakultātes docētāju realizētie starptautiskie projekti aptver ļoti plašu visdažādāko ārzemju augstskolu un citu zinātnisku institūciju tīklu, skat. Pielikums 2.6.2.2. Šajos projektos aktīvi iesaistās arī studējošie.

Matemātikas nodaļas akadēmiskajam personālam izveidojusies laba sadarbība ar Lietuvas kolēģiem – Viļņas Universitātē un, it īpaši, Viļņas Gedimina Tehniskajā Universitātē, ar kuriem tiek domāts par kopīgas sadarbības perspektīvu tehnomatemātikā orientētu matemātikas studiju programmu izveidē, sadarbībā iekļaujot arī Tartu universitāti un Daugavpils universitāti.

2014.gada jūnijā Matemātikas nodaļā viesojās Ročesteras Tehnoloģijas institūta profesors Mihails Radins (ASV), viņš šeit nolasīja lekciju ciklu par diferencu vienādojumiem. Ir paredzēts šo sadarbību turpināt ar līdzīgiem lekciju cikliem un ar kopīgām publikācijām.

Īpaši plaši izvērsta un rezultatīva ir doktora līmeņa studējošo sadarbība ar ārvalstu augstskolām. Fizikas doktora studiju programmā studijās un pētniecībā notiek sadarbība ar šādām universitātēm<sup>1</sup>:

Kalifornijas Universitāte Bērklījā, Lundas Universitāte, Gēteborgas Universitāte, Linčopingas Universitāte, Londonas Kings Koledža, Maskavas Valsts Universitāte, Konektikutas

---

<sup>1</sup> LU FMF Fizikas nodaļas sadarbības partneru saraksts fiksē stāvokli 2013. gadā. Turpmāk attīstoties fizikas nodaļas sadarbībai, tas var tikt papildināts un mainīts.

Universitāte, Parīzes D.Didro Universitāte Nr 7, Nicas-Sofijas Antipolis Universitāte, Atēnu Tehniskā Universitāte, Rostokas Universitāte, Kaizerslauternas Universitāte, Hannoveres Universitāte, Kotbusas Universitāte.

Matemātikas doktora studiju programmai starptautiski nozīmīgākie ir ciešie kontakti ar Tartu Universitātes (Igaunija), Viļņas Gedimīna Tehniskās Universitātes (Lietuva) un Ostravas Universitātes (Čehija) kolēģiem.

*2.13.5.3. Studējošie, kas studējuši ārzemēs studējošo apmaiņas programmās  
ERASMUS*

| Programmas kods | Vārds, uzvārds      | Augstskola  | Laiks                  |
|-----------------|---------------------|---|------------------------|
| 21037           | Zane Balode         | Kaizerslauternas Tehniskā universitāte (Vācija)                       | 01.04.2013-31.08.2013. |
| 21037           | Harijs Kārklīšs     | Kaizerslauternas Tehniskā universitāte (Vācija)                       | 01.04.2013-31.08.2013. |
| 21037           | Bruno Opermanis     | Kaizerslauternas Tehniskā universitāte (Vācija)                       | 01.04.2013-31.08.2013. |
| 21023           | Jāzeps Rutkis       | Pjēra un Marijas Kirī universitāte (Francija)                         | 02.09.2013-20.01.2014. |
| 21023           | Toms Rekšņa         | Pjēra un Marijas Kirī universitāte (Francija)                         | 02.09.2013-20.01.2014. |
| 21023           | Austris Akmentiņš   | Kaizerslauternas Tehniskā universitāte (Vācija)                       | 16.10.2013-14.02.2014. |
| 21037           | Olga Petrova        | Kaiserslauternas universitāte (Vācija)                                | 01.04.2014-31.08.2014. |
| 21023           | Mikus Mīlgrāvis     | Umea Universitāte (Zviedrija)   | 20.01.2014-08.06.2014. |
| 21023           | Paula Jankovska     | Umea Universitāte (Zviedrija)   | 20.01.2014-08.06.2014. |
| 21037           | Kristīne Dzalbe     | Ļubļanas Universitāte (Slovēnija)                                     | 12.02.204-04.07.2014.  |
| 21037           | Svetlana Aņiskeviča | Ļubļanas Universitāte (Slovēnija)                                     | 12.02.2014-04.07.2014. |
| 21001           | Pauls Ruža          | Brēmenes Universitāte (Vācija)  | 28.03.2014-26.07.2014. |
| 21007           | Emīls Veide         | Brēmenes Universitāte (Vācija)  | 31.03.2014-31.07.2014. |
| 21023           | Aigars Langins      | Parīzes 6. Universitāte Pjēra un Marijas Kirī universitāte (Francija) | 01.09.2014-19.01.2015. |

*2.3.15.4. Ārvalstu studējošo skaits studiju virzienā*

2013./2014. ak.gadā virziena programmās nav studējuši ārvalstu studenti.

## **2.4. Studiju programmu raksturojumi.**



## 2.4.FB. Fizikas bakalaura programmas (43440) raksturojums

*Studiju programmas īstenošanas  
ilgums un apjoms*

**3 gadi jeb 6 semestri pilna laika  
klātienes studijās 120 kredītpunktu  
apjomā**

*Prasības, sākot studiju  
programmas  
apgūvi*

**Vidējā izglītība**

*Iegūstamais grāds*

**Dabaszinātņu bakalaurs fizikā**

*Vieta, kurā īsteno studiju  
programmu*

**LU Fizikas un matemātikas fakultāte  
Fizikas nodaļa**

*Dabaszinātņu bakalaura fizikā  
studiju programmas direktors*

**Asoc. prof. L. Buligins**

#### 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts:

Eiropas Sociālā fonda projekta „Augstākās izglītības studiju programmu izvērtēšana un priekšlikumi kvalitātes paaugstināšanai” ietvaros starptautiskie eksperti atzinuši, ka Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes (LU FMF) īstenotās studiju programmas matemātikā, fizikā un optometrijā ir ilgtspējīgas un iedalāmas pirmajā, augstākajā grupā.

Augstākās izglītības padomes organizētā seminārā 2012. gada 16. martā tika apspriesti AIP īstenotā Eiropas Sociālā fonda projekta „Augstākās izglītības studiju programmu izvērtēšana un priekšlikumi kvalitātes paaugstināšanai” (Nr. 2011/0012/1DP/1.1.2.2.1/11/IPIA/VIAA/001) ietvaros gūtie vērtēšanas rezultāti studiju virzienā „Fizika, matemātika un statistika”, kurus, balstoties uz starptautiskas neatkarīgas ekspertu grupas galaziņojumu par izvērtēšanas rezultātiem, prezentēja Nadežda Semjonova, Baltijas Datoru akadēmija.

Nadežda Semjonova uzsvēra šī projekta unikalitāti, jo viņai un citiem ekspertiem, kā arī Latvijas Studentu apvienības (LSA) un Latvijas Darba devēju konfederācijas (LDDK) pārstāvjiem pirmo reizi bija iespēja vienlaikus iepazīties ar visās trīs universitātēs – Latvijas Universitātē (LU), Daugavpils Universitātē (DU) un Liepājas Universitātē (LiepU) – īstenotajām šī eksakto zinātņu virziena 15 studiju programmām (SP), tās salīdzināt un gūt priekšstatu par kopēju situāciju valstī šajā jomā. Tika uzsvērts, ka ārzemju eksperti iedziļinājās Latvijas augstskolās notiekošajā ar lielu vēlmi atbalstīt kolēģus, daloties arī savā pieredzē. Viena no tādām citviet apgūtām tendencēm ir, ja tā varētu teikt, neaizbaidīt pirmkursniekus, viņiem netiek uzreiz dotas sarežģītas teorētiskas zināšanas, bet gan tiek strādāts ar interaktīvām, modernām fizikas un matemātikas apgūšanas metodēm. Ir jāpapūlas, lai augstskolā noturētu studentus, kas ir izrādījuši vēlmi studēt eksaktos priekšmetus, un samazinātu tā saukto atbirumu, kas Latvijā ir augsts. Šī mērķa vārdā iespējams pat rīkoties tā, ka fizikas bakalaura programmas teorētiskais bloks tiek pārcelts uz maģistra programmu. Lai gan tika uzsvērts, ka maģistra studijām vienlaikus ir jābūt arī ļoti praktiskām ar konkrētu specializāciju.

Zīmīgi, ka šī virziena izvērtēšanas rezultātu prezentēšanā tika bagātīgi izmantoti dažādi salīdzinoši grafiki un tabulas, ko bija izveidojuši izvērtēšanā iesaistījušies LSA

pārstāvji. Uzskatāmi tika demonstrēts, ka matemātikas SP ir lielāks studējošo skaits un matemātikas studijas atrodas stabilās pozīcijās arī reģionālajās AII. Bet tieši reģionos jūtams, ka attiecībā uz fiziku tikai tagad sāk parādīties pirmie pozitīvie rezultāti pēc tām negatīvajām sekām, ko atstāja gadi, kad fizika skolā bija izvēles priekšmets, tomēr joprojām studējošo skaits ir ļoti mazs. Pastāv arī tāda tendence, ka īpaši talantīgie jaunieši matemātiku un fiziku dodas studēt uz galvaspilsētu. Pie tā būtu ļoti daudz jāstrādā, lai jaunieši paliktu mācīties arī reģionos, jo tur ir laba bāze un mācībspēki. Piemēram, DU tiek attīstīta studentu interese par hologrāfisko ražošanu. Eksperti atzinīgi vērtēja arī bibliotēkās sastaptos ļoti kompetentos bibliotekārus ar lieliskām zināšanām un izpratni par datu bāzēm un digitālās pasaules attīstību.

Kā piemērs laikus ievirzītai izpratnei par to, kur būs iespējams strādāt un pielietot savas zināšanas, tika minētas statistikas SP. Šī skaidrība par zināšanu un prasmju pielietojumu palīdz mazināt studentu atbirumu. Viens no ekspertu ieteikumiem AII ir piedāvāt plašāku izvēles kursu klāstu matemātiskās modelēšanas pielietošanā, paverot jaunas iespējas darbaspēka tirgū. Tiek arī rekomendēts veidot valsts stratēģiju eksakto zinātņu un eksaktās augstākās izglītības popularizēšanā, kurā jāiesaistās pašām AII, turklāt savstarpējā sadarbībā. Skolēni un viņu vecāki ir vairāk jāinformē par to, ka fizika un matemātika ir pamats inženierzinātnēm, citām jomām, kur ir labas darba iespējas. Izskanēja arī viedoklis, ka mūsu AII programmu klasiskumu derētu papildināt ar lielāku dinamiku, ko piedotu biežāka ārvalstu mācībspēku klātbūtne augstskolās, tāpat studentu mobilitāte. Šī studiju virziena programmas visiem spēkiem ir jānosargā, jāattīsta, jo tās ir svarīgas valsts attīstībai.

#### *2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi, uzdevumi.*

Programmas **mērķis** ir attīstīt studentos izpratni par fizikas būtiskākajām sastāvdaļām, secīgi padziļinot izpratnes līmeni, katrā jaunā līmenī atklājot jaunas parādības un padziļinot ieskatu vielas un starojuma likumsakarībās. Fizikas bakalaura studiju programmā tiek apskatītas vispārīgas un fundamentālas fizikas tēmas, nodrošinot arī modernās fizikas tematu izvēli un attīstot pētnieciskās, eksperimentālās, matemātiskās, datoru, modelēšanas un citas vispārīgās iemaņas un prasmes.

Fizikas bakalaura studijas paredzētas kā studentiem, kas tālāk plāno studēt fizikas maģistrantūrā un pievērsties pētniecībai (industrijā vai akadēmiskās iestādēs), tā arī

studentiem, kas vēlas iegūt plašu fizikā bāzētu izglītību, kas nodrošinās viņu daudzpusīgu konkurētspēju darba tirgū.

Fizikas bakalaura studiju **uzdevums** ir attīstīt studentos sekojošas fizikālās un vispārīgās iemaņas un prasmes.

Fizikas studijām jāattīsta sekojošas fizikālās iemaņas un prasmes:

- formulēt un atrisināt fizikālas problēmas. Studentiem jāiemācās, kā identificēt attiecīgos fizikālos principus, novērtēt lielumu kārtas, formulēt problēmu un to atrisināt, skaidri izdalot pieņēmumus un tuvinājumus.
- plānot, veikt un aprakstīt eksperimentālos vai teorētiskos pētījumus. Izmantot atbilstošas metodes kļūdu un nenoteiktību novērtēšanai. Salīdzināt iegūto rezultātu ar atbilstošajām teorētiskajām zināšanām.
- izmantot matemātiskās metodes fizikālo parādību aprakstam. Saprast matemātiskās modelēšanas būtību un tuvinājumu lomu. Studentiem jāspēj kritiski salīdzināt modelēšanas rezultātus ar novērojumu un eksperimentu rezultātiem.

Fizikas studijām jāattīsta sekojošas vispārīgās iemaņas un prasmes:

- Problēmu risināšanas iemaņas. Studiju laikā tiek risinātas kā problēmas ar labi definētu atrisinājumu, tā arī tiek dots ieskats problēmās, kuru atrisinājums nav zināms. Studentiem jāattīsta spējas formulēt problēmas izmantojot precīzus jēdzienus un noteikt svarīgākos faktorus. Studentiem jāiemācās izmantot dažādas pieejas sarežģītu problēmu risināšanas gaitā.
- Pētnieciskās iemaņas. Studentiem jāattīsta šīs iemaņas veicot neatkarīgu pētījumu. Studenti mācās meklēt informāciju izmantojot mācību grāmatas, monogrāfijas, žurnālu rakstus, datubāzes, kā arī komunicējot ar kolēģiem.
- Komunikācijas iemaņas. Fizika un fizikas matemātiskās metodes raksturojas ar pārsteidzošām idejām un sarežģītām koncepcijām, tāpēc ļoti svarīgi ir attīstīt komunikācijas iemaņas, studentiem jāiemācās uzmanīgi klausīties, lasīt komplicētus tekstus, prezentēt sarežģītu informāciju skaidrā un koncentrētā veidā.
- Analītiskās iemaņas. Studenti iemācās pievērst uzmanību detaļām, attīsta spējas manipulēt ar precīzām un sarežģītām idejām, konstruēt loģiskus argumentus un korekti izmantot tehniskus terminus.
- IT iemaņas. Studiju laikā studenti attīsta šīs spējas dažādos veidos, ieskaitot spējas izmantot programmēšanas valodas un gatavas programmatūras paketes.
- Personiskās iemaņas. Studenti attīsta iemaņas veikt individuālu darbu, izrādīt iniciatīvu, organizēt sevi termiņu ievērošanā, konstruktīvi sadarboties ar kolēģiem.

#### *2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti*

Fizikas bakalaura studiju rezultātā studenti demonstrē pamatiemaņas zinātnisku pētījumu organizācijā un inovāciju tehnoloģijās:

- fizikas fundamentālo likumu un principu zināšanas un šo zināšanu kompetentu pielietošanu dažādām fizikas apakšnozarēm;

- spējas risināt fizikālas problēmas, izmantojot atbilstošas matemātiskas metodes, studenti prot identificēt būtiskos fizikālos principus un veikt tuvinājumus, lai iegūtu atrisinājumu;
- spējas veikt eksperimentu vai teorētisku pētījumu un kritiski analizēt tā rezultātus, izdarīt pamatotus secinājumus. Studenti spēj novērtēt rezultāta ticamības līmeni un salīdzināt savus datus ar sagaidāmo rezultātu, teorētiski paredzētiem vai publicētiem rezultātiem;
- efektīvu IT pakešu/sistēmu izmantošanu datu analīzei un nepieciešamās informācijas iegūšanai;
- spējas datu skaitliskā apstrādē, to grafiskā prezentēšanā un interpretācijā;
- spējas matemātisku metožu izmantošanā fizikālu problēmu aprakstam un analīzei;
- zinātniskas informācijas komunicēšanas spējas, it sevišķi skaidru un precīzu zinātnisku pārskatu sagatavošanā;
- individuālā darba spējas, spējas izmantot zinātniskos tekstus;
- labu fizikas laboratorijās izmantojamo vienkāršāko mēraparātu un mērīšanas metožu pārzināšanu.

#### *2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un Latvijas Universitātes stratēģijai*

Programmai ir orientācija uz Latvijai tuvākā vai tālākā nākotnē prognozējamām zinātniskajām un tautsaimniecības attīstības perspektīvām, galvenokārt intelektuāli ietilpīgās nozarēs, kurām ir nepieciešama plaša profila izglītotas personības, kuras orientējas modernajās dabaszinātņu tehnoloģijās. Ņemot vērā valsts orientāciju uz zināšanās balstītu ekonomiku, zinātniskos institūtos notikusi ievērojama infrastruktūras attīstība jaunu iekārtu veidā. Lai sagatavotu speciālistus, kas spēj strādāt ar jaunajām iekārtām, Fizikas nodaļā jaunu kursu izstrādē tiek ņemti vērā zinātnisko institūtu ieteikumi (LU Cietvielu Fizikas institūts, LU Fizikas institūts, LU Polimēru mehānikas institūts, LU FMF Atomfizikas un Spektroskopijas institūts, LU Ķīmiskās fizikas institūts), iesaistot arī institūtu zinātniskos līdzstrādniekus kā ekspertus.

EK finansētā projekta Tuning Educational Structures in Europe, (Final Report, Phase One, University of Deusto, University of Groningen, 2003) izpildes gaitā pirmo reizi veikts pētījums, kurā tiek salīdzinātas 7 studiju programmas Eiropā – biznesa, ķīmijas, izglītības zinātņu, ģeoloģijas, vēstures, matemātikas un fizikas. Fizikas studiju programmas analizētajas vairāk nekā 100 Eiropas universitātēs. Šajā pētījumā tarptaut 24 iemaņas fizikas bakalaura un maģistra studiju programmās. Konstatēts, ka šauri specializētām prasmēm ir viszemākā prioritāte. Fiziķu nodarbinātības potenciāls ir visaugstākais starp apskatītajām 7 studiju jomām. Tādējādi Eiropas akadēmiskajā sabiedrībā valda uzskats, ka fiziķu speciāla gatavošana darba tirgum nav nepieciešama. Tas saskaņojas ar industrijas viedokli, kas augstu

novērtē fizikas studiju absolventus par viņu elastību un metodoloģisko sagatavotību salīdzinājumā ar specifiskām profesionālām zināšanām.

Tādējādi programma atbilst arī Latvijas Universitātes stratēģijai attiecībā uz bakalaura studiju programmām – „Nodrošināt plašu pieejamību zinātnes jaunākajos sasniegumos balstītām bakalaura līmeņa studiju programmām un piedāvāt jaunas starpnozarū vai starptautiskas izcilības programmas īpaši sagatavotiem vai motivētiem studējošajiem.” (Latvijas Universitāte, Stratēģiskais plāns 2010. – 2020. Gadam, APSTIPRINĀTS 24.05.2010. Senāta sēdē, lēmums Nr. 370).

#### *2.4.1.4. Prasības, uzsākot studiju programmu*

Imatrikulācijas vispārējo kārtību Fizikas bakalaura studiju programmā nosaka 31.10.2013 LU rīkojums Nr1/290 „Par uzņemšanas prasībām un kritērijiem 2014./2015. akadēmiskajam gadam”:

Konkursa vērtējuma aprēķināšana:

konkursa vērtējumu aprēķina pēc formulas, kurā tiek summēti šādi konkursa kritēriji:

- vērtējuma aprēķināšanas formulas 1. variantā – centralizētie eksāmeni, norādot: centralizētā eksāmena nosaukums (centralizētā eksāmena daļas nosaukums (koeficients x maksimālais punktu skaits = maksimāli iegūstamie punkti));
- vērtējuma aprēķināšanas formulas 2. variantā – vidējās izglītības dokumenta gada atzīmes, norādot: atzīmes nosaukums (koeficients x maksimālais punktu skaits = maksimāli iegūstamie punkti);
- ja vērtējuma aprēķināšanā bez centralizētajiem eksāmeņiem un vidējās izglītības dokumenta gada atzīmēm tiek izmantots arī iestājpārbaudījums LU, formulā tiek norādīts: iestājpārbaudījuma nosaukums (koeficients x maksimālais punktu skaits = maksimāli iegūstamie punkti);

**Fizika** – bakalaura studiju programma pilna laika klātienes studijām:

- vērtējuma aprēķināšanas formulas 1. variants: CE latviešu valodā un literatūrā līdz 2011. gadam vai CE latviešu valodā no 2012. gada (rakstīšana vai tarptautis ( $2,5 \times 100 = 250$ )) + CE fizikā līdz 2010. gadam (zināšanas un pamatprasmes ( $3,75 \times 100 = 375$ ) + situāciju analīze ( $3,75 \times 100 = 375$ )) vai CE fizikā no 2011. gada (zināšanas un pamatprasmes ( $3 \times 100 = 300$ ) + zināšanu lietojums standartsituācijās ( $1,5 \times 100 = 150$ ) + zināšanu lietojums nestandarta situācijās ( $1,5 \times 100 = 150$ ) + pētnieciskā darbība, veicot eksperimentu ( $1,5 \times 100 = 150$ )), vai CE matemātikā līdz 2008. gadam (zināšanas un pamatprasmes ( $3,75 \times 100 = 375$ ) + situāciju analīze ( $3,75 \times 100 = 375$ )) vai CE matemātikā

no 2009. Gada (zināšanas un pamatprasmes ( $3,5 \times 100 = 350$ ) + lietošana standartsituācijās/zināšanu lietojums standartsituācijās ( $2 \times 100 = 200$ ) + problēmsituāciju risināšana/zināšanu lietojums nestandarta situācijās ( $2 \times 100 = 200$ ));

- vērtējuma aprēķināšanas formulas 2. variants: vidējās izglītības dokumenta gada vidējā atzīme latviešu valodā un literatūrā ( $20 \times 10 = 200$ ) + vidējās izglītības dokumenta gada atzīme fizikā vai matemātikā (vai vidējā atzīme algebrā un ģeometrijā) ( $60 \times 10 = 600$ ) + vidējās izglītības dokumenta gada vidējā atzīme noteiktos mācību priekšmetos ( $20 \times 10 = 200$ );

- īpaši nosacījumi: vidējās izglītības dokumentā jābūt sekmīgam (ne zemākam par 4) vērtējumam fizikā;

- priekšrocības: Latvijas valsts vai starptautiskās fizikas vai matemātikas olimpiādes vai Latvijas valsts skolēnu zinātniskās konferences fizikas sekcijas vai astronomijas sekcijas 1. – 3. pakāpes ieguvējiem 2013. un 2014. gadā; atklātās fizikas, matemātikas vai astronomijas olimpiādes 1.-3. vietas ieguvējiem 2013. un 2014. gadā.

#### ***2.4.1.5., 1.6. Studiju programmas plāns un organizācija***

Studiju kursu un studiju moduļu saraksts un to apjoms kredītpunktos, sadalījums pa studiju programmas obligātās, ierobežotās izvēles un brīvās izvēles daļām, norādot to apjomu kredītpunktos, īstenošanas plānojumu. Studiju programmas organizācija (Studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums utt.).

Programma ir organizēta pa tās galvenajiem moduļiem, kuru iekšējā struktūra var tikt dinamiski mainīta, atsevišķos gadījumos un atsevišķās komponentēs pieļaujot arī individuālas studijas. Šo apstākli nosaka Latvijā pašreiz vēl nestabilais darba tirgus, pastāvošās eksakto zinātņu prestiža problēmas, studiju struktūras adaptācijas problēmas starptautiskajā universitāšu kontekstā, minimālās materiālās bāzes iespējas un citi kritēriji.

Obligāto A disciplīnu moduļi ir šādi:

VF vispārīgā fizika – 24 kr.p.

FL fizikas praktikumi un laboratorijas – 12 kr.p.

AM augstākā matemātika (klasiskās disciplīnas) – 20 kr.p.

UPM universitātes pamatstudiju modulis – 10 kr.p.

Obligātās izvēles B moduļi ir šādi:

DEM datoru un elektronikas modulis – 14 kr.p.

MFSM modelēšanas un fizikas skaitlisko metožu modulis – 15 kr.p.

AMOF atomu, molekulu un optiskās fizikas modulis – 17 kr.p.

FMN funkcionālo materiālu un nanotehnoloģiju modulis – 11 kr.p.

NVF nepārtrauktas vides fizikas modulis – 9 kr.p.

Obligātās izvēles moduļu disciplīnu konkrēto izvēles iespēju reglamentē tekošā mācību gada plānojums (ne obligāti visas potenciāli piedāvātās B disciplīnas var tikt docētas tekošajā semestrī).

Obligātās izvēles moduļu ietvaros ir atļautas individuālas B disciplīnu kombinācijas, līdzvērtīgas minimālajam kredītpunktu skaitam (40 LU kr.p.).

Bakalaura darba kredītpunktu skaits ir 10 kredītpunkti.

Atbilstoši LU studiju programmu Nolikuma (29.03.2004. Senāta sēdes lēmums Nr. 236) 7. punktam, 3 gadīgajā fizikas bakalaura studiju programmā programmas A daļā paredzēts Universitātes modulis 10 kr.p. apjomā, kas sastāv no diviem 5 kredītu kursiem 2. un 4. semestrī. Tradicionāli 2.semestrī tiek realizēts kurss Ķīmija Ķīmi2004, 4.semestrī 5.kr.p. apjoma Bioloģijas kurss Biol1001.

Līdzās tradicionālajām mācību rezultātu kontroles formām tiek turpināta studentu darba e – kontrole, kas sevišķi nepieciešama pirmajiem bakalaura studiju gadiem. e – kontroles galvenā priekšrocība ir ātras frontālas pārbaudes iespējamība īpaši šim nolūkam paredzētā laikā datorklasēs ar ļoti operatīvi organizējamu atgriezenisko saiti pasniedzējs – students. Fizikas bakalaura programmas ietvaros visos vispārīgās fizikas moduļaursos ir ieviesta e – kontroles un paškontroles forma.

Fizikas bakalaura studiju programmas plāns attēlots Tabulā 1. Visu kursu pārbaudes forma ir eksāmens, sadalījums starp lekcijām, semināriem u.c. studiju formām atrodams kursu aprakstos.



Tabula 1. Fizikas bakalaura studiju programmas plāns.

| Modulis | Kurss                              | Kursa kods           | Daļa | Semestris |   |   |   |   |   | Kopā moduļi | Kopā programmā |
|---------|------------------------------------|----------------------|------|-----------|---|---|---|---|---|-------------|----------------|
|         |                                    |                      |      | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |             |                |
| VF      | Mehānika                           | Fizi1001             | A    | 4         |   |   |   |   |   | 24          | 24             |
|         | Vielas uzbūve un siltumprocesi     | Fizi1015             | A    |           | 4 |   |   |   |   |             |                |
|         | Elektromagnētisms                  | Fizi2019             | A    |           |   | 4 |   |   |   |             |                |
|         | Optika                             | Fizi2023             | A    |           |   |   | 4 |   |   |             |                |
|         | Kvantu fizika                      | Fizi4008             | A    |           |   |   |   | 4 |   |             |                |
|         | Astronomija un astrofizika         | Fizi3112             | A    |           |   |   |   | 4 |   |             |                |
| UPM     | Universitātes pamatstudiju modulis | Ķīmi2004<br>Biol1001 | A    |           | 5 |   | 5 |   |   | 10          | 10             |
| FL      | Mehānikas laboratorija             | Fizi1233             | A    | 2         |   |   |   |   |   | 12          | 12             |
|         | Molekulārfizikas laboratorija      | Fizi1177             | A    |           | 2 |   |   |   |   |             |                |
|         | Elektrības laboratorija            | Fizi2178             | A    |           |   | 2 |   |   |   |             |                |
|         | Optikas laboratorija               | Fizi2234             | A    |           |   |   | 2 |   |   |             |                |
|         | Kvantu fizikas laboratorija        | Fizi3006             | A    |           |   |   |   | 2 |   |             |                |
|         | Spektroskopijas laboratorija       | Fizi4009             | A    |           |   |   |   |   | 2 |             |                |
| AM      | Matemātiskā analīze I              | ©1050                | A    | 4         |   |   |   |   |   | 20          | 20             |

|      |   |          |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------|---|----------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|      | Lineārā algebra un analītiskā ģeometrija I  | ©1029    | A | 4 |   |   |   |   |    |    |    |
|      | Matemātiskā analīze II                      | ©1051    | A |   | 4 |   |   |   |    |    |    |
|      | Lineārā algebra un analītiskā ģeometrija II | ©2015    | A |   | 2 |   |   |   |    |    |    |
|      | Matemātiskā analīze III                     | ©2024    | A |   |   | 2 |   |   |    |    |    |
|      | Diferenciālvienādojumi                      | ©2013    | A |   |   | 2 |   |   |    |    |    |
|      | Matemātiskās fizikas metodes I              | ©3012    | A |   |   |   |   | 2 |    |    |    |
| BD   | Bakalaura darbs                             | Fizi4172 | A |   |   |   |   |   | 10 | 10 | 10 |
| DEM  | Fizikas un inženierfizikas seminārs         | Fizi1186 | B | 2 |   |   |   |   |    | 14 | 14 |
|      | Datori un programmatūra I                   | Datz1140 | B | 4 |   |   |   |   |    |    |    |
|      | Datori un programmatūra II                  | Datz1141 | B |   |   | 4 |   |   |    |    |    |
|      | Elektronika                                 | Fizi3014 | B |   |   |   |   | 2 |    |    |    |
|      | Elektronikas laboratorija                   | Fizi3009 | B |   |   |   |   | 2 |    |    |    |
| AMOF | Eksperimentālo datu statistiskā apstrāde    | Fizi3190 | B |   |   | 2 |   |   |    | 17 | 26 |
|      | Spektrālaparāti un spektrālie mērījumi      | Fizi2002 | B |   |   |   | 3 |   |    |    |    |
|      | Hologrāfija un Furjē optika                 | Fizi2193 | B |   |   |   |   | 2 |    |    |    |
|      | Lāzeru fizika                               | Fizi3034 | B |   |   |   |   |   | 2  |    |    |
|      | Atomu un molekulu uzbūve                    | Fizi4292 | B |   |   |   |   |   | 2  |    |    |

|      |   |          |   |  |   |   |   |   |   |    |
|------|---|----------|---|--|---|---|---|---|---|----|
|      | Elementārdaļiņu standartmodelis           | Fizi3005 | B |  |   |   |   | 2 |   |    |
|      | Atomu un molekulu spektroskopija          | Fizi4289 | B |  |   |   |   |   | 2 |    |
|      | Atomi ārējos laukos                       | Fizi4012 | B |  |   |   |   |   | 2 |    |
| FMN  | Materiāli dabā un tehnikā                 | Fizi1005 | B |  | 3 |   |   |   |   | 11 |
|      | Fizikālo mērījumu metodes un tehnoloģijas | Fizi3007 | B |  |   | 2 |   |   |   |    |
|      | Cietvielu fizikas pamati                  | Fizi4010 | B |  |   |   |   | 2 |   |    |
|      | Ievads nanozinātnē                        | Fizi4011 | B |  |   |   |   | 2 |   |    |
|      | Nekristālisko vielu fizika                | Fizi3191 | B |  |   |   |   |   | 2 |    |
| MFSM | Datormodelēšanas pamati                   | Fizi2275 | B |  |   | 2 |   |   |   | 15 |
|      | Skaitliskās metodes                       | Fizi3071 | B |  |   | 2 |   |   |   |    |
|      | Kosmiskās informācijas tehnoloģijas       | Fizi1006 | B |  |   | 2 |   |   |   |    |
|      | Tenzoru analīze                           | Fizi2001 | B |  |   |   | 3 |   |   |    |
|      | Skaitļošanas fizika                       | Fizi3032 | B |  |   |   | 2 |   |   |    |
|      | Ievads teorētiskajā fizikā                | Fizi5013 | B |  |   |   |   | 2 |   |    |
|      | Galīgo elementu un robeželementu metodes  | Fizi4072 | B |  |   |   |   |   | 2 |    |
| NVF  | Hidrodinamikas pamati                     | Fizi1004 | B |  | 3 |   |   |   |   | 9  |
|      | Cietvielu mehānikas pamati                | Fizi2274 | B |  |   | 2 |   |   |   |    |

|        |                                   |          |   |    |    |    |    |    |    |     |     |
|--------|-----------------------------------|----------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
|        | Elektromagnētisma<br>pielietojumi | Fizi2004 | B |    |    |    | 2  |    |    |     |     |
|        | Elastības teorija                 | Fizi3077 | B |    |    |    |    | 2  |    |     |     |
| B daļa |                                   |          | B | 6  | 3  | 10 | 5  | 10 | 6  | 40  |     |
| C      | C izvēle                          |          | C |    |    |    | 2  |    | 2  | 4   | 4   |
|        | Kopā A daļā                       |          | A | 14 | 17 | 10 | 13 | 10 | 12 |     | 76  |
|        | Kopā B daļā                       |          | B | 6  | 3  | 10 | 5  | 10 | 6  |     | 40  |
|        | Kopā C daļā                       |          | C | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 2  |     | 4   |
|        | Kopā bakalaura<br>programmā       |          |   | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 120 | 120 |

#### *2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana (studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas utt.)*

Akreditācijas periodā bakalaura un maģistra akadēmisko studiju programmā tika izmantotas visas tradicionālās pasniegšanas metodes un pieejamie mācību līdzekļi. Ir noteikts, ka, uzsākot studiju kursu, students saņem izvērstu kursa programmu ar mācību literatūras sarakstu un norādēm patstāvīgam darbam. Visos A kursu moduļos ir paredzēts individuālais darbs, kas galvenokārt izpaužas kā patstāvīgu uzdevumu risināšana, sekojot praktisko nodarbību piemēriem auditorijā. No kursam atvēlētā kredītpunktu apjoma vidēji  $\frac{1}{4}$  –  $\frac{1}{3}$  ir plānotās praktiskās nodarbības, pārējais – individuālais darbs. Īpaši jāuzsver, ka mācību darbs praktikumos un laboratorijās ir ļoti būtiska Fizikas bakalaura studiju programmas komponente un ka tai ir tradicionāli augsta līmeņa materiālais nodrošinājums.

Līdzās tradicionālajām mācību rezultātu kontroles formām pakāpeniski tiek ieviesta studentu darba e – kontrole, kas sevišķi nepieciešama pirmajiem bakalaura studiju gadiem. e – kontroles galvenā priekšrocība ir ātras frontālas pārbaudes iespējamība īpaši šim nolūkam paredzētā laikā datorklasēs ar ļoti operatīvi organizējamu atgriezenisko saiti pasniedzējs – students. Fizikas bakalaura programmas ietvaros visos vispārīgās fizikas moduļa kursos ir ieviesta e – kontroles un paškontroles forma. Otrs arī ar e – universitāti nozīmīgs realizēts pasākums ir Fizikas praktikuma darbu ciklu aprakstu un uzdevumu noformēšana digitālajā formātā. Šis gan cilvēkresursu, gan materiāla ziņā apjomīgais pasākums ir pabeigts (mehānika, elektromagnētisms, optika, kvantu fizika), un tā lietderība visu studiju profilu studentiem ir acīmredzama.

Akadēmiskā personāla pētnieciskās darbības ietekme uz studiju procesu Fizikas nodaļā ir vērtējama, kā ļoti pozitīva. Daudzie pētnieciskie projekti nodaļā nodrošina mācību materiālu mūsdienīgumu, interesantas un aktuālas bakalauru, maģistru un doktoru darbu tēmas, kā arī studentu iesaisti algotā projektu darbā paralēli mācībām. Visi fizikas nodaļas akadēmiskās kopas locekļi piedalās tā vai cita profila zinātniskajos pētījumos un daudzi no viņiem ir Valsts mēroga vai starptautisku pētniecisko projektu, vai to etapu vadītāji.

Izņemot jaunāko kursu fizikas praktikumu, kuros laboratorijas darbi ir organizēti pa cikliem, atbilstoši teorētiskajai mācību vielai un kas ir tikai mācību praktikums, vecāko kursu mācību laboratorijas ir integrētas institūtu zinātniskajās laboratorijās. Tas arī nozīmē, ka

viens no šo laboratoriju uzdevumiem ir sniegt studentiem iemaņas eksperimentālās fizikas pētnieciskajās metodēs.

Visi bakalaura un maģistra programmu studenti, kas aizstāv bakalaura un maģistra darbus, darba izstrādes laikā veic zinātnisko pētījumu kopā ar darba vadītāju kādā no laboratoriju grupām. Parasti studenta darbs tiek iespēju robežās apmaksāts no projektu līdzekļiem.

#### *2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība)*

Novērtēšanas sistēmu nosaka LU reglamentējošie dokumenti. Nekādas īpašas papildus metodes programmās lietotas netiek. Fizikas bakalaura programmas A daļai atbilst 20 eksāmeni. Līdzās tam bakalaura programmas B daļa paredz atkarībā no izvēles 15 ... 20 eksāmenu nokārtošanu. Starp vērtēšanas metodēm programmu A daļā dominē mutiskais eksāmens – pārruna par eksāmena biļetes jautājumiem. Eksāmena programma ir zināma, nepieciešamo nejausības elementu saglabā biļetes. Tomēr eksāmena atzīmi nosaka ne tikai mutiskā atbilde, bet vēl citu parametru kopums, kas raksturo studenta darbu semestra laikā: uzdevumu risināšanas mājasdarbu un kontroldarbu atzīmes, laboratorijas darbu ieskaitīšanas sekmes, e-universitātes ietvaros datorizētā studentu testēšana. Šis parametru kopums un relatīvi nelielais programmu studentu skaits dod iespēju pietiekami argumentēti pamatot eksāmena atzīmi, pie kam studenti ar zināšanu vērtēšanas sistēmu attiecīgajā kursā tiek iepazīstināti semestra sākumā. Studiju programmu padome akreditācijas periodā iebildumus par izliktām atzīmēm nav saņēmusi. Atsevišķi kursi pēc pasniedzēju iniciatīvas tiek vērtēti ar testu rezultātiem, piemēram, Vispārīgās fizikas praktikuma laboratorijas darbi (protokoli) tiek ieskaitīti semestra gaitā pie pasniedzēja, un no to atzīmēm tiek izlikts semestra vērtējums.

Fizikas bakalaura programmas A daļas moduļu visosursos paredzēta regulāra patstāvīgo darbu izpildes kontrole semestra laikā. Taču šīs kontroles biežums un tās ietekme uz gala novērtējumu tradicionāli ir kursa docētāja ziņā. Taču pastāv pasniedzēja noteikts pielaides sliekšnis kursa gala pārbaudījumam.

Fizikas nodaļā izstrādāti precizēti noslēguma pārbaudījuma (bakalaura un maģistra darbi) vērtēšanas kritēriji, skat. Pielikumu 2.6.6.

#### 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas

Programmas galvenais finansu avots ir valsts budžeta finansējums Latvijas Universitātē. 2014. gadā Fizikas bakalaura studiju programmai paredzētās valsts budžeta dotācijas daļa 118 budžeta vietām ir EUR 252 620, no kuriem 30.4 % ( t.i. EUR 76 796 ) tiek atskaitīti LU budžeta centralizētajiem izdevumiem, kā arī veikti atskaitījumi infrastruktūras uzturēšanai ( 60% no faktiskām izmaksām ) EUR 27 058 apmērā un atskaitījumi centralizētajiem remontiem EUR 7 689 apmērā.

Tātad tiešajām Fizikas BSP studiju izmaksām FMF rīcībā atbilstoši 118 budžeta vietām tiek atvēlēti EUR 141 077 jeb EUR 1 195,57 vienai studiju vietai.

#### 2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam vai profesijas standartam un profesionālās augstākās izglītības valsts standartam un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā

No tabulas 2. redzams, ka studiju programma pilnībā atbilst visām normatīvajām prasībām, konkrēti – Ministru Kabineta Noteikumiem Nr.2 „Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības valsts standartu” (Rīgā 2002.gada 3.janvārī (prot. Nr. 1, 4.§)) un LU Senāta apstiprinātajam (lēmums Nr. 236 no 29.03.2004.) studiju programmu nolikumam.

Tabula 2. – fizikas bakalaura studiju programmas atbilstība akadēmiskās izglītības standartam.

| <i>NPK</i> | <i>Prasība</i>  | <i>Normatīvais akts</i> | <i>Izpilde</i>   |
|------------|---|-------------------------|--|
| 1.         | Bakalaura studiju programmas apjoms ir no 120 līdz 160 krp. | MK Nr.2                 | Bakalaura studiju programmas apjoms ir 120 krp.            |
| 2.         | Bakalaura darbs ir ne mazāk kā 10 krp.                      | MK Nr.2                 | Bakalaura darbs ir 10 krp.                                 |
| 3.         | Bakalaura studiju obligātā daļa ne mazāk kā 50 krp.         | MK Nr.2                 | Obligātās daļas mācību kursi ir 66 krp.                    |
| 4.         | Bakalaura studiju obligātā izvēles daļa ne mazāk kā 20 krp. | MK Nr.2                 | Obligātā izvēles daļa 40 krp.                              |
| 5.         | Bakalaura studiju programmas apjoms 120 krp. vai arī        | LU Senāta lēmums        | Bakalaura studiju programmas apjoms ir 120 krp., no kuriem |

| <i>NPK</i> | <i>Prasība</i>   | <i>Normatīvais akts</i> | <i>Izpilde</i>   |
|------------|--|-------------------------|--|
|            | gadījumos, par kuriem īpašu lēmumu pieņem LU Senāts, 160 krp., no kuriem vismaz 60 krp. ir obligātā – A daļa, vismaz 40 krp. obligātā izvēles – B daļa un brīvās izvēles – C daļa līdz 10 krp. | Nr.236                  | 76 krp. ir obligātā – A daļa, 40 krp. obligātā izvēles – B daļa un brīvās izvēles – C daļa ir 4 krp.   |
| 6.         | Bakalaura studiju programmas obligāto – A daļu veido LU pamatstudiju modulis (vismaz 10 krp.), nozares pamatstudiju moduļi (vismaz 40 krp.) un bakalaura darbs 10 krp.                         | LU Senāta lēmums Nr.236 | Bakalaura studiju programmas obligāto – A daļu veido LU pamatstudiju modulis (10 krp.), nozares pamatstudiju moduļi (56 krp.) un bakalaura darbs 10 krp. |

### 2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām (norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus)

Studiju programma salīdzināta ar Daugavpils universitātes bakalaura studiju programmu „Fizika” un ar 2 Eiropas Savienības universitātēm. Eiropas universitātes izvēlētas no Eiropas universitāšu saraksta pēc [Shanghai Jiao Tong University Ranking](http://www.shanghairanking.com/ARWU2013.html) (SJTUR) vērtēšanas sistēmas (<http://www.shanghairanking.com/ARWU2013.html>). 2013. gadā tās atradās sekojošās vietās: Pizas universitāte, Itālija (1.-2. vieta Itālijā, 101-150. vieta pasaulē) un Lježas universitāte, Beļģija (5.-6. vieta Beļģijā, 201.-300. vieta pasaulē), sk. Tabulu 3. zemāk. Šīs universitātes tika izmantotas programmu salīdzināšanai iepriekšējā akreditācijā.

Tabula 3. Izvēlētas Eiropas universitātes 2013. gadā SJTUR vērtēšanas shēmā.

| Institūcija | Vērtējums pasaulē | Valsts  | Nacionālais vērtējums |
|-------------|-------------------|---------|-----------------------|
| Univ Pisa   | 101-150           | Italy   | 1-2                   |
| Univ Liege  | 201-300           | Belgium | 5-6                   |

Tabula 4. ECTS kredītpunktu salīdzinājums LU, DU, Pizas universitātes un Lježas universitātes 3-gadīgā fizikas bakalaura studiju programmās.



| Modulis  | LU ECTS | DU ECTS | Piza ECTS | Lježa ECTS |
|--|---------|---------|-----------|------------|
| Matemātika   | 30      | 24      | 42        | 36         |
| Vispārīgā fizika   | 30      | 25,5    | 27        | 57         |
| Astronomija, astrofizika un teorētiskā fizika            | 6       | 25,5    | 45        | 33         |
| Laboratorijas  | 18      | 25,5    | 24        | 0          |
| Bakalaura pārbaudījums                                   | 15      | 15      | 3         | 7          |
| Datori un elektronika                                    | 18      | 13,5    | 6         | 12         |
| B izvēle (bez datoriem un elektronikas)                  | 42      | 39      | 24        | 0          |
| C izvēle   | 6       | 6       | 3         | 36         |
| Universitātes pamatstudiju modulis (vai tam ekvivalents) | 15      | 6       | 6         | 14         |
| Kopā   | 180     | 180     | 180       | 180        |

No Tabulas 4. redzams, ka fizikas bakalaura programmas struktūra atbilst tipiskai Eiropas universitātes fizikas bakalaura programmai. Tā piemēram, matemātikas, datoru un elektronikas kursu īpatsvars ir tuvs visās programmās. Samērojams kredītpunktu apjoms ir atvēlēts arī bakalaura darba izstrādei un fizikas laboratorijām. Detalizētāka fizikas kursu salīdzināšana ir apgrūtināta, jo Latvijas likumdošana pieprasa ievērojamu B dalas kursu īpatsvaru (sk.Tabulu 2), kas fizikas bakalaura studiju programmā sastāda 42 ECTS (60 ECTS ieskaitot elektroniku un datorus) kredītpunktu, savukārt citu valstu programmās izvēles kursu īpatsvars ir ievērojami mazāks (24 un 0 mūsu izvēlētajām universitātēm). Ņemot vērā šo apstākli, var secināt, ka LU fizikas bakalaura studiju programma atbilst Eiropas izpratnei par šādām studiju programmām.

Tabula 5. European Benchmark for Physics Bachelor Degree 2009 October

| Priekšmetu grupa            | ECTS  | LU ECTS | LU B ECTS | LU A+B ECTS |
|-----------------------------|-------|---------|-----------|-------------|
| Mehānika un termodinamika   | 20-40 | 12      | 13.5      | 25.5        |
| Optika un elektromagnētisms | 20-40 | 12      | 6         | 18          |

|                      |       |    |    |    |
|----------------------|-------|----|----|----|
| Kvantu fizika        | 20-40 | 6  | 24 | 30 |
| Laboratorijas        | 20-40 | 18 | 9  | 27 |
| Matemātika un datori | 20-40 | 42 | 15 | 57 |
| Izvēles priekšmeti   | 0-40  | 63 | 5  | 5  |

To apstiprina arī salīdzinājums ar EK finansētā projekta Tuning Educational Structures in Europe, (Final Report, Phase One, University of Deusto, University of Gronningen, 2003), rezultātiem, kas iegūti analizējot fizikas studiju programmas piedaloties vairāk nekā 100 Eiropas augstskolām un projekta „European Benchmark for Physics Bachelor Degree 2009 October” rezultātiem. Tā piemēram, 5.Tabulā redzams ES vidējo kredītpunktu sadalījums fizikas bakalaura programmā un tā salīdzinājums ar LU fizikas bakalaura studiju programmu. Arī šeit novērojams diezgan liels B daļas kursu kredītpunktu pārsvars LU programmā, ko nosaka tabulā 1. minēto dokumentu prasības. Ņemot vērā to, ka B daļa satur galvenokārt kursus, kas ierindojami kategorijā Vispārīgā un modernā fizika, atšķirības starp ES vidējo un LU kredītpunktu sadalījumu fizikas bakalaura programmā ir nelielas.

Studiju materiāla sadalījums starp bakalaura un maģistra studiju programmām norāda uz 2 modeļiem. Viena universitāšu grupa teorētiskās fizikas kursus vairāk koncentrē maģistra studijās (Granāda, Trieste, Dublina, arī Piza, otra uzsāk šo kursu studijas (kaut vai nelielā mērā) bakalaura studiju laikā (Kopenhāgena, Nijmegena, Patras, arī Lježa un DU). Pēc mūsu domām, teorētiskās fizikas kursu vieta loģiskāka ir maģistra studiju programmas daļā, tas izriet arī no iemaņās un prasmēm, kas tiek formulētas katram līmenim un katra līmeņa atšķirīgo nišu darba tirgū. Jāņem vērā arī tas, ka fizikas studiju jomā Eiropā notiek pāreja uz 3-gadīgi bakalaura studiju garumu un šajā pārejas posmā vērojama liela studiju plānu daudzveidība atkarībā no tā kādā pārejas posmā atrodas katra konkrētā universitāte.

#### **2.4.4. Informācija par studējošajiem (dati atskaites gada 1. oktobrī), norādot studējošo kopskaitu, pirmajā studiju gadā imatrikulēto un absolventu skaitu**

Tabula 5. Informācija par studējošiem 2008.-2014.g.

| Dati uz atskaites gada 1. | 1. gadā imatrikulēto | Studējošo skaits pa studiju gadiem | Kopā mācās | T.sk. par maksu | Absolventu skaits | Eksmatrikulēto skaits (Atbirms) |
|---------------------------|----------------------|------------------------------------|------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
|---------------------------|----------------------|------------------------------------|------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|

| oktobri      | studentu skaits | 1. | 2. | 3. |     |    |    |    |
|--------------|-----------------|----|----|----|-----|----|----|----|
| <b>2008.</b> | 53              | 54 | 43 | 28 | 125 | 12 | 49 | 5  |
| <b>2009.</b> | 55              | 59 | 48 | 31 | 138 | 13 | 24 | 3  |
| <b>2010.</b> | 60              | 58 | 36 | 40 | 134 | 5  | 27 | 5  |
| <b>2011.</b> | 59              | 59 | 44 | 33 | 136 | 14 | 36 | 6  |
| <b>2012.</b> | 59              | 59 | 40 | 36 | 135 | 9  | 28 | 5  |
| <b>2013.</b> | 40              | 40 | 43 | 34 | 117 | 4  | 34 | 3  |
| <b>2014</b>  | 43              | 44 | 26 | 40 | 110 | 16 | 30 | 26 |

Nesakrītība studentu skaitā veidojas no tā, ka ir studenti, kuri atjauno studijas uz tālākajiem studiju gadiem.

#### 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze

Katru semestri Fizikas nodaļas sekretariāts pēc sesijas veic studentu aptauju par visiem A un B daļas kursiem visos bakalaura studiju programmasursos. Studenti pasniedzēja darbu novērtē sekojošos aspektos:

Lekcijas bija saprotamas/nesaprotamas, vizuālie materiāli, izdales materiāli un eksperimentu demonstrējumi bija noderīgi/nekam nederīgi, lektors materiālu izklāstīja secīgi/haotiski, lekcijas rosināja interesi par priekšmetu lielā mērā/nemaz, studenti tika aicināti piedalīties diskusijās lielā mērā/nemaz, priekšmets bija ļoti grūts/ļoti viegls, priekšmeta kopējais vērtējums ļoti labi/ļoti slikti. Visi vērtējumi izdarīti 5 punktu skalā. Aptaujas anketa ir Pielikumā 2.6.5

Studentu aptaujas, kas pēc viena testa ilgst jau vairāk kā 10 mācību gadus, Fizikas nodaļā veido akadēmiskajam personālam pieejamu datu bāzi. Studentu komentāri un priekšlikumi par katru kursu ir pieejami šī kursa docētājam, kas veic korekcijas savā kursā.

Aptauju datus programmas vadība izmanto, spriežot par programmas kvalitāti kopumā. Balstoties uz aptaujas rezultātiem, Programmas direktora līmenī tiek izmantotas vidējās atzīmes. Tiem kursiem, kuri studentu vērtējumā vairākus gadus pēc kārtas bija ieguvuši zemu vērtējumu, tiek nomainīti docētāji.

#### 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze

Tabula 11. Fizikas bakalaura programmas absolventu turpmākā darbība 2010.-2013.g.

| <b>Fizikas bakalaura studiju programma</b> |                   |                        |   |  |
|--|-------------------|------------------------|---|--|
|  | Absolventu skaits | Studiju beigšanas gads | Turpina studijas FM studiju programmā / ārzemēs/ citā programmā | Studijas neturpina, strādā   |
|  | 27                | 2010.                  | 17 / 7 / 3  | Tādu nav   |
|  | 36                | 2011.                  | 24 / 3 / 7  | 2 strādā ar fiziku saistītu darbu  |
|  | 28                | 2012.                  | 19 / 3 / 0  | 6<br>(strādā LU ĶFI, skolā, konsultāciju firmā SIA „ECENTA BOLTIC BEBS”, par trim absolventiem nav informācijas) |
|  | 34                | 2013.                  | 21 / 2 / 7  | 4<br>(1 strādā uzņēmumā „Civitta”, 3 strādā ar fiziku nesaistītu darbu)  |

#### 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā

Studentu līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā tiek nodrošināta sekojošā veidā:

- 1) ar studentu līdzdalību fakultātes domes darbā. Katra izmaiņa studiju programmā, ieskaitot jaunu kursu iekļaušanu programmā, tiek akceptēta fakultātes domē. Līdzīgi arī mācībspēku vēlēšanas ir fakultātes domes kompetencē, kad studenti var paust savu attieksmi pret studiju kursu docētājiem;
- 2) divi studenti no Fizikas bakalaura un Fizikas maģistra studiju programmas darbojas Fizikas studiju programmu padomē;
- 3) Fizikas nodaļas vadība tiek vienu reizi semestrī ar katra kursa visiem studentiem un uzklausa ierosinājumus un piezīmes;

- 4) Studenti izsaka ierosinājumus pasniedzējiem individuālā kārtā. Raksturīga ir pasniedzēja un studenta diskusija par programmas un citiem mācību jautājumiem, studentiem individuālā kārtā iesaistoties zinātniskajā darbā konkrētā projektā pie konkrētas tēmas.

#### **2.4.8. Studiju kursu apraksti**

- 1) LU Informatīvajā sistēmā [http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user\\_phpfileexecutor\\_pi1\[filter\]\[0\]=prog\\_id%3A21023](http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user_phpfileexecutor_pi1[filter][0]=prog_id%3A21023)

## 2.4.FM Fizikas maģistra studiju programmas raksturojums

*Studiju programmas īstenošanas ilgums un apjoms*

**2 gadi jeb 4 semestri pilna laika klātienē studijās 80 kredītpunktu apjomā**

*Prasības, sākot studiju programmas apguvi*

**Dabaszinātņu bakalaura grāds vai augstākā profesionālā izglītība fizikā, matemātikā, datorzinātnēs**

**bakalaura grāds vai augstākā profesionālā izglītība dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs**

*Iegūstamais grāds*

**Dabaszinātņu maģistra grāds fizikā**

*Vieta, kurā īsteno studiju programmu*

**LU Fizikas un matemātikas fakultāte  
Fizikas nodaļa**

*Dabaszinātņu maģistra fizikā studiju programmas direktors*

**Asoc.prof. S.Lācis**

Lietotie apzīmējumi

FMF – LU Fizikas un matemātikas fakultāte

FN – LU FMF Fizikas nodaļa

FMSP – LU Fizikas maģistra studiju programma

## 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts:

### 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi

Fizikas maģistra programmas **mērķi** ir

- nodrošināt studentiem iespēju apgūt padziļinātas zināšanas par fiziku kā empīrisku dabaszinātņi, tās saturu, principiem, matemātiskajām un eksperimentālajām metodēm;
- attīstīt prasmes radoši pielietot fizikas zināšanas aktuālu pētniecības uzdevumu un praktisku, zināšanu ietilpīgu tehnoloģisku problēmu risināšanā, īpaši uzsverot matemātiskās modelēšanas un empīrisku datu kvantitatīvās analīzes iemaņas;
- sekmēt studentu specializēšanos vienā no fizikas apakšnozarēm, kuru aktualitāti nosaka 21. gadsimta tehnoloģiskās sabiedrības vajadzības un darba tirgus specifika, veicinot spēju piedalīties inovatīvā, starptautiski konkurētspējīgā pētniecībā akadēmiskajā zinātnē un ražošanā.

Šie mērķi tiek sasniegti sabalansējot vispārīgos (obligātais saturs) un specializācijas (izvēles saturs) kursus, kā arī nodrošinot pētniecībā balstītā maģistra darba izstrādi.

Programmas mērķauditorija ir studenti, kas vēlas iegūt akadēmiskajam dabaszinātņu maģistra grādam atbilstošas darba tirgus priekšrocības zināšanu ietilpīgajās nozarēs, kuras prasa fizikas metodoloģijas pielietošanu kompleksu problēmu risināšanā, kā arī studenti, kas plāno pievērsties pētniecības darbam fizikā industriālā vai akadēmiskajā kontekstā, ieskaitot studijas doktorantūrā.

Fizikas maģistra studiju **uzdevumi** ir formulēti saskaņā ar izvirzīto mērķi un maģistra programmas prasībām:

- nodrošināt studentiem piekļuvi mūsdienīgām zināšanām un apgūt atbilstošās prasmes kādā no fizikas apakšnozarēm: cietvielu fizika un materiālzinātne, astronomija un astrofizika, lāzeru fizika, tehnika un spektroskopija, teorētiskā fizika, ķīmiskā fizika, fizikas didaktika, fizikālā okeanogrāfija un piekrastes pētniecība, cieta ķermeņa mehānika, nepārtrauktas vides fizika, biomedicīniskā optika, fizikas un tehnoloģijas līdzsvarotai attīstībai;
- nodrošināt zinātniskos pētījumu veikšanu kvalificēta akadēmiskā personāla vadībā, iegūtos rezultātus kopā ar to analīzi apkopot maģistra darbā;

- attīstīt studentiem: pētnieciskās iemaņas, ieskaitot informācijas meklēšanas iemaņas (grāmatās, zinātniskās publikācijās, komunikācijā ar citiem zinātniekiem), komunikācijas iemaņas, spēju prezentēt iegūtos rezultātus;
- attīstīt studentos iemaņas un prasmes, kas nepieciešamas lai formulētu un atrisinātu fizikālas problēmas, pielietojot nepieciešamo matemātisko aparātu;
- attīstīt studentiem iemaņas eksperimentālo un teorētisko pētījumu plānošanai, apmācot viņus analizēt dažādu fizikas nozaru procesus un izvēlēties piemērotas pētniecības metodes, fokusējot studentus uz galvenā izdalīšanu vairāku fizikālo procesu kopumā, nošķirot nebūtiskos faktorus un piemērojot nepieciešamos tuvinājumus;
- sniegt nepieciešamās zināšanas par moderno IT programmatūras pakotņu lietošanu fizikālos pētījumos;
- iepazīstināt studentus ar modernajām fizikas mērījumu metodēm un tām atbilstošajiem mērinstrumentiem.

#### *2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti*

Sekmīgu maģistra studiju **rezultātā** students demonstrē zināšanu, prasmju un iemaņu kopumu, kas atbilst fizikas maģistra grādam un tai pašā laikā ir nepieciešamais līmenis (priekšnoteikums) lai students varētu turpināt izglītību fizikas doktorantūras studijās:

- spēju analizēt fizikālos procesus un atbilstoši risināmo teorētisko vai empīrisko problēmu labai izvēlēties piemērotas pētniecības metodes, nepieciešamības gadījumā veicot adekvātus tuvinājumus;
- padziļinātas fizikas fundamentālo likumu zināšanas un prasmi šīs zināšanas kompetenti pielietot dažādās fizikas apakšnozarēs, demonstrējot spēju skaidrot procesu cēloņsakarības, prognozējot to gala iznākumu;
- spēju veikt teorētiskos un/vai lietišķos pētījumus dažādās fizikas apakšnozarēs, ar kurām saistīta studenta specializācija izvēles kursos;
- zināšanas modernajās fizikas mērījumu metodēs un tām atbilstošajos mērinstrumentos, lai konkrētajā situācijā izvēlētos vispiemērotāko; spēju kritiski novērtēt iegūto rezultātu ticamības līmeni un salīdzināt tos ar citiem pieejamajiem analogiskiem rezultātiem (teorētiski paredzētiem, citu autoru publicētiem, utt.);
- spēju izvēlēties (atbilstoši pētījumu specifikai) IT programmatūras pakotnes datu iegūšanai un to analīzei, kā arī tās efektīvi lietot;
- komunikācijas spējas, prasmi zinātniski argumentēt savu patstāvīgo pētījumu (zinātniskā vadītāja pārraudzībā iegūtos) rezultātus, kura tiek demonstrēta maģistra darba aizstāvēšanā, spējas strādāt zinātniskajā kolektīvā, sadarbojoties ar citiem;
- individuālās iemaņas darbam ar specifiskās nozares mācību un zinātnisko literatūru (ieskaitot publikācijas), iemaņas informācijas meklēšanā, izvērtēšanā un integrēšanā savā pētnieciskajā darbā, attīstot prasmju kopumu, kas nepieciešams zinātniskās publikācijas sagatavošanā un noformēšanai;
- izpratni par inovatīvas darbības pamatprincipiem un iespējām zināšanas komercializēt noteiktā fizikas apakšnozarē.



### *2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai*

Fizika kā fundamentālākā no dabaszinātnēm ir viens no stūrakmeņiem, kas definē Latvijas Universitātes profilu Latvijas augstākās izglītības tirgū. Studiju programma atbilst LU stratēģiskajai zinātnes universitātes pozicionēšanai, cieši integrējot pētniecības un studiju darbu. Par to liecina: augsta mācību personāla zinātniskā kvalifikācija, pētniecības rakstura uzdevumu integrācija plaša spektra fizikas studijuursos, kā arī studentu iespēja piedalīties starptautiski konkurētspējīgos zinātniskajos pētījumos, izstrādājot maģistra darbu.

Programma tiek realizēta Fizikas un matemātikas fakultātē, kur tiek veikti pasaules līmeņa pētījumi vairākas fizikas apakšnozarēs (lāzeru manipulācijas atomu un molekulu kvantu stāvokļos, kvantu nanoelektronikā, mīksto magnētisko materiālu tematikā, pusvadītāju materiālu izgatavošanas tehnoloģiju matemātiskā modelēšana, MHD tehnoloģiju modelēšana). Paralēli studiju procesam, izcilākie maģistranti tiek iesaistīti pētījumu projektu realizācijā kā zinātniskie asistenti. Iesaistoties LU fizikas virziena doktorantūras skolās, maģistrantiem ir iespēja paplašināt zinātnisko redzesloku, apmeklējot zinātnisko seminārus un ārzemju lektoru vieslekcijas. Šis iezīme apliecina fizikas maģistra studiju programmas atbilstību LU stratēģiskajai virzībai uz akadēmisko izcilību un starptautisko konkurētspēju.

#### *Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas stratēģijai*

Latvijas Republikas stratēģija ir aprakstīta dokumentā „Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2014. – 2020. gadam”. Rīcības virziens „Attīstīta pētniecība, inovācija un augstākā izglītība” konstatē šī brīža izaicinājumus „nepietiekamu nodarbināto skaits zinātnē un pētniecībā, vāji attīstīta un sadrumstalota zinātnes un pētniecības infrastruktūra” u.c. FMSP ir tendēta sagatavot augsti kvalificētu speciālistus ar maģistra grādu fizikas jomā, kas ir spējīgi pilnvērtīgi turpināt studijas doktorantūrā Eiropas izglītības telpā. Mācību procesā tiek izmantota Latvijā pieejamā zinātnes infrastruktūra, kas izvietojas fizikas nozares pētniecības institūtos (LU zinātniskais institūts – atvasināta publiska persona: LU Cietvielu fizikas institūts; LU aģentūras – zinātniskie institūti: LU Fizikas institūts, LU Polimēru mehānikas institūts, LU zinātniskie institūti: LU Astronomijas institūts, LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts, LU Ķīmiskās fizikas institūts). FMSP realizācija sekmēs mērķu sasniegšanas rādītāju izpildi:

[173] Zinātnieku skaits, kas nodarbināti privātajā sektorā (% no visiem, atbilstoši pilna laika ekvivalentam).

[174] Grādu vai kvalifikāciju ieguvušo studentu skaits augstskolās un koledžās (tūkst./cilv.).

[175] Augstākā izglītība (iedzīvotāju īpatsvars % 30-34 gadu vecumā ar augstāko izglītību).

Tāpat ir atpazīstama FMSP līdzdalība rīcības virziena „Attīstīta pētniecība, inovācija un augstākā izglītība” sekojošu veicamo uzdevumu izpildē:

[184] Augstākās izglītības pieejamības nodrošināšana.

[190] Augstākās izglītības konkurētspēja un konsolidācija, materiāltehniskās bāzes (aprīkojums) attīstība, augstskolu un koledžu iekšējās kvalitātes sistēmas pilnveide, augstskolu personāla zinātnisko publikāciju skaita pieauguma motivēšana, starptautisko zinātnisko žurnālu izveide, pārvaldības sistēmas efektivitātes palielināšana.

#### Studiju programmas atbilstība LU stratēģijai

FMSP studiju kursu komplektācija un docētāju izvēle sekmē LU Misijas izpildi, īpaši uzsverot daudzveidīgas pētniecības un studiju apvienošanu, realizējot starptautiski atzītu izglītību, kas cieši saistīta ar attīstītu zinātni. Misijas izpildi neapšaubāmi sekmē arī ciešā sadarbība ar LU fizikas nozares pētniecības institūtiem (LU Cietvielu fizikas institūts, LU Fizikas institūts, LU Polimēru mehānikas institūts, LU Astronomijas institūts, LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts, LU Ķīmiskās fizikas institūts).

FN aktīvi **iekļaujas vienotā Eiropas pētniecības un augstākās izglītības telpā**. Pētniecībā to apliecina realizētie starptautiskie pētniecība projekti, kā arī pētniecības projekti, kurus finansē Eiropas institūcijas. Augstākajā izglītībā FN ir viens no partneriem, kas veido fizikas augstākās izglītības standartus Eiropā, to apliecina piedalīšanās projektos STEPS TWO (<http://www.stepstwo.eu/>) un HOPE (<http://www.hope-network.eu/>) kā līdzvērtīgiem partneriem citu Eiropas valstu vidū.

**Studiju un zinātnes integrācijas** jomā FMSP gan tieši, gan netieši atbalsta zinātniskā darba vides piemērošanu studiju vajadzībām, jo daudzos studijuursos ir ietverti laboratorijas darbi, kuri izmanto zinātnisko laboratoriju iekārtas, kā arī gandrīz visi

maģistra darbi tiek izstrādāti ar LU saistītajā zinātniskajā vidē. Lielāka daļa no maģistrantūras studentiem ir iesaistīti zinātnisko un zināšanu pārneses projektu izpildē.

Fakts, ka daļa no FMSP beidzējiem jau ir publicējušies starptautiski atzītos izdevumos un aprobējuši pētījumu rezultātus starptautiskās konferencēs, apliecina FMSP studentu piedalīšanos **starptautiski nozīmīgu zinātnes rezultātu iegūšanā**. Daļa FMSP noslēguma darbu saistīti ar **zināšanu pārnesi un komercializāciju**.

**LU stratēģijas sadaļā Maģistra līmeņa studijas** norādīts mērķis, „Padarīt maģistra līmeņa studijas zinātņu ietilpīgas un/vai profesionāli augstvērtīgas, piesaistot to īstenošanai zinātnē aktīvi strādājošas personas vai izcilus profesijas pārstāvjus un uzņemot maģistrantūras studijās arī citu augstskolu izcilākos absolventus”. FMSP realizācijā vērojamas visas minētās pazīmes.

#### *2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu*

Uzņemšanas prasības 2013./2014.akadēmiskā gada rudens semestrī LU Fizikas maģistra studiju programmā paredz sekojošo:

##### **Vispārīgie nosacījumi**

- 1) Konkursa vērtējuma aprēķināšanas formula: vidējā svērtā atzīme ( $60 \times 10 = 600$ ) + noslēguma pārbaudījumu kopējā (vai vidējā) atzīme ( $40 \times 10 = 400$ );
- 2) Iepriekšējā izglītība: 1) bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) fizikā, matemātikā, datorzinātnēs; 2) bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) dabaszinātnēs vai inženierzinātnēs, kurā ir jābūt vērtējumam fizikas nozares priekšmetos (ne mazāk kā 5 kredītpunktu apjomā) un matemātikas nozares priekšmetos (ne mazāk kā 4 kredītpunktu apjomā).

### 2.4.1.5. Studiju programmas plāns

Studiju kursu un studiju moduļu saraksts un to apjoms kredītpunktos, sadalījums pa studiju programmas obligātās, ierobežotās izvēles vai brīvās izvēles daļām, norādot to apjomu kredītpunktos, īstenošanas plānojums.

1.tabula. FMSP studiju plāns

| Kursa kods   | Kursa nosaukums                                | 1.gads |    | 2.gads |    | Kopā | Pārbaudes veids | Lekcijas, semināri |
|--|--|--------|----|--------|----|------|-----------------|--------------------|
|  |  | 1.     | 2. | 3.     | 4. |      |                 |                    |
| <b>Obligātā daļa (A daļa)</b>                                    |  |        |    |        |    |      |                 |                    |
| <b>A.daļa, Teorētiskās fizikas (TF) modulis (kopā 16 kr.p.)</b>  |  |        |    |        |    |      |                 |                    |
| Fizi5014   | Klasiskā mehānika                              | 4      |    |        |    | 4    | Eksāmens        |                    |
| Fizi5015   | Statistiskā termodinamika                      |        |    | 4      |    | 4    | Eksāmens        |                    |
| Fizi5016   | Elektrodinamika                                |        | 4  |        |    | 4    | Eksāmens        |                    |
| Fizi6007   | Nerelatīvistiskā kvantu mehānika               |        | 4  |        |    | 4    | Eksāmens        |                    |
| <b>A.daļa, Fizikas laboratoriju (FL) modulis (kopā 12 kr.p.)</b> |  |        |    |        |    |      |                 |                    |
| Fizi5010   | Nepārtrauktas vides fizikas laboratorija       | 4      |    |        |    | 4    | Eksāmens        |                    |
| Fizi5012   | Atomu, molekulu un lāzeru fizikas laboratorija |        | 4  |        |    | 4    | Eksāmens        |                    |

|  |   |   |   |   |    |    |              |  |
|--|---|---|---|---|----|----|--------------|--|
| Fizi5011   | Cietvielu un materiālu fizikas laboratorija           |   |   |   | 4  | 4  | Eksāmens     |  |
| <b>A.daļa, Augstākās matemātikas (AM) modulis (kopā 10 kr.p.)</b>                            |   |   |   |   |    |    |              |  |
| ©5034  | Diferenciālvienādojumi un kompleksā mainīgā funkcijas | 4 |   |   |    | 4  | Eksāmens     |  |
| ©5035  | Matemātiskās fizikas metodes II                       |   | 4 |   |    | 4  | Eksāmens     |  |
| ©5036  | Varbūtību teorija un matemātiskā statistika           | 2 |   |   |    | 2  | Eksāmens     |  |
| <b>A.daļa, maģistra darbs (kopā 20 kr.p.)</b>  |   |   |   |   |    |    |              |  |
| Fizi6015   | Maģistra darbs fizikā                                 |   |   |   | 20 | 20 | Aizstāvēšana |  |
| <b>Obligātās izvēles daļa (B daļa)</b>   |   |   |   |   |    |    |              |  |
| <b>B.daļa, Nepārtrauktas vides fizikas (NVF) modulis (maksimāli kopā 12 kr.p.)</b>           |   |   |   |   |    |    |              |  |
| Fizi5017   | Skaitliskā hidrodinamika                              | 2 |   |   |    | 2  | Eksāmens     |  |
| Fizi5018   | Materiālu mehānikas pamati                            | 2 |   |   |    | 2  | Eksāmens     |  |
| Fizi5019   | Elektromagnētisma modeļi                              |   | 2 |   |    | 2  | Eksāmens     |  |
| Fizi6008   | Multifizikālo procesu modeļi                          |   |   | 2 |    | 2  | Eksāmens     |  |
| Fizi5020   | Teorētiskā hidrodinamika                              |   |   | 4 |    | 4  | Eksāmens     |  |
| <b>B.daļa, Teorētiskās fizikas izvēles kursu (TFIK) modulis (maksimāli kopā 10(8) kr.p.)</b> |   |   |   |   |    |    |              |  |
| Fizi5030   | Ievads bioloģiskajā fizikā                            | 2 |   |   |    | 2  | Eksāmens     |  |

|   |   |   |   |   |  |   |          |  |
|---|---|---|---|---|--|---|----------|--|
| Fizi5031  | Statistiskās fizikas skaitliskās metodes                    |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5032  | Kvantu fizikas skaitliskās metodes                          |   | 2 |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi6044  | Ģeofizikas pamati   |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| <b><i>B.daļa, Funkcionālo materiālu un nanofizikas (FMN) modulis (kopā 10(8) kr.p.)</i></b>             |   |   |   |   |  |   |          |  |
| Fizi5022  | Nanotehnoloģijas un nanomateriāli                           | 2 |   |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5084  | Neorganisko un organisko pusvadītāju fizika un pielietojumi |   | 2 |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5085  | Modernie funkcionālie materiāli                             |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5086  | Cieto vielu spektroskopija                                  |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5025  | Mīkstie nanomateriāli                                       |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5028  | Struktūra un nanofāzu raksturojums                          |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5029  | Fizikas eksperimentālās metodes dabas zinātnēs              |   |   | 2 |  |   | Eksāmens |  |
| <b><i>B.daļa, Atomu, molekulu, lāzerfizikas un optikas (AMLO) modulis (maksimāli kopā 10 kr.p.)</i></b> |   |   |   |   |  |   |          |  |
| Fizi6009  | Atomārie un molekulārie procesi                             | 2 |   |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi4019  | Lāzeri fizikā un medicīnā                                   |   |   | 4 |  | 4 | Eksāmens |  |

|  |  |   |   |   |  |   |          |  |
|--|--|---|---|---|--|---|----------|--|
| Fizi6010                                   | Mūsdienu kvantu fizikas problēmas  |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5021                                   | Optiskais starojums un procesi uz Zemes  |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| <b><i>B.daļa, Semināru (S) modulis</i></b> |  |   |   |   |  |   |          |  |
| Fizi5039                                   | Aktuālas materiālu un cietvielu fizikas problēmas I  | 2 |   |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5040                                   | Aktuālas materiālu un cietvielu fizikas problēmas II   |   | 2 |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5041                                   | Aktuālas materiālu un cietvielu fizikas problēmas III  |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5035                                   | Specseminārs 1   | 2 |   |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5034                                   | Specseminārs 2   |   | 2 |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi6011                                   | Specseminārs 3   |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5074                                   | Makroskopisko parādību fizikas specseminārs I: mīkstu materiālu fizikas fundamentālie principi |   | 2 |   |  | 2 | Eksāmens |  |
| Fizi5075                                   | Makroskopisko parādību fizikas specseminārs II: vides un tehnoloģisko procesu problēmas        |   |   | 2 |  | 2 | Eksāmens |  |

|                    |           |           |          |           |           |
|--------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| <b>Kopā A daļā</b> | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>8</b> | <b>20</b> | <b>58</b> |
|--------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|

#### *2.4.1.6. Studiju programmas organizācija (studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums utt.)*

Akadēmiskās studijas fizikā LU aptver visus trīs līmeņus: fizikas bakalaura, maģistra un doktora studijas. Sākot ar 2005./2006. akadēmisko gadu bakalaura studijās ir notikusi pāreja no 8 semestru apmācības cikla uz 6 semestru apmācības ciklu. Maģistra studiju ilgums nav mainīts – tas ir 4 semestri (2 akadēmiskie gadi), taču tās struktūra ir saskaņota ar bakalaura studiju programmas izmaiņām.

Fizikas maģistra studiju programmai ir moduļu struktūra, atsevišķu moduļu saturs var tikt mainīts, tai skaitā atsevišķos gadījumos un atsevišķās komponentēs var tikt pieļautas individuālas studijas. Moduļu saturs ir pieskaņots esošajai materiālajai bāzei, Latvijas darba tirgus situācijai, pastāvošajai eksakto zinātņu prestiža problēmai, kā arī vēlmei saskaņot studiju struktūru Eiropas līmenī. Studiju struktūra ir saskaņota ar Ministru Kabineta Noteikumiem Nr.2 „Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības valsts standartu” (Rīgā 2002.gada 3.janvārī, prot. Nr. 1, 4.§).

Obligāto A daļu veido sekojoši moduļi:

- Teorētiskā fizika – 16 kr.p.
- Maģistra fizikas laboratorijas – 12 kr.p.
- Maģistra augstākā matemātika – 10 kr.p.
- Maģistra darbs – 20 kr.p.

Obligātās A daļas sastāvā visi moduļu kursi jāapgūst pilnībā, teorētiskās fizikas modulis un augstākās matemātikas moduļi kopā aptver 26 kr.p. no maģistra studiju programmas obligātā satura, kas veltīts teorētisko atziņu izpētei. Fizikas laboratorijas modulis veido 12 kr.p. no maģistra studiju programmas obligātā satura, kas veltīts teorētisko atziņu aprobācijai.

Papildus nepieciešamie 4 kr.p. no studiju programmas obligātā satura, kas veltīti teorētisko atziņu izpētei un 3 kr.p. no studiju programmas obligātā satura, kas veltīti teorētisko atziņu aprobācijai, tiek apgūti no obligātās izvēles B daļas. To nodrošina viens no trim moduļiem:

- Atomu, molekulu un optiskās fizikas modulis – 10 kr.p.
- Funkcionālo materiālu un nanotehnoloģiju modulis – 10 kr.p.
- Nepārtrauktas vides fizikas modulis – 12 kr.p.

Šo moduļu plānotie rezultāti ir FMSP studentu specializācija kādā no šiem trim virzieniem, kas pēc savas tematikas atbilst Latvijas fizikas zinātnes šā brīža kompetencēm. Tomēr tas neizslēdz iespēju veikt individuālu studiju kursu komplektēšanu, lai nodrošinātu fizikas speciālistus citās fizikas apakšnozarēs.



Nepieciešamos kredītpunktus pilnam programmas apguves apjomam studenti var izvēlēties no pārējiem obligātās izvēles B daļas kursiem (tai skaitā arī vēl neapgūtie kursi iepriekšminētajiem četriem moduļiem):

- Atomu, molekulu un optiskās fizikas modulis
- Funkcionālo materiālu un nanotehnoloģiju modulis
- Nepārtrauktas vides fizikas modulis
- Teorētiskās fizikas specializācijas modulis
- Fizikas didaktikas modulis
- Semināru modulis
- Izvēles kursu modulis

Obligātās izvēles moduļu disciplīnu konkrēto izvēles iespēju reglamentē tekošā mācību gada plānojums. Konkrētajā semestrī var iekļaut kursus no Izvēles kursu moduļa vai Semināru moduļa, kuru realizācija var notikt retāk kā reizi akadēmiskajā gadā. Obligātās izvēles moduļu ietvaros ir atļautas individuālas B disciplīnu kombinācijas.

Maģistra gala pārbaudījums sastāv no maģistra darba 20 kredītpunktu apjomā.

Būtiskākās izmaiņas laika periodā kopš iepriekšējās akreditācijas saistītas ar to ka, ka fizikas skolotāja kvalifikāciju var pilnvērtīgi apgūt citās LU studiju programmās, tāpēc iepriekš ieviestie moduļi „Fizikas didaktikas (FD) modulis” (10 KP) un „LU Pedagoģijas kursu (LUP) modulis” (12KP) vairs nav aktuāli FMSP. Uzreiz jāuzsver, ka FMSP ir joprojām pieejama tiem studentiem, kas šos, vai šiem tuvus studiju kursus ir apguvuši citās studiju programmās. Skolotāju gatavošanai LU tika izveidotas specializētas studiju programmas, kas ietver arī fizikas skolotāju kvalifikācijas iegūšanu.

#### *2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana (studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas utt.)*

FMSP studiju valoda ir latviešu valoda, tomēr atsevišķos B daļasursos, ar mērķi celt kopējo studiju programmas kvalitāti un pildot LU Stratēģijā noteiktos uzdevumus, kā arī ņemot vērā studentu viedokli, pasniegšana notiek angļu valodā. FMSP ir klātienē studiju programma, tāpēc tālmācības metodes netiek lietotas, tomēr tiek izmantota LU e-studiju vide (Moodle sistēma), kas ļauj studentiem attālināti piekļūt mācību materiāliem, atsevišķām kontroles formām, kā arī redzēt savu aktuālo sekmju stāvokli.

FMSP izmantoto visas tradicionālās pasniegšanas metodes un pieejamos mācību līdzekļus. Ir noteikts, ka, uzsākot studiju kursu, students, papildus skaidrojumam par vērtēšanas sistēmu, saņem arī mācību literatūras sarakstu un norādes patstāvīgajam darbam (parasti šī informācija tiek

dublēta e-studiju vidē, ku redzama arī studiju kursa izvērsta programma). Visos A kursu moduļos ir paredzēts individuālais darbs, kas teorētiskajosursos galvenokārt izpaužas kā patstāvīgu uzdevumu risināšana, sekojot praktisko nodarbību piemēriem auditorijā. No kursam atvēlētā kredītpunktu apjoma vidēji  $\frac{1}{4}$  –  $\frac{1}{3}$  ir plānotās praktiskās nodarbības, pārējais – individuālais darbs. Īpaši jāuzsver, ka mācību darbs laboratorijās ir ļoti būtiska Fizikas maģistra studiju programmas komponente un ka tai ir tradicionāli augsta līmeņa materiālais nodrošinājums, kas 2005./06. m.g. tika ievērojami papildināts ERAF projekta ietvaros. Blakus lekciju tipa, laboratoriju tipa un jauktā tipa (teorija un laboratorijas darbi), ir arī atsevišķi semināru kursi, kā tas redzams mācību plānā.

ESF projekta ietvaros 2005.-2008.gadā tika būtiski paplašinātas mācību kursu e-versijas LU e-studiju vidē. Piemēram, 2006./2007. mācību gadā tika veikta maģistra Fizikas laboratorijas darbu ciklu aprakstu un uzdevumu noformēšana digitālajā formātā un ievietošana LU e-studiju vidē. Šis gan cilvēkresursu, gan materiāla ziņā apjomīgais pasākums Fizikas laboratoriju modulim noslēdzās ar būtiski uzlabotu FMSP saturu, projekta izpildes laikā tika veikta arī FMSP pārkreditācija 2007.gadā. Kopumā ESF projekta ietvaros tika izstrādātas apmēram 20 jaunas e-kursu versijas. Pēc ESF projekta noslēguma arī pārējos studijuursos tiek izstrādātas līdzvērtīgas e-kursu versijas, diemžēl šo procesu kavē ekonomiskā situācija, kura augstskolu vidē pēc 2009.gada krituma nav būtiski uzlabojusies.

Akadēmiskā personāla pētnieciskās darbības ietekme uz studiju procesu Fizikas nodaļā ir vērtējama kā ļoti pozitīva. Daudzie pētnieciskie projekti nodaļā nodrošina mācību materiālu mūsdienīgumu, interesantas un aktuālas maģistru darbu tēmas, kā arī studentu iesaisti algotā projektu darbā paralēli mācībām. Praktiski visi fizikas nodaļas akadēmiskās kopas locekļi piedalās tā vai cita profila zinātniskajos pētījumos, daudzi no viņiem ir Valsts mēroga vai starptautisku pētniecisko projektu vadītāji.

Maģistra programmas mācību laboratorijas ir cieši saistītas ar pētniecības institūtu zinātnisko tematiku. Galvenais no šo laboratoriju uzdevumiem ir sniegt studentiem iemaņas eksperimentālās fizikas pētnieciskajās metodēs. Izstrādājot laboratorijas darbus, studenti vienlaicīgi apgūst noteiktas prasmes, kas saistītas ar eksperimentālo darbu konkrētās fizikas apakšnozares pētnieciskajās laboratorijās.

Visi maģistra programmas studenti, kas aizstāv maģistra darbus, darba izstrādes laikā veic zinātnisko pētījumu kopā ar darba vadītāju kādā no laboratoriju grupām. Bieži studenta darbs tiek iespēju robežās apmaksāts no projektu līdzekļiem.

**2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība)**

Vērtēšanas sistēmu nosaka LU reglamentējošie dokumenti, tai skaitā „Studiju kursu pārbaudījumu organizēšanas kārtība Latvijas Universitātē” (apstiprināta ar Senāta 30.11.2009. lēmumu Nr. 296, grozījumi: LU Senāta 25.02.2013. lēmums Nr. 288, <http://www.lu.lv/par/dokumenti/noteikumiunkartibas/parbaudijumi/>). Kārtība paredz:

- 1) aizstāvēšanu, kā noslēguma pārbaudījumu Maģistra darbam,
- 2) eksāmenu, kā pārbaudes formu pārējiem FMSP studiju kursiem.

Kursa ietvaros iespējamās starppārbaudījumu formas: kontroldarbs, patstāvīgais darbs, praktiskais darbs, laboratorijas darbs, ziņojums, referāts vai cits darba veids atbilstoši studiju kursa specifikai. Studiju kursa apguvi vērtē ar atzīmi 10 ballu sistēmā, atbilstoši 2. tabulai.

2. Tabula. Atzīmju skaidrojums

| <b>Apguves līmenis</b> | <b>Atzīme</b> | <b>Atšifrējums</b> | <b>Skaidrojums</b>  |
|------------------------|---------------|--------------------|---|
| ļoti augsts            | 10            | izcili             | Zināšanas, prasmes un iemaņas pārsniedz studiju kursa aprakstā noteiktās tā apguves prasības  |
| ļoti augsts            | 9             | teicami            | Zināšanas, prasmes un iemaņas pilnībā atbilst studiju kursa aprakstā minētajām tā apguves prasībām  |
| augsts                 | 8             | ļoti labi          | Pilnā mērā izpildītas studiju kursa apguves prasības, taču dažkārt konstatējama neprasme zināšanas patstāvīgi piemērot sarežģītās situācijās      |
| augsts                 | 7             | labi               | Izpildītas studiju kursa apguves prasības, taču dažkārt konstatējama neprasme iegūtās zināšanas patstāvīgi izmantot                               |
| vidējs                 | 6             | gandrīz labi       | Izpildītas studiju kursa apguves prasības, taču dažkārt konstatējama nepietiekami dziļa problēmas izpratne un neprasme iegūtās zināšanas izmantot |
| vidējs                 | 5             | viduvēji           | Konstatējama dažu problēmu nepietiekama pārzināšana un neprasme iegūtās zināšanas izmantot  |
| vidējs                 | 4             | gandrīz viduvēji   | Izpildītas minimālās studiju kursa apguves prasības   |
| zems                   | 3             | vāji               | Virspusējas zināšanas par studiju kursa svarīgākajām pamatproblēmām   |

|  |   |                 |   |
|--|---|-----------------|---|
|  | 2 | ļoti vāji       | Virspusēji apgūti atsevišķi studiju kursa jautājumi |
|  | 1 | ļoti, ļoti vāji | Nav izpratnes par studiju kursa pamatproblemātiku   |

Eksāmeni, kontroldarbi un pārbaudījumi tiek kārtoti individuāli. Laboratorijas darbu eksperimentālā daļa bieži tiek izstrādāta 2 cilvēku grupā, tomēr darba rakstiskais noformējums un aizstāvēšana (kuras rezultātā students iegūst atzīmi) ir individuāla. Nekādas īpašas lokālas metodes studijuursos lietotas netiek. Maģistra darbi tiek izstrādāti, aizstāvēti un vērtēti individuāli.

Atkarībā no aplūkojamās tēmas, studentu darba vērtēšanai tiek izmantoti kontroldarbi, testi. Parasti katrā kursā (izņemot Fizikas laboratorijas) ir vismaz viens nopietns kontroldarbs, kura atzīme parasti ietekmē gala atzīmi dotajā kursā.

Vērtēšanas kritēriji studentiem ir iepriekš zināmi, tos pasniedzējs paziņo semestra sākumā atbilstoši LU prasībām. Mutiskajos un rakstiskajos pārbaudījumos labāku vērtējumu saņem studenti, kas ne tikai atkārtoti zināmas likumsakarības, bet spēj arī vielas apguvei pieiet analītiski: izvirzīt pamatotas hipotēzes, kritiski analizē pieejamo informāciju, formulēt likumsakarības, demonstrēt papildus zināšanas, kas apgūtas individuāli papildus lekcijās stāstītajam. Kopēja prakse vērtējumos ir tāda, ka atzīmes 9 un 10 students var saņemt tikai tad, ja students demonstrē, ka ir individuāli apguvis zināšanas, kas papildina lekciju materiālus.

Otra tendence kursa gala vērtējuma noteikšanā saistās ar studenta darba semestra laikā ievērošanu: gala vērtējuma veidošanā tiek iekļauts vērtējums, ko students saņem semestra laikā par uzdevumu risināšanu mājasdarbos, kontroldarbu atzīmes, laboratorijas darbu ieskaitīšanas sekmes, datorizētā studentu testēšana e-universitātes ietvaros.

LU kārtība paredz, ka starppārbaudījumu kopējais vērtējums veido ne mazāk kā 50% no kopējā vērtējuma, savukārt eksāmenā iegūtais vērtējums veido ne mazāk kā 10% no kopējā vērtējuma. Eksāmena kārtošana ir obligāta prasība, lai iegūtu kredītpunktus par studiju kursa apguvi.

Eksāmeni var būt gan mutiski, gan rakstiski. Mutiskajos eksāmenos kontroli par visa kursa tematikas apguvi nodrošina jautājumu biļešu nejaušā izvēle. Rakstiskajos eksāmenos studentam tāpat ir jāgatavojas par visu kursa tematiku, konkrētie rakstiskā eksāmena jautājumi iepriekš nav zināmi un tiek vienmērīgi sadalīti pa visu kursa tematiku.

Fizikas maģistra programmas A daļas moduļu teorētiskajosursos paredzēta regulāra

patstāvīgo darbu izpildes kontrole semestra laikā. Kontroles biežums un tās ietekme uz gala novērtējumu tradicionāli ir kursa docētāja ziņā. Pastāv pasniedzēja noteikts pielaišanas sliekšnis kursa gala pārbaudījumam.

Lielākās studentu grupās tiek stādīts mērķis, lai kursa klausītājiem gala rezultātā atzīmju sadalījums būtu tuvs normālajam atzīmju sadalījumam ar maksimumu pie atzīmes 7 (labi). Tas nozīmē, izvēloties atbilstošu sarežģītības pārbaudījumus, nevis pārnormējot iegūtās atzīmes, tāpēc gala rezultātā iespējama atkāpe no normālā sadalījuma saistībā gan ar samērā augsto studentu sagatavotību maģistrantūrā, gan arī tāpēc, ka maģistrantūrā mēdz būt daudz kursu ar mazām studentu grupām, kurām šos kritērijus principā nevar pielietot.

Līdzās tradicionālajām mācību rezultātu kontroles formām daudzosursos aktīvi tiek izmantota studentu darba e-kontrole. e-kontroles galvenā priekšrocība ir ātras frontālas pārbaudes iespējamība īpaši šim nolūkam paredzētā laikā datorklasēs ar ļoti operatīvi organizējamu atgriezenisko saiti pasniedzējs – students. FMSP ietvaros e-kontroles un paškontroles formas tika pastiprināti ieviestas, izstrādājot ESF projekta ietvaros mācību kursu e-versijas, kas šobrīd realizētas LU e-studiju Moodle vidē.

FN ir izstrādāti papildus dokumenti laboratorijas darbu un noslēguma darbu vērtēšanas kritērijiem, Pielikums 2.6.6. Akreditācijas periodā fizikas studiju programmu padomē (FSPP) pēc studentu ierosinājuma tika izskatīts jautājums par gala pārbaudījumu vērtēšanas kritērijiem, FSPP šobrīd precīzē vērtēšanas kritēriju sadaļu par minimālajām prasībām, lai vērtējums būtu sekmīgs.

#### **2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas**

Programmas galvenais finansu avots ir valsts budžeta finansējums Latvijas Universitātē. 2014. gadā Fizikas maģistra studiju programmai paredzētās valsts budžeta dotācijas daļa 44 budžeta vietām ir EUR 141 296, no kuriem 30.4 % ( t.i. EUR 42 954 ) tiek atskaitīti LU budžeta centralizētajiem izdevumiem, kā arī veikti atskaitījumi infrastruktūras uzturēšanai ( 60% no faktiskām izmaksām ) EUR 15 134 apmērā un atskaitījumi centralizētajiem remontiem EUR 4 301 apmērā.

Tātad tiešajām Fizikas MSP studiju izmaksām FMF rīcībā atbilstoši 44 budžeta vietām tiek atvēlēti EUR 70 907 jeb EUR 1 793,34 vienai studiju vietai.

#### **2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam vai profesijas standartam un profesionālās augstākās izglītības valsts standartam, un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā**

4. tabulā redzami kvantitatīvie rādītāji, kas apliecina, ka tiek ievērti Ministru Kabineta Noteikumi Nr.2 „Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības valsts standartu” (Rīgā 2002.gada 3.janvārī, prot. Nr. 1, 4.§) un LU Senāta apstiprinātais (lēmums Nr. 236 no 29.03.2004.) studiju programmu nolikums. Tabulu 1. aizpildot, FMSP studiju plāns (1.5 nodaļa).

4.tabula. Fizikas maģistra studiju programmas atbilstība akadēmiskās izglītības standartam.

|  | <i>Prasība</i>   | <i>Normatīvais akts</i> | <i>Izpilde</i>   |
|--|--|-------------------------|--|
|  | Maģistra studiju programmas apjoms 80 kredītpunkti, no kuriem ne mazāk kā 20 kredītpunkti ir maģistra darbs  | MK noteikumi Nr.2       | Maģistra studiju programmas apjoms 80 kredītpunkti, no kuriem 20 kredītpunkti ir maģistra darbs                          |
|  | Maģistra studiju programmas obligātajā saturā ietver attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas teorētisko atziņu izpēti (ne mazāk kā 30 kredītpunktu) un teorētisko atziņu aprobāciju zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas aktuālo problēmu aspektā (ne mazāk kā 15 kredītpunktu). | MK noteikumi Nr.2       | Obligātā A daļa un viens pilnībā apgūstams obligātās izvēles B daļas modulis nodrošina nepieciešamos 30+15 kredītpunktus |

**2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām (norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus).**

Studiju programma salīdzināta:

ar Daugavpils Universitātes Fizikas maģistra programmu, kā vienīgo pieejamo Latvijā,

ar 3 Eiropas Savienības universitātēm: Bohumas, Strasbūras un Stokholmas universitātēm.

Eiropas universitāšu reitingi pasaulē ņemti no diviem prestižākajiem pasaules universitāšu reitingiem: Times Higher Education (2013) un QS World University Raitings (2013).

5.tabula. ECTS kredītpunktu salīdzinājums fizikas maģistra studiju programmās LU, Daugavpils Universitātē, Strasbūras universitātē, Stokholmas universitātē, Bohumas universitātē.

| Modulis   | LU ECTS     | Daugavpils ECTS         | Strasbūra ECTS         | Stokholma (teor.) ECTS | Stokholma (eksper.) ECTS | Bohuma ECTS                        |
|---|-------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Teorētiskā fizika                                   | 24          | ---                     | 36                     | 30                     | 7.5                      | 6-15                               |
| Laboratorijas un eksperimentālā fizika              | 18          | Nav skaidra dalījuma    | 18                     | 0                      | 7.5                      | 9-18                               |
| Maģistra darbs                                      | 30          | 30                      | 30                     | 30 (45, 60)            | 30 (45, 60)              | 30                                 |
| Citi A daļas kursi                                  | 15          | 30                      | 9                      | 15                     | 30                       | 30 (sagatavošanās maģistra darbam) |
| Izvēle, B daļa, (ieskaitot matemātiku), C daļa      | 33 (B daļa) | 30(B daļa) + 30(C daļa) | 18(B daļa) + 9(C daļa) | 45(B daļa)             | 45(B daļa)               | 15-15 (B1)<br>5-25 (B2)<br>5-15 ©  |
| Kopā  | 120         | 120                     | 120                    | 120                    |                          | 120                                |
| Vieta reitingā, Times Higher Education (2013)       | ---         | ---                     | 201-225                | 117                    | 117                      | 276-300                            |
| Vieta reitingā, QS World University Raitings (2013) | 701 - 834   | ---                     | 226                    | 170                    | 170                      | 364-366                            |



Minētās Eiropas Savienības augstskolas tika izvēlētas, vadoties no kritērija lai studiju apjoms būtu 120 ECTS, studiju programmai jā satur teorētiskās fizikas kursus, maģistra darba apjomam jābūt tuvam 30 ECTS. Augstskolas salīdzinājumam tika ņemtas no pasaules universitāšu reitinga tabulas vidusdaļas, jo to stāvoklis daudzējādā ziņā ir tuvāks Latvijas situācija, nekā, piemēram, tabulas augšdaļas universitātēm. Kopumā gan jāatzīmē, ka Eiropas Savienībā vērojama ļoti liela dažādība fizikas maģistra studiju struktūrā, kas tika konstatēts arī STEPS TWO projektā, apspriežot, kādas iespējas ir veikt maģistra programmu salīdzinājumu Eiropas līmenī (fizikas bakalaura studiju programmām situācija ir savādāka, STEPS TWO projektā tām tika izstrādātas vadlīnijas – „European Benchmark for Physics Bachelor Degree,”).

Pēdējo 6 gadu laikā praktiski visā Eiropā tiek pabeigta pāreja uz 3+2 gadu fizikas izglītību (bakalaura + maģistra studijas), kā rezultātā studiju programmās vērojama adaptācijai jaunajai situācijai. Tādēļ Stokholmas universitātē fizikas maģistra studiju programmās notiek izteiktāka specializēšanās vairāku fizikas maģistra studiju programmu ietvaros, tādēļ salīdzinājumā iekļauta šā brīža eksperimentālā un teorētiskā fizikas maģistra programmas.

Kā redzams no salīdzinājuma 5.tabulā, tad kopumā LU fizikas maģistra programma ir salīdzināma ar fizikas maģistra programmām ES universitātēs, proporcijas starp dažāda rakstura kursiem ir līdzīgas. Tiek novērots dalījums:

- teorētiskās fizikas A daļa,
- laboratorijas darbu A daļa,
- papildus A daļa,
- izvēles kursu B daļa,
- brīvās izvēles C daļa.

Detalizēti salīdzināt ir sarežģīti, jo maģistra programmās sāk izpausties specializācija noteiktos fizikas virzienos, kas tipiski dotajai universitātei. Vēl viens aspekts, kas norāda atšķirību cēloni, ir tas, ka LU likumdošana (Ministru Kabineta Noteikumi Nr.2 „Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības valsts standartu”) paredz maģistra programmā ar kopējo apjomu 80 krp (120 ECTS) papildus 20 krp. (30 ECTS) apjoma maģistra darbam obligātajā saturā ietvert ne mazāk kā 45 krp (67.5 ECTS), tātad izvēles kursiem (pilnvērtīgai B-daļai) paliek ļoti neliels apjoms: ne vairāk kā 15 krp (jeb 22.5 ECTS). Tipiskai ES universitātes maģistra programmai raksturīgs lielāks izvēles kursu apjoms, LU gadījumā to regulē jau pieminētie MK Noteikumi. Turklāt Bohumas piemērs parāda, ka atsevišķās valstīs iespējama arī proporciju maiņa starp A, B, C daļām.

Salīdzinājums ar DU fizikas maģistra programmu ir apgrūtināts, jo, kā to liecina DU studiju plāni, tad tur fizikas maģistra programmas kursi ir ar šaurāku specializāciju un LU fizikas maģistra kontekstā tie atbilst šauri specializētam virzienam. DU fizikas maģistra programmā teorētiskās fizikas kursu nav, tie tiek apgūti bakalaura programmā.

Vēl var uzsvērt sekojošu niansi, kas neparādās tabulā 2. LU Fizikas nodaļu var Eiropas kontekstā vērtēt kā mazu, tāpēc tā nodrošina relatīvi nelielas specializācijas iespējas. Lielajās ES universitātēs var vērot daudz lielākas izvēles kursu iespējas. Piemēram, Stokholmas universitātē notikusi fizikas studiju programmu sadalīšanās 2 daļās: teorētiskās fizikas un eksperimentālās fizikas. Tomēr tai pašā laikā jāatzīmē, ka starp vidējām universitātēm LU fizikas maģistra programma izskatās pietiekoši sabalansēta un kursu izvēles iespējas atbilst studentu skaitam.

#### 2.4.4. Informācija par studējošajiem (dati atskaites gada 1. oktobri), norādot studējošo kopskaitu, pirmajā studiju gadā imatrikulēto un absolventu skaitu.

6.tabula. Fizikas maģistra studiju programma, studējošo skaits.

| Dati uz atskaites gada 1. oktobri | 1. gadā imatrikulēto studentu skaits | Studējošo skaits pa studiju gadiem |    | Kopā mācās | T.sk. par maksu | Absolventu skaits | Eksmatrikulēto skaits (Atbirms) |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----|------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
|                                   |                                      | 1.                                 | 2. |            |                 |                   |                                 |
| <b>2013.</b>                      | 24                                   | 24                                 | 22 | 46         | 1               | 19                | 4                               |
| <b>2014.</b>                      | 27                                   | 29                                 | 21 | 50         | 5               | 15                | 8                               |

#### 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze.

Studentu aptauju maģistra programmā veic fizikas nodaļas sekretariāts pēc sesijas par visiem A daļas kursiem, kā arī B daļas kursiem ar lielāku studentu skaitu. Maz apmeklētiem studiju kursiem aptaujas netiek veiktas. Kopumā tā ir maģistra programmas specifika, ka tai ir raksturīgs mazs studentu skaits grupās B daļā un līdz ar to iespējama liela rezultātu izkliede, kas neļautu pareizi interpretēt aptauju rezultātus.

Studenti pasniedzēja darbu novērtē sekojošās kategorijās (2. un 3. kategorijas izmanto tikai lekcijuursos):

1. Lekcijas (Laboratorijas darbi) bija: Saprotamas/nesaprotamas
2. Vizuālie materiāli (kodoskops utt.), izdales materiāli un eksperimentu demonstrējumi bija: Ļoti noderīgi/nekam nederīgi

3. Lektors materiālu izklāstīja: Secīgi/haotiski
4. Lekcijas (Laboratorijas darbi) rosināja manu interesi par priekšmetu: Lielā mērā/nemaz
5. Studenti tika aicināti piedalīties diskusijās par priekšmetu: Lielā mērā/nemaz
6. Priekšmets bija: Ļoti grūts/ļoti viegls
7. Kā Jūs kopumā vērtējat šo kursu (šos laboratorijas darbus), tā saturu, grūtības pakāpi un lekciju kvalitāti: Ļoti labi/ļoti slikti
8. Vai ir kas pozitīvs vai negatīvs, ko Jūs speciāli gribat pieminēt šā kursa (šo laboratorijas darbi) sakarā?

Visi vērtējumi tiek veikti 5 punktu skalā, aptaujas anketas parastajiem studiju kursiem un laboratorijas darbu studiju kursiem FMSP dotas pielikumā 2.6.5. Jāpiebilst, ka kategorija „Priekšmets bija ļoti grūts/ļoti viegls” nav tiešā veidā projicējama uz skalu ar vērtībām „labs/slikts”.

Studentu aptaujas Fizikas nodaļā kopumā tiek lietotas jau 11 mācību gadus, rezultāti tiek uzkrāti un tie ir pieejami akadēmiskajam personālam. Studentu komentāri un priekšlikumi par katru konkrēto kursu ir pieejami tikai dotā kursa docētājam, kurš ierosinājumus izmanto, lai veiktu korekcijas kursa saturā un pasniegšanā. Studiju kursus ar zemiem aptauju vērtējumiem pārbauda studiju programmas direktors, iepazīstoties ar visiem komentāriem un priekšlikumiem.

Papildus studentu anonīmajām aptaujām, FMSP direktors tiek ar studentiem pēc studiju beigšanas neformālā gaisotnē, lai pārrunātu ar studentiem

Aptauju datus programmas vadība izmanto, spriežot par programmas kvalitāti kopumā. Balstoties uz aptaujas rezultātiem, Programmas direktora līmenī tiek izmantotas vidējās atzīmes. FN pēdējo desmit gadu laikā kursiem ar ļoti vāju vērtējumu ir mainīti pasniedzēji.

Aptauju rezultātu analīze uzrāda kopējas tendences. Tipiskais atzīmju intervāls ir no 3.5 līdz 4.0. Tai pašā laikā bieži gadās svārstības par 0.5-0.8 punktiem starp blakus gadiem, kas, cita starpā, liecina par dažādu studentu grupu atšķirīgu attieksmi pret vienu un to pašu studiju kursu.

Tikai atsevišķiem studiju kursiem atzīmes ir izteikti virs 4 ballēm. Divi vērtējumi 5 ir novēroti tikai mazskaitlīgajās grupās. Tāpat ir pamanāma tendence, ka nav gandrīz neviena studiju kursa, kur regulāri būtu atzīmes, zemākas par 3.5.

#### 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze.

Absolventu aptauja veikta Fizikas un matemātikas fakultātes salidojumā 2013.gada 27.aprīlī. Absolventu aptaujas anketa pievienota 2.6.5. Kopā tika anketēti 145 fizikas studiju absolventi tai skaitā 1992.-2001.gados studijas beiguši 22, 2003.-2011.gados – 19, 2012.-2013.gados – 8. Pamatā bijušo studentu viedokļi pa šīm „vecuma grupām” atšķiras maz, dažos jautājumos 2012.-2013.gadu grupai ir atšķirīgs skatījums uz jautājumiem, tomēr jāatzīst, ka viņi arī vēl nav nokļuvuši pilnvērtīga absolventa statusā, ko parasti uzskata par apmēram 5 gadiem pēc studiju beigšanas (lai absolvents jau būtu uzkrājis darba pieredzi).

Aptauju dati apliecina, ka liela daļa no viņiem strādā zinātnē (Absolventu nodarbinātības joma), relatīvi maz rūpniecībā, pārējie dažādās jomās, kur kādu jomu īpaši izcelt nevar.

Kā dominējošie nodarbinātības tipi ir akadēmiskais personāls, privātuzņēmuma darbinieks, vadītājs.

Apmierinātība ar studiju procesu kopumā vērtējama kā ļoti laba un laba, to pašu var teikt par apmierinātību ar teorētiskajām zināšanām un apmierinātību ar studiju apstākļiem fakultātē. Arī apmierinātība ar praktiskajām iemaņām vērtējama pozitīvi, tomēr atšķirība ir, ka tā vairāk centrējas ap viedokli „labi”, ietverot arī „ļoti labi” un „var iztikt”. Līdz ar to absolventu viedoklis par studiju procesu vērtējams kā pozitīvs, „labs”.

Skaidrība par tālākajām gaitām absolventiem pārsvarā ir aptuvena, kas ir tipiski konstanti neskaidrajai finansējuma situācijai zinātnē, kāda tā ir bijusi pēdējo 20 gadu laikā.

Vērtējums par studijās iegūto zināšanu pielietojumu centrējas ap daudz, kas jāvērtē kā ļoti labs rādītājs, tā kā laika gaitā pietiekoši liela absolventu daļa darba vietas atrod ārpus akadēmiskās vides.

Vērtējums par diploma nozīmi tālākajās gaitās apliecina fiziku kā sava veida elitāru izglītību, kas darba tirgū tiek augsti vērtēta.

Apmēram 80% absolventu strādā apgūtajā specialitātē, kas arī apliecina fizikas izglītības ilgtspēju.

#### 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā.

Studentu līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā tiek nodrošināta sekojošā veidā:

- Vismaz 20% no Fizikas studiju programmu padomes sastāva (šobrīd pieci studenti, pārstāv

visus trīs studiju līmeņus, arī maģistra programmu) ir studenti. Vismaz 20% no Fizikas nodaļas Valdes (šobrīd trīs studenti) ir studenti. Viņi tieši piedalās visu ar studiju procesa kvalitāti saistīto jautājumu izlemšanu, kā arī citu ar studiju procesu saistīto jautājumu risināšanā;

- Ar studentu līdzdalību fakultātes domes darbā. Katra izmaiņa studiju programmā, ieskaitot jaunu kursu iekļaušanu programmā, tiek akceptēta fakultātes domē. Līdzīgi arī mācībspēku vēlēšanas ir fakultātes domes kompetencē, kad studenti var paust savu attieksmi pret studiju kursu docētājiem.

- FMSP direktors vismaz reizi semestrī tiek ar katra kursa visiem studentiem un uzklausu ierosinājumus un piezīmes.

- FMSP direktors katru gadu rudenī tiek studiju programmas absolventiem, lai noskaidrotu viņu viedokli par studiju programmu neformālā sarunā, kad bijušie studenti par mācību procesu var izteikties daudz brīvāk.

- Studenti izsaka mācību kursu vērtējumu anonīmās aptaujās, aptauju rezultātus ņem vērā fizikas studiju programmas padome, lemjot par atsevišķu kursu pasniegšanas kvalitāti.

- Studenti izsaka ierosinājumus pasniedzējiem individuālā kārtā. Raksturīga ir pasniedzēja un studenta diskusija par programmas un citiem mācību jautājumiem, studentiem individuālā kārtā iesaistoties zinātniskajā darbā konkrētā projektā pie konkrētas tēmas.

#### **2.4.8. Studiju kursu apraksti (atbilstoši secībai studiju plānā).**

Informatīvajā sistēmā LUIS [http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user\\_phpfileexecutor\\_pi1\[filter\]\[0\]=prog\\_id%3A21006](http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user_phpfileexecutor_pi1[filter][0]=prog_id%3A21006)

## 2.4.FD. Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora studiju programmas (51440) raksturojums

|  |   |
|--|---|
| <i>Studiju programmas īstenošanas ilgums un apjoms</i>                         | 3 gadi jeb 6 semestri pilna laika klātienes studijās<br>144 kredītpunkti (216 ECTS) |
| <i>Prasības, sākot studiju programmas apguvi</i>                               | Dabaszinātņu maģistra grāds fizikā, ķīmijā vai inženierzinātnēs                     |
| <i>Iegūstamais grāds</i>   | Doktora grāds fizikā  |
| <i>Vieta, kurā īsteno studiju programmu</i>                                    | LU Fizikas un matemātikas fakultāte<br>Fizikas nodaļa                               |
| <i>Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora studiju programmas direktors</i> | Prof. M. Auziņš   |

## 2.4.1. Studiju programmas saturs un realizācijas apraksts.

### 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi

Studiju mērķis: Sagatavot augsti kvalificētus speciālistus, zinātniskos darbiniekus un mācībspēkus fizikā, astronomijā un mehānikā.

Šīs doktora studiju programmas mērķis ir sagatavot doktora līmeņa speciālistus pētniecības realizācijai Latvijas fizikas profila zinātniski pētnieciskajā institūcijās. Piemēram, tādos LU institūtos un struktūrvienībās kā LU Astronomijas institūts, LU Atomfizikas un spektroskopijas institūts, LU Cietvielu fizikas institūts, LU Fizikas institūts, LU Lāzeru centrs, LU FMF fizikas nodaļa, LU Ķīmiskās fizikas institūts, LU Polimēru mehānikas institūts. Tāpat speciālisti tiek gatavoti tādām valsts pētniecības iestādēm kā Ventpils radioastronomiskais centrs, Fizikālās enerģētikas institūts un citām institūcijām. Tāpat šīs programmas absolventi veiksmīgi var darboties dažādās Latvijas valsts institūcijās un privātā biznesa struktūrās. Programmas absolventi veiksmīgi strādā par mācībspēkiem gan Latvijas Universitātē, gan arī citās Latvijas augstskolās.

Fizikas doktora studiju programmas realizēšanā piedalās LU Fizikas un Matemātikas fakultātes fizikas nodaļas un tās struktūrvienību profesori, pasniedzēji un darbinieki, LU Astronomijas Institūta darbinieki, LU FMF Lāzeru centra darbinieki, LU Atomfizikas un Spektroskopijas institūta darbinieki, LU Cietvielu Fizikas Institūta darbinieki, LU Fizikas institūta darbinieki, LU Ķīmiskās Fizikas institūta darbinieki, LU Polimēru mehānikas institūta darbinieki. Programmas realizācijai tiek piesaistīta arī minēto institūtu materiāli tehniskā bāze, pamatā eksperimentālo iekārtu un datortehnikas formā.

### 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti

Iegūstamais zinātniskais grāds: Fizikas doktors (Dr.phys.), Inženierzinātņu doktors (Dr. eng)

Fizikas doktora studiju programmas rezultāts ir zinātniskās kvalifikācijas iegūšana astronomijas, fizikas vai mehānikas zinātnes šādās apakšnozarēs:

Cietvielu fizika

Fizikas didaktika

Kondensētas vides fizika

Ķīmiskā fizika  
Lāzeru fizika un spektroskopija  
Materiālu fizika  
Medicīniskā fizika  
Atomu un molekulu fizika  
Optika  
Pusvadītāju fizika  
Siltumfizika un molekulārā fizika  
Šķidrumu un gāzu mehānika  
Teorētiskā fizika  
Astronomija un fundamentālā astrofizika  
Polimēru un kompozītmateriālu mehānika

#### ***2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai***

Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora programmas realizācija LU Fizikas un Matemātikas fakultātē tiek organizēta saskaņā ar “Augstākās izglītības likumu”, “Zinātniskās darbības likumu”, Ministru kabineta noteikumiem par „Doktora zinātniskā grāda piešķiršanas (promocijas) kārtība un kritēriji” (MK 27.12.2005. noteikumi Nr.1001), LU Satversmi, LU nolikumu „Doktora studija Latvijas Universitātē” (LU Senāta lēmums Nr 169, 2003. gada 26. maijā) un šo programmu.

Eiropas Sociālā fonda projekta „Augstākās izglītības studiju programmu izvērtēšana un priekšlikumi kvalitātes paaugstināšanai” ietvaros starptautiskie eksperti atzinuši, ka Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes (LU FMF) īstenotās studiju programmas matemātikā, fizikā un optometrijā ir ilgtspējīgas un iedalāmas pirmajā, augstākajā grupā.

#### ***2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu***

Maģistra grāds fizikā (Mg.phys.), maģistra grāds ķīmijā (Mg.chem.), maģistra grāds inženierzinātnēs (Mg.ing.) un minētajiem maģistra grādiem atbilstoši augstākās izglītības diplomu. Pārējos gadījumos, lai sāktu studijas Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora studiju programmā, ir jānotiek iestājpārbaudījums fizikā.

Kritēriji uzņemšanai doktorantūrā, apstiprināti Fizikas un astronomijas doktora studiju programmu padomes sēdē 2007. gada 16. aprīlī, protokols Nr. 2/2007



| <b>Kritēriji</b>  | <b>Maksimālais punktu skaits</b> |
|---|----------------------------------|
| LU intereses (Akadēmiskā personāla atjaunotne, nozares attīstība u.c.)  | 2                                |
| Promocijas darba iestrāde, izstrādes realizācija  | 2                                |
| Zinātniskās publikācijas, ziņojumi konferencēs, dalība zinātniskajos projektos                                  | 3                                |
| Promocijas darba aktualitāte un nozīmība izvēlētajā nozarē, (darba vadītāja pieredze promocijas darbu vadīšanā) | 2                                |
| Maģistra studiju vidējā svērtā atzīme   | 2                                |
| Maģistra darba gala atzīme  | 2                                |
| Doktora studiju pieteikuma kvalitāte (pretendenta spēja pamatot izvēlēto promocijas darba tēmu)                 | 1                                |
| Papildus kvalifikācija, citi nopelni  | 1                                |

- Fizikas doktora studiju padomē (DSP) pretendents iesniedz zinātniskā pētījuma projektu un DSP organizētās pārrunās balstoties un padomes apstiprinātiem kritērijiem tiek izvērtēts pretendenta zināšanu līmenis fizikā, astronomijā un mehānikā un svešvalodā. DSP pieņem lēmumu par pretendenta atbilstību un, ja nepieciešams, norāda uz studiju gaitā apgūstamajiem papildkursiem.
- Uz Fizikas doktora studiju padomes priekšlikuma pamata LU Akadēmiskajā departamentā pretendentu imatrikulē LU doktorantūras programmā.
- Doktorants kopā ar zinātnisko vadītāju, ņemot vērā DSP ieteikumus, izstrādā individuālo studiju un pētniecības programmu, kuru attiecīgās apakšnozares profesora vadībā apstiprina struktūrvienības sēdē un iesniedz LU doktorantūras daļā.

#### **2.4.1.5. Studiju programmas plāns**

Studiju kursu un studiju moduļu saraksts un to apjoms kredītpunktos, sadalījums pa studiju programmas obligātās, ierobežotās izvēles vai brīvās izvēles daļām, norādot to apjomu kredītpunktos, īstenošanas plānojums

## FIZIKAS, ASTRONOMIJAS UN MEHĀNIKAS DOKTORA STUDIJU PLĀNS

|    | 1. semestris                   | 2. semestris                   | 3. semestris  | 4. semestris  | 5. semestris  | 6. semestris  |
|----|--------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 2  | Apakšnozares vispārējais kurss | Apakšnozares vispārējais kurss | Apakšnozares vispārējais kurss                        | Apakšnozares vispārējais kurss                          | Apakšnozares vispārējais kurss                        | Zin. referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē |
| 4  | Pētnieciskās metodes           | Angļu valoda                   | Zin. referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē | Apakšnozares speciālais kurss                           | Apakšnozares speciālais kurss                         | Promocijas darba noformēšana                          |
| 6  |                                | Pētniecisko darbu nof.         | Zin. ref. sag. un piedalīšanās starpt. konf.          | Publikācijas rakstīšana un noformēšana                  | Publikācijas rakstīšana un noformēšana                |   |
| 8  | Dokt. Darbs                    | Angļu val pētn un prez         | Augstskolu didaktika - mūsdienu teorija un prakse     | Līdzdalība bakalaura un maģistra programmas realizācijā | Zin. referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē | Zin. referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē |
| 10 |                                |                                |   | Starpt. vasaras skola                                   | Līdzdalība bakalaura un                               |   |
| 12 |                                |                                |   |   |   |   |
| 14 |                                |                                |   |   |   |   |
| 16 |                                | Dokt. Darbs                    | Dokt. Darbs   | Dokt. Darbs   | Dokt. Darbs   | Dokt. Darbs   |
| 18 |                                |                                |   |   |   |   |
| 20 |                                |                                |   |   |   |   |
| 22 |                                |                                |   |   |   |   |
| 24 |                                |                                |   |   |   |   |
|    | 18                             | 16                             | 14  | 14  | 16  | 16  |

94

|    | Kurss:   | Kredīts | Pārbaudījums |
|----|--|---------|--------------|
|    | <b>1.gads, 1. semestris</b>                                  |         |              |
|    | <i>A daļa</i> [kred.:24]                                     |         |              |
| 1. | Apakšnozares vispārējais kurss                               | 2       | Pārbaudījums |
| 2. | Apakšnozares pētniecisko metožu apguve pēc individuāla plāna | 4       | Pārbaudījums |
| 3. | Promocijas darba izstrāde                                    | 18      | Pārbaudījums |
|    | <b>1.gads, 2. semestris</b>                                  |         |              |
|    | <i>A daļa</i> [kred.: 20]                                    |         |              |
| 1. | Apakšnozares vispārējais kurss                               | 2       | Pārbaudījums |
| 2. | Svešvaloda   | 2       | Eksāmens     |
| 3. | Zinātniskā referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē  | 2       | Pārbaudījums |
| 4. | Promocijas darba izstrāde                                    | 14      | Pārbaudījums |
|    | <i>B daļa</i> [kred.: 4]                                     |         |              |
| 1. | Angļu valoda pētījumu dokumentācijai un prezentācijai        | 2       | Pārbaudījums |
| 2. | Pētniecisko darbu noformēšana                                | 2       | Pārbaudījums |
| 3. | Zinātniskā referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē  | 4       |              |
|    | <b>2. gads, 3. Semestris</b>                                 |         |              |
|    | <i>A daļa</i> [kred.:18]                                     |         |              |

|    |   |            |              |
|----|---|------------|--------------|
| 1. | Apakšnozares vispārējais kurss  | 2          | Pārbaudījums |
| 2  | Zinātniskā referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē             | 2          |              |
| 3. | Promocijas darba izstrāde   | 14         | Pārbaudījums |
|    | <i>B daļa</i> [kred.: 6]  |            |              |
| 1  | Augstskolu didaktika – mūsdienu teorija un prakse                       | 6          | Eksāmens     |
| 2. | Līdzdalība fizikas maģistra un bakalaura studiju programmas realizācijā | 6          | Pārbaudījums |
|    | <b>2. gads, 4. Semestris</b>  |            |              |
|    | <i>A daļa</i> [kred.:22]  |            |              |
| 1. | Apakšnozares vispārējais kurss  | 2          | Pārbaudījums |
| 1. | Apakšnozares speciālais kurss   | 2          | Pārbaudījums |
| 2  | Publikāciju sagatavošana un noformēšana                                 | 2          |              |
| 3. | Zinātniskā referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē             | 2          | Pārbaudījums |
| 4. | Promocijas darba izstrāde   | 14         | Pārbaudījums |
|    |   |            |              |
|    | <i>B daļa</i> [kred.: 2]  |            |              |
| 1  | Līdzdalība starptautiskā vasaras skolā                                  | 2          | Pārbaudījums |
| 2. | Līdzdalība fizikas maģistra un bakalaura studiju programmas realizācijā | 2          | Pārbaudījums |
|    | <b>3. gads, 5. Semestris</b>  |            |              |
|    | <i>A daļa</i> [kred.:24]  |            |              |
| 1. | Apakšnozares vispārējais kurss  | 2          | Eksāmens     |
| 1. | Apakšnozares speciālais kurss   | 2          | Eksāmens     |
| 2  | Publikāciju sagatavošana un noformēšana                                 | 2          |              |
| 3. | Zinātniskā referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē             | 2          | Pārbaudījums |
| 4. | Promocijas darba izstrāde   | 16         | Pārbaudījums |
|    | <b>3. gads, 6. Semestris</b>  |            |              |
|    | <i>A daļa</i> [kred.:24]  |            |              |
| 1. | Zinātniskā referāta sagatavošana un piedalīšanās konferencē             | 4          | Pārbaudījums |
| 2  | Promocijas darba noformēšana  | 4          |              |
| 3  | Promocijas darba izstrāde   | 16         | Pārbaudījums |
|    | <b>Kopā:</b>  | <b>144</b> |              |

## Fizikas doktora studiju saturs

Pilna laika studijas LU doktora studiju programmā fizikas, astronomijas un mehānikas nozarē atbilst 144 kredītpunktiem, kas sadalās sekojoši:

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 1 | Fizikas attiecīgās apakšnozares jaunāko pētniecības metožu apguve, informācijas tehnoloģiju, datu apstrādes, prezentācijas metožu un paņēmieni apguve                                    | 8          |
| 2 | Teorētisko kursu apguve  | 14         |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ apakšnozares vadošais kurss (programmas skat. pielikumā) – 10 Kp</li> <li>▪ specializācijas kurss (saturu nosaka individuāli) – 4 Kp</li> </ul> |            |
| 3 | Svešvaloda   | 2          |
| 4 | Izvēles kursi (programmas B daļa), skat programmas aprakstu  | 12         |
| 5 | Piedalīšanās zinātniskās konferencēs un ziņojumu gatavošana šīm konferencēm  | 10         |
| 6 | Līdzdalība žurnālu publikāciju sagatavošanā  | 4          |
| 7 | Promocijas darba noformēšana   | 4          |
| 8 | Individuālais pētniecības darbs un promocijas darba izstrādāšana   | 90         |
|   | <b>Kopā</b>  | <b>144</b> |

### *2.4.1.6. Studiju programmas organizācija (studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums utt.)*

Studijas notiek:

Fizikas un matemātikas fakultātes Fizikas nodaļā un ar fakultāti asociētos institūtos:

| <b>LU struktūrvienība</b>                   | <b>Galvenie pētījumu virzieni</b>  |
|---|--|
| LU Astronomijas institūts                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Astronomija un fundamentālā astrofizika</li> <li>▪ Ģeokosmiskie pētījumi</li> </ul>   |
| LU Atomfizikas un Spektroskopijas institūts | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teorētiskā atomfizika</li> <li>▪ Medicīniskā fizika</li> <li>▪ Tehniskā fizika</li> <li>▪ Vides fizika</li> </ul>   |
| LU Cietvielu fizikas institūts              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Materiālu fizika</li> <li>▪ Cietvielu fizika</li> <li>▪ Nesakārtotu vielu fizika</li> <li>▪ Stiklu fizika</li> <li>▪ Tehniskā fizika</li> <li>▪ Medicīniskā fizika</li> </ul> |
| LU Fizikas institūts                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Šķidrumu un gāzes mehānika</li> <li>▪ Siltumfizika</li> </ul>   |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| LU FMF Lāzeru centrs            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Astronomija un fundamentālā astrofizika</li> <li>▪ Atomu un molekulu fizika</li> <li>▪ Lāzeru fizika un spektroskopija</li> <li>▪ Optika</li> </ul>   |
| LU FMF Fizikas nodaļa           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fizikas didaktika</li> <li>▪ Siltumfizika</li> <li>▪ Šķidrumu un gāzu mehānika</li> <li>▪ Teorētiskā fizika</li> <li>▪ Atomu un molekulu fizika</li> <li>▪ Lāzeru spektroskopija</li> </ul> |
| LU Ķīmiskās fizikas institūts   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ķīmiskā fizika</li> </ul>   |
| LU Polimēru mehānikas institūts | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kompozīto materiālu mehānika</li> <li>▪ Polimēru materiālu mehānika</li> <li>▪ Cieta ķermeņa mehānika</li> </ul>  |

Studijas un pētniecība notiek sekojošās fizikas, astronomijas un mehānikas apakšnozarēs:

| <b>Apakšnozare</b>                      | <b>Vadošais profesors<sup>2</sup></b> |
|---|---------------------------------------|
| Astronomija un fundamentālā astrofizika | Vad. pētn. Laimons Začs               |
| Kondensētas vides fizika                | Prof. Uldis Rogulis                   |
| Fizikas didaktika                       | Asoc. prof. Andris Broks              |
| Cietvielu fizika                        | Prof. Uldis Rogulis                   |
| Ķīmiskā fizika                          | Prof. Uldis Rogulis                   |
| Lāzeru fizika un spektroskopija         | Prof. Mārcis Auziņš                   |
| Materiālu fizika                        | Prof. Uldis Rogulis                   |
| Pusvadītāju fizika                      | Prof. Uldis Rogulis                   |
| Medicīniskā fizika                      | Prof. Jānis Spīgulis                  |
| Optika                                  | Prof. Ruvins Ferbers                  |
| Atomu un molekulu fizika                | Prof. Mārcis Auziņš                   |
| Šķidrumu un gāzu mehānika               | Prof. Andrejs Cēbers                  |
| Siltumfizika un molekulārā fizika       | Prof. Andrejs Cēbers                  |
| Teorētiskā fizika                       | Prof. Mārcis Auziņš                   |
| Polimēru un kompozītu mehānika          | Prof. Juris Jansons                   |

<sup>2</sup> Apakšnozaru vadošo profesoru personālsastāvs fiksē stāvokli 2013. gadā. Mainoties profesūras personālsastāvam LU FMF Fizikas nodaļā, šis saraksts var tikt papildināts un mainīts.

Studijas koordinē:

doktorantūras studiju padomes priekšsēdētājs, programmas direktors (pašlaik prof. M. Auziņš)

Fizikas doktora studiju padome:

Fizikas, astronomijas un mehānikas doktorantūras studiju padomi pēc LU FMF Domes ieteikuma uz 5 gadiem apstiprina LU zinātņu prorektors. Padomi veido visi Fizikas nodaļas profesori. Tanī var tikt papildus ievēlēti asociētie profesori un vadošie pētnieki. Doktorandi no doktorantūras studentu vidus doktorantūras studiju padomei izvirza savu pārstāvi. Pašreizējais Fizikas un astronomijas doktorantūras studiju padomes sastāvs dots 1. Pielikumā.

Studijās un pētniecībā notiek sadarbība ar šādām universitātēm<sup>3</sup>:

Kalifornijas Universitāte Bērklījā, Lundas Universitāte, Gēteborgas Universitāte, Linčopingas Universitāte, Londonas Kings Koledža, Maskavas Valsts Universitāte, Konektikutas Universitāte, Parīzes D.Didro Universitāte Nr 7, Nicas-Sofijas Antipolis Universitāte, Atēnu Tehniskā Universitāte, Rostokas Universitāte, Kaizerslauternas Universitāte, Hannoveres Universitāte, Kotbusas Universitāte.

#### *2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana (studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas utt.);*

Doktora studiju līmenī palīdzību studentiem, pasniedzēju konsultācijas un zinātniskā darba vadību nodrošina doktorantu individuālais darbs zinātniskā vadītāja pārraudzībā 90 krp apjomā. Studējošo motivācijas paaugstināšanu nosaka augstie akadēmiskie standarti fizikas jomā, kā arī ESF stipendiju atbalsts sekmīgi studējošiem doktorantiem.

Fizikas doktora studiju programmas realizācijā svarīga nozīme ir speciālajiem semināriem gan LU Fizikas un matemātikas fakultātē, gan LU zinātniskajos institūtos. Tāpat līdzdalība doktorantūras skolās. Šo skolu un semināru mērķis ir paplašināt studentu priekšstatus par izvēlētajā studiju apakšvirziena zinātniskajām problēmām, klausoties Latvijas zinātnieku, ārzemju zinātnieku no ES un Asociētajām valstīm un studiju biedru zinātniskos ziņojumus, kā arī trenējot iemaņas referātu gatavošanā un prezentēšanā. Tie sekmē doktorantu iesaistīšanos Eiropas pētniecības kopējā telpā, kā arī svešvalodu apguvi (specifisko

---

<sup>3</sup> LU FMF Fizikas nodaļas sadarbības partneru saraksts fiksē stāvokli 2013. gadā. Turpmāk attīstoties fizikas nodaļas sadarbībai, tas var tikt papildināts un mainīts.

priekšmetu terminoloģiju angļu valodā). Vairāku specsemināru un tarptautiskā skolu nodarbības notiek angļu valodā.

#### *2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība)*

Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora studiju programmā studējošo novērtēšanas sistēmu nosaka LU reglamentējošie dokumenti. Nekādas īpašas programmai specifiskas metodes doktora studiju programmā lietotas netiek. Visu studentu pārbaudes darbu novērtēšanai izmanto desmit baļļu sistēmu. Doktora studiju programmā desmit baļļu sistēmā tiek vērtēti tikai eksāmeni. Pārējās studiju programmas izpilde tiek vērtēta pēc doktoranta kārtējās gada (ESF atbalstu saņemošajiem doktorantiem – ceturkšņa) atskaites. Doktoranta gada atskaites pēc būtības tiek uzklautas un novērtētas attiecīgo struktūrvienību (institutu, centru, nodaļu) padomju sēdēs. Galīgais darba vērtējums tiek veikts doktora studiju programmas padomes sēdēs, kura lemj par to, vai studiju plāns ir vai nav izpildīts. Doktora studiju programmas padomes sēdes notiek vismaz reizi gada ceturksnī, kad doktoranti klātienē atskaitās par šajā laika posmā paveikto gan teorētisko studiju, gan zinātniskā darba jomā. Ar atzīmi promocijas darbs netiek vērtēts. Doktora studijās formālo pārbaudījumu skaits ir neliels: divi eksāmeni specialitātē, svešvalodas eksāmens un neliels skaits (atkarīgs no studenta individuālā darba plāna) izvēles kursu eksāmeni.

Promocijas darbs var būt:

- disertācija;
- tematiski vienota zinātnisko publikāciju kopa. Publikācijām jābūt publicētām vai pieņemtām publicēšanai zinātniskajā periodikā, kas tiek anonīmi recenzēta, ir starptautiski pieejama zinātniskās informācijas krātuvēs un tiek citēta starptautiski pieejamās datu bāzēs;

Iesniedzot promocijas darbu disertācijas formā, parasti tiek sagaidīts, ka rezultāti ir publicēti vismaz vairākos (vidēji piecos) SCI saraksta žurnāla rakstos un prezentētas stenda un mutisku referātu formā virākās tarptautiskās konferencēs gan Latvijā, gan noteikti arī ārpus Latvijas. Fizikas, astronomijas un mehānikas promocijas padomes nolikums paredz, ka absolūti minimālās formālās prasības promocijas darbiem, kas tiek iesniegti kā disertācija ir viens publicēts, vai oficiāli pieņemts raksts SCI saraksta žurnālā.

Ja promocijas darbs tiek iesniegts kā rakstu kopa, tad minimālās prasības, ko nosaka promocijas padomes nolikums ir divi nopublicēti vai oficiāli pieņemti publicēšanai raksti SCI saraksta žurnālos.

## Promocijas darba aizstāvēšana

Promocijas darbs tiek aizstāvēts fizikas, astronomijas un mehānikas nozaru promocijas padomē. Pēdējo četru gadu laikā no 2010. gada sekmīgi promocijas darbu Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora studiju programmā ir aizstāvējuši un grādu ieguvuši 38 studējošie. Gandrīz visi viņi pēc darba aizstāvēšanas turpina strādāt atbilstošajās nozarēs, skat turpmāk.

### *2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas*

Programmas galvenais finansu avots ir valsts budžeta finansējums Latvijas Universitātē. 2014. gadā Fizikas doktora studiju programmai paredzētās valsts budžeta dotācijas daļa 38 budžeta vietām ir EUR 244 056, no kuriem 30.4 % ( t.i. EUR 74 193 ) tiek atskaitīti LU budžeta centralizētajiem izdevumiem, EUR 118 904 pienākas Fizikas un matemātikas fakultātei, bet EUR 50 959 LU doktora studiju programmu īstenošanai, no kuriem EUR 28 514 pienākas tieši Fizikas doktora studiju programmai, kā arī veikti atskaitījumi infrastruktūras uzturēšanai ( 60% no faktiskām izmaksām ) EUR 26 141 apmērā un atskaitījumi centralizētajiem remontiem EUR 7 428 apmērā.

Tātad tiešajām Fizikas DSP studiju izmaksām FMF rīcībā atbilstoši 38 budžeta vietām tiek atvēlēti EUR 113 849 jeb EUR 2 996,03 vienai studiju vietai.

### **2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām (norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus).**

Pasaules universitāšu praksē ir ļoti dažādi strukturizētas doktora studiju programmas. Bieži vērojama tendence specializēt programmu kādā konkrētā fizikas apakšvirzienā. Ja nepieciešams koncentrēt līdzekļus dārgo dabaszinātņu studiju programmu realizēšanai, programmas tiek veidotas plašāk. Kopenhāgenas universitātē pat visas dabaszinātnes veido vienu doktora studiju programmu ar vienpadsmit apakšvirzieniem, kuru darbs, ņemot vērā doktora studiju orientāciju uz individuālu pētniecības darbu, ir nošķirts no pārējo fakultātes nodaļu darba īpašā doktorantūras skolā.

Augstākā līmeņa (doktora un maģistra) studiju programmu kopējais tipiskais ilgums citās Eiropas valstīs ir 9-10 semestri (4,5-5 gadi). Studiju programmas ilgums fizikas doktora grāda iegūšanai iekļaujas šajos Eiropas universitāšu pieredzes apstiprinātajos laika limitos.



Finansiālie ierobežojumi neļauj paredzēt valsts budžeta līdzekļus vairāk kā trim gadiem. Atlikušo laiku jāfinansē no zinātniskajiem projektiem

Teorētisko kursu apjoms kredītpunktos dažādās doktora studiju programmās svārstās no 80 ECTS KP, ja nepieciešama ievērojama priekšsagatavošanās fāze kā franču universitāšu programmās (<http://cjc.jeunes-chercheurs.org/interventions/2001-eurodoc/doctoral-studies-in-France.html> (Doctoral studies in France)), kur viens gads tiek veltīts tikai teorētiskajām studijām, līdz 20-24 krp. Tikai pēc šīs sagatavošanās fāzes ir paredzēta jau iepriekš specializējušos reflektantu uzņemšana (Lielbritānija, Dānija).

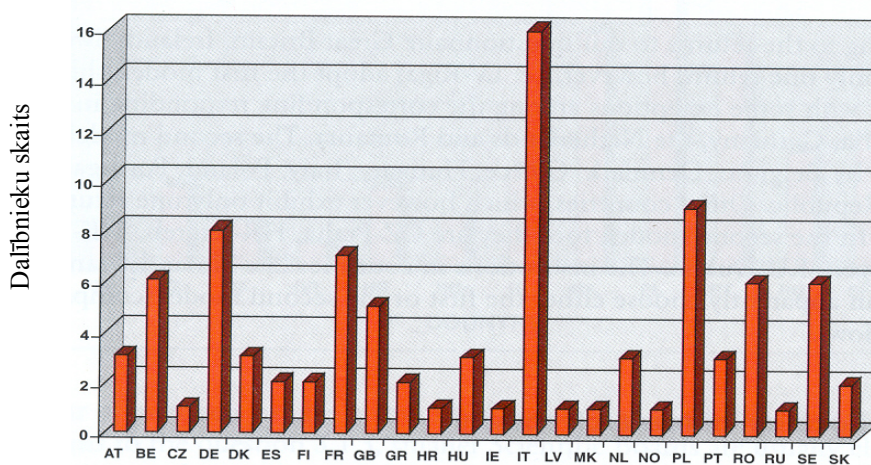
Ņemot vērā mūsu akadēmisko studiju programmu kopējo uzbūvi fizikā, uzskatām, ka teorētiski apgūstamo priekšmetu kopējais apjoms, 24 kredītpunkti, un to sadalījums iekļaujas zināmo doktora studiju programmu raksturīgajās robežās un atbilst mūsu akadēmiskās programmas struktūras īpatnībām, studējošajiem, kas iepriekš beiguši maģistra studijas fizikā.

Latvijas Universitātes pašlaik realizētā doktora studiju programma ir piedalījies Eiropas Fizikas Izglītības tīkla (European Physics Education Network) – EUPEN organizētā doktora studiju programmu salīdzināšanā. Šinī salīdzināšanā piedalījās 93 fizikas doktora studiju programmas no 24 valstīm. Galvenie šīs salīdzināšanas rezultāti ir apkopoti tīkla darbību apkopojos materiālos, kas ir publicēti laika periodā no 1998. līdz 2005. gadam.

- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 1, Edited by Prof H. Ferdinande and Prof. A. Petit. University of Gent 1997, 224 pages.
- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 2, Edited by Prof H. Ferdinande and Prof. A. Petit. University of Gent 1999, 269 pages.
- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 3, Edited by Prof H. Ferdinande. University of Gent 1999, 287 pages.
- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 4, Edited by Prof H. Ferdinande Prof. S. Pugliese, and Prof. H. Latal. University of Gent 1999, 174 pages.
- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 5, Edited by Prof H. Ferdinande and E. Velcke. University of Gent 2000, 88 pages.
- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 6, Edited by Prof H. Ferdinande, T. Formesyn and E. Valcke, University of Gent, 2002, 296 pages.
- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 7, Edited by Prof H. Ferdinande, E. Velcke and Prof. T. Formesynt, University of Gent 200, 224 pages.
- Inquiries into European Higher Education in Physics, volumes 1 – 7, Edited by Prof H. Ferdinande and Prof. A. Petit. University of Gent 1998 – 2005.

No zemāk pievienotā attēla ir gūstam priekšstats par tām valstīm un Universitāšu skaitu, kas piedalījās šinī programmu salīdzināšanā

Kopējais doktora studiju programmu salīdzināšanā



v

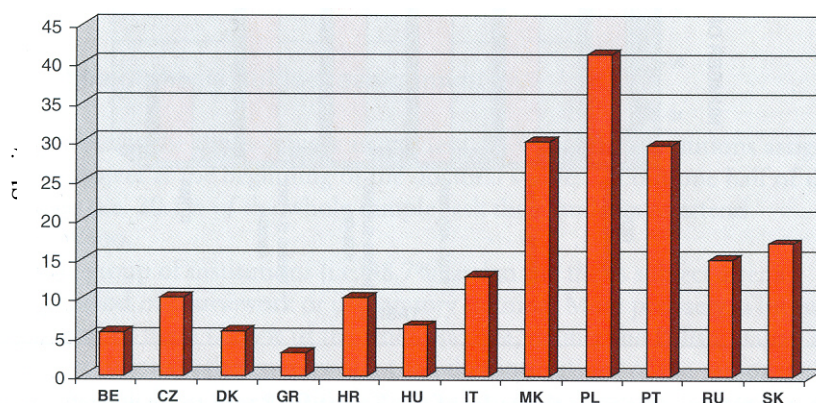
No augstāk minēto materiālu analīzes var secināt, ka Latvijas Universitātē realizētā doktora studiju programma gan pēc organizācijas formas, gan arī pēc tās satura atbilst līdzīgām programmām Eiropas universitātēs.

Tā piemēram mūsu doktora studiju padomes skaitliskais lielums – 12 atbilst vidējiem rādītājiem Eiropā, skat. zemāk pievienoto attēlu.

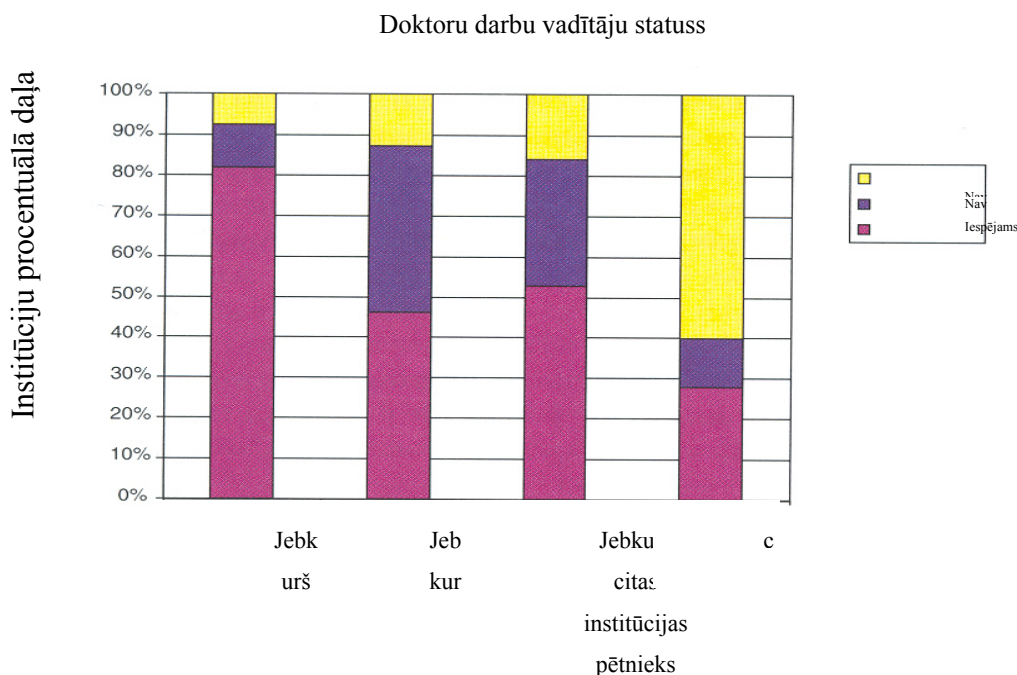
Vidējais doktorantūras studiju padomes

dalībnieku skaits

2 a



Valsts



Tāpat mūsu prakse, ka doktora darbu var vadīt gan fakultātes profesori, gan arī institūtos strādājošie pētnieki, atbilst daudzās universitātēs pieņemtai praksei.

Arī tas, ka mūsu doktora darbs var būt noformēts gan kā darbu kopa, gan arī vienota darba formā atbilst Eiropā pieņemtai praksei.

Kā seko no plašāka salīdzinājuma, kas ir atrodams augstāk minētajos rakstu krājumos arī pēc citiem parametriem, tādiem kā specialitātes eksāmena komisijas veidošanas principi (skaitliskā sastāva un prasībām eksaminācijas komisijas locekļu kvalifikācijai), vidējā vecuma kurā doktora darbi tiek aizstāvēti, vīriešu un sieviešu īpatsvara doktora darbu autoru vidū, grāda ieguvēju nākošās darba vietu sadalījums (augstskolas pasniedzēji, pētnieki augstskolā, ražošana un citi), patstāvīgā darba un darba grupās īpatsvars studiju procesā un līdzīgi parametri, Latvijas Universitātes doktora studiju programma Fizikā, astronomijā un mehānikā atbilst vidējiem Eiropā pieņemtiem rādītājiem līdzīgām doktora studiju programmām.

**2.4.4. Informācija par studējošajiem (dati atskaites gada 1. oktobrī), norādot studējošo kopskaitu, pirmajā studiju gadā imatrikulēto un absolventu skaitu.**

**Informācija par pēdējo gadu absolventiem  
2014. gada novembris**

| Nr.p.<br>k. | Fizikas, astronomijas un mehānikas doktora studiju programma |                                 |                                     |  |
|-------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|--|
|             | Vārds, uzvārds   | Apakšvirziens                   | Promocijas darba aizstāvēšanas gads | Nodarbošanās                               |
| 1.          | Krišjānis Šmits  | Cietvielu fizika                | 2010.                               | LU CFI, vad. pētnieks                      |
| 2.          | Anatolijs Šarakovskis  | Cietvielu fizika                |                                     | LU FMF lektors<br>LU CFI, vad. pētnieks    |
| 3.          | Edmunds Zīle   | Materiālu fizika                |                                     | Strādā LU PMI                              |
| 4.          | Gatis Ikaunieks  | Medicīniskā fizika              |                                     | LU FMF, docents                            |
| 5.          | Zanda Gavare   | Lāzeru fizika un spektroskopija |                                     | LU ASI vad. pētniece                       |
| 6.          | Kaspars Ērglis   | Šķidrumu un gāzu mehānika       |                                     | LU FMF vad. pētnieks                       |
| 7.          | Kaspars Lācis  | Šķidrumu un gāzu mehānika       |                                     | A/S „Sidrabe” pētnieks                     |
| 8.          | Edgars Elsts   | Cietvielu fizika                | 2011.                               | LU CFI, pētnieks                           |
| 9.          | Linards Kalvāns  | Atomfizika un spektroskopija    |                                     | LU FMF lektors                             |
| 10.         | Sergejs Fomins   | Medicīniskā fizika              |                                     | LU FMF, pētnieks                           |
| 11.         | Aleksejs Ļihačovs  | Medicīniskā fizika              |                                     | LU ASI vad. pētnieks                       |
| 12.         | Andrejs Umbraško   | Šķidrumu un gāzu mehānika       |                                     | Strādā Vācijā ar fiziku saistītu darbu     |
| 13.         | Jūlija Hodakovska  | Cietvielu fizika                |                                     | LU CFI pētniece                            |
| 14.         | Mihails Šorohovs   | Cietvielu fizika                |                                     | Strādā SIA „Baltic Scientific Instruments” |
| 15.         | Tatjana Glaskova   | Materiālfizika un mehānika      |                                     | Strādā LU PMI                              |
| 16.         | Jevgenijs Proskurins   | Teorētiskā fizika               |                                     | Strādā RSU                                 |
| 17.         | Ilona Kuzmina  | Cietvielu fizika                |                                     | LU ASI, vad. pētni                         |
| 18.         | Dmitrijs Bočarovs  | Cietvielu fizika                | 2012.                               | LU CFI, pētnieks                           |
| 19.         | Aleksandrs Kaļinko   | Cietvielu fizika                |                                     | LU CFI, pētnieks                           |

|     |                        |                                   |       |   |
|-----|------------------------|-----------------------------------|-------|---|
| 20. | Jana Andžāne           | Materiālu fizika                  |       | Strādā LU ĶFI   |
| 21. | Varis Karitāns         | Medicīnas fizika                  |       | LU CFI, vad. pētnieks   |
| 22. | Valdis Korsaks         | Cietvielu fizika                  |       | LU CFI, pētnieks  |
| 23. | Arturs Barzdis         | Astrofizika                       |       | LU AI pētnieks  |
| 24. | Staņislavs Gendelis    | Siltumfizika                      |       | LU FMF, vad. pētnieks   |
| 25. | Aivars Vembris         | Cietvielu fizika                  |       | LU CFI, vad. pētnieks   |
| 26. | Dmitrijs Zablockis     | Siltumfizika un molekulāra fizika | 2013. | Strādā LU FI  |
| 27. | Edgars Kviesis – Kipge | Medicīniskā fizika                |       | LU ASI, pētnieks  |
| 28. | Inese Dudareva         | Fizikas didaktika                 |       | Strādā LU FMF   |
| 29. | Paulis Paulins         | Fizikas didaktika                 |       | Strādā LU FMF   |
| 30. | Aiga Švede             | Medicīniskā fizika                |       | LU FMF Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa – lektore un pētniece |
| 31. | Dmitrijs Bezrukovs     | Astrofizika                       |       | Strādā Ventspils augstskolā   |
| 32. | Juris Kalvāns          | Astrofizika                       |       | Ventspils augstskolas pētnieks                                      |
| 33. | Andris Bojarevičs      | Šķidrumu un gāzu mehānika         |       | LU FI   |
| 34. | Andris Anspoks         | Cietvielu fizika                  | 2014  | CFI   |
| 35. | Marija Dunce           | Cietvielu fizika                  |       | CFI   |
| 36. | Dainis Jakovels        | Medicīniskā fizika                |       | LU ASIBiofotonikas laboratorija                                     |
| 37. | Mihails Ščepanskis     | Šķidrumu un gāzu mehānika         |       | LU VTPMML   |
| 38. | Andris Voitkāns        | Cietvielu fizika                  |       | CFI   |

#### 2.4.8. Studiju kursu apraksti (atbilstoši secībai studiju plānā).

**FIZIKAS UN ASTRONOMIJAS DOKTORA STUDIJU PADOMES  
PERSONĀLSASTĀVS 2013. GADĀ**

1. Mārcis Auziņš, Profesors, fizikas habilitētais doktors
2. Andrejs Cēbers, Profesors, fizikas habilitētais doktors
3. Ruvins Ferbers, Profesors, fizikas habilitētais doktors
4. Uldis Rogulis, Profesors, fizikas habilitētais doktors
5. Andris Krūmiņš, Profesors, fizikas habilitētais doktors
6. Andrejs Siliņš, Profesors, fizikas habilitētais doktors
7. Ivars Lācis, Profesors, fizikas habilitētais doktors
8. Andris Broks, Asociētais profesors, fizikas doktors.
9. Jānis Spīgulis, Profesors, fizikas habilitētais doktors
10. Laimons Začs, LU FMF Vadošais pētnieks, fizikas doktors
11. Juris Jansons, LU PMI Vadošais pētnieks, inženierzinātņu habilitētais doktors
12. Doktorandu izvirzīts pārstāvis no studentu vidus

## **2.4.MB. Matemātikas bakalaura studiju programmas (43460) raksturojums**

*Studiju programmas īstenošanas  
ilgums un apjoms*

**4 gadi jeb 8 semestri pilna laika  
klātienes studijās 160 kredītpunktu  
apjomā**

*Prasības, sākot studiju  
programmas  
apgūvi*

**Vidējā izglītība**

*Iegūstamais grāds*

**Dabaszinātņu bakalaurs matemātikā**

*Vieta, kurā īsteno studiju  
programmu*

**LU Fizikas un matemātikas fakultāte  
Matemātikas nodaļa**

*Dabaszinātņu bakalaura  
matemātikā studiju programmas  
direktors*

**Asoc. prof. J. Cepītis**



## 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts

### 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi

Matemātikas bakalaura studiju programmas mērķis ir studiju programmā imatrikulētajiem studējošiem nodrošināt kvalitatīvu akadēmisko izglītību matemātikas zinātnē, saglabāt vēsturiski izveidojušos Latvijas matemātikas zinātnes tradīciju pārmantojamību, veicināt matemātikas zinātnes apakšnozaru tālāku attīstību un matemātikas zinātnes sasniegumu ieviešanu inovatīvā zinātnes, tehnoloģiju un tautsaimniecības problēmu risināšanā.

Matemātikas bakalaura studiju programmas uzdevumi ir:

- sniegt programmā studējošajiem teorētiskās un praktiskās pamatzināšanas visās matemātikas apakšnozarēs,
- sagatavot speciālistus, kuri spēj patstāvīgi un radoši apgūt jaunākos matemātikas zinātnes sasniegumus, tos efektīvi pielietot praksē,
- dot nepieciešamo akadēmisko zināšanu bāzi augstas kvalifikācijas profesionāļu sagatavošanai matemātikas lietojumiem tautsaimniecībā (matemātiskā modelēšana, matemātiskā statistika), zinātnē un matemātiskās izglītības nodrošināšanai,
- veicināt studējošā pilnveidošanos par inteligentu, radošu un atbildīgu personību un konkurētspēju turpmākajās akadēmiskajās vai profesionālajās studijās.

### 2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti

Matemātikas bakalaura studiju rezultātā studenti iegūst pamatiemaņas matemātikas praktiskos lietojumos un zinātnisku pētījumu organizācijā:

- spēj matemātikas zināšanas kompetenti pielietot, izmantojot tās reālu problēmu aprakstam un analīzei;

- spēj risināt iegūtās matemātiskās problēmas, pielietojot atbilstošas teorētiskās un skaitliskās matemātiskās metodes;

- spēj efektīvi izmantot IT datu analīzei un nepieciešamās informācijas iegūšanai.

Matemātikas bakalaura studiju programmas absolventiem jābūt sagatavotiem tālākām studijām matemātikas maģistra studiju programmās kā Latvijas, tā arī citu valstu universitātēs, vai arī maģistra studijās citās zinātņu nozarēs, kuru attīstībai kvalificētas matemātikas zināšanas ir būtiskas.



#### *2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība LR un LU stratēģijai*

Matemātikas bakalaura studiju programma ir neatņemama visu klasiskā tipa universitāšu komponente, bez tās nav iedomājama jebkura nacionālās nozīmes universitāte. Latvijas Universitātes akadēmiskās matemātikas studiju programmas balstās uz starptautiski nozīmīgām akadēmiskām tradīcijām, kuras bagātinājušās atbilstoši 20. un 21. gadsimtu mijas Eiropas vēsturisko izmaiņu diktētajām prasībām. Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes Matemātikas nodaļā izveidota vienota akadēmiskā bāze matemātikā izglītotu speciālistu sagatavošanai dažādām dzīves jomām – zinātnei, tautsaimniecībai, izglītībai. Matemātikas bakalaura studiju programmas absolventi veiksmīgi atrod savu vietu darba tirgū, tomēr par prioritāti uzskatāma studiju programmas beidzēju izglītības turpināšana maģistra līmeņa studijās. Tas atbilst arī LU stratēģiskajam mērķim – būt zinātnes universitātei.

Rezumējot teikto, akcentējams, ka bakalaura studijas matemātikā Latvijas Universitātē no valstiskā viedokļa ir nepieciešamas un pelnījušas atbalstu.

#### *2.4.1.4. Prasības sākot studiju programmu*

Matemātikas bakalaura studiju programmā imatrikulācija notiek atbilstoši LU rīkojumam. Jābūt nokārtotiem: CE latviešu valodā un literatūrā vai CE valsts valodā un CE matemātikā. Skolu absolventi, kuri nav kārtājuši centralizētos eksāmenus (CE), tiek vērtēti pēc: vidējās izglītības dokumenta vidējās atzīmes latviešu valodā un literatūrā, vidējās izglītības dokumenta vidējās atzīmes matemātikas priekšmetos un vidējās izglītības dokumenta visu mācību priekšmetu vidējās atzīmes.

Papildus LU vispārējos noteikumos minētajām prasībām bez iestājpārbaudījumiem studijām Matemātikas bakalaura studiju programmā var reģistrēties reflektanti – LR valsts vai atklāto un arī starptautisko matemātikas un informātikas olimpiāžu pirmo triju vietu ieguvēji pēdējos 2 gados.

### 2.4.1.5. Studiju programmas plāns

Studiju plāns

#### Matemātikas bakalaura studiju programma pilna laika klātienes studiju forma, 8 semestri

| Kursa kods                    | Kursa nosaukums                                | 1              |   | 2 |   | 3 |   | 4 |   | Pārb. forma | Lekcijas, semināri |
|-------------------------------|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------|--------------------|
|                               |  | 1              | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |             |                    |
| <b>Obligātā daļa (A daļa)</b> |  |                |   |   |   |   |   |   |   |             |                    |
| DatZ-1042                     | Programmēšana un datori I                      | 4 <sup>4</sup> |   |   |   |   |   |   |   | Eks.        | L32,P32            |
| Mate-1032                     | Algebra I                                      | 5              |   |   |   |   |   |   |   | Eks.        | L48,P32            |
| Mate-1022                     | Analītiskā ģeometrija                          | 3              |   |   |   |   |   |   |   | Eks.        | L32,P16            |
| Mate-1021                     | Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi | 2              |   |   |   |   |   |   |   | Eks.        | L19,P13            |
| Mate-1027                     | Matemātiskā analīze I                          | 6              |   |   |   |   |   |   |   | Eks.        | L48,P48            |
| DatZ-1065                     | Programmēšana un datori II                     |                | 4 |   |   |   |   |   |   | Eks.        | L32,P32            |
| Mate-1063                     | Matemātiskā analīze II                         |                | 8 |   |   |   |   |   |   | Eks.        | L64,P64            |
| DatZ-2053                     | Programmēšana un datori III                    |                |   | 2 |   |   |   |   |   | Eks.        | L16,P16            |
| Mate-2064                     | Matemātiskā analīze III                        |                |   | 8 |   |   |   |   |   | Eks.        | L64,P64            |
| Mate-2134                     | Diferenciālvienādojumi I                       |                |   | 4 |   |   |   |   |   | Eks.        | L32,P32            |

<sup>4</sup> Apjoms kredītpunktos

|  |   |  |   |   |   |   |  |   |    |        |           |
|--|---|--|---|---|---|---|--|---|----|--------|-----------|
| Mate-2137                                      | Skaitliskās metodes I                       |  |   | 2 |   |   |  |   |    | Eks.   | L24,P8    |
| Valo-1392                                      | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa |  |   | 4 |   |   |  |   |    | Eks.   | L16,P48   |
| Fizi-P024                                      | Fizika dabas zinātnēm                       |  |   |   | 5 |   |  |   |    | Eks.   | P48,S32   |
| Mate-2032                                      | Varbūtību teorija                           |  |   |   | 4 |   |  |   |    | Eks.   | L32,P32   |
| Mate-2065                                      | Matemātiskā analīze IV                      |  |   |   | 4 |   |  |   |    | Eks.   | L32,P32   |
| Mate-2138                                      | Skaitliskās metodes II                      |  |   |   | 2 |   |  |   |    | Eks.   | L24,P8    |
| Mate-3142                                      | Matemātiskās fizikas vienādojumi            |  |   |   |   | 4 |  |   |    | Eks.   | L48,P16   |
| Mate-3030                                      | Matemātiskā statistika                      |  |   |   |   | 4 |  |   |    | Eks.   | L32,P32   |
| Mate-3139                                      | Skaitliskās metodes III                     |  |   |   |   | 4 |  |   |    | Eks.   | L32,P32   |
| Filz-1025                                      | Filozofijas pamati                          |  |   |   |   |   |  | 2 |    | Eks.   |           |
| Mate-4036                                      | Bakalaura darbs matemātikā                  |  |   |   |   |   |  |   | 10 | Aizst. |           |
| <b>Obligātās izvēles daļa (B daļa)</b>         |   |  |   |   |   |   |  |   |    |        |           |
| <b>Matemātika un dabaszinātnes B-1 modulis</b> |   |  |   |   |   |   |  |   |    |        |           |
| Mate-1031                                      | Algebra II                                  |  | 4 |   |   |   |  |   |    | Eks.   | L32,P32   |
| Mate-2086                                      | Topoloģija I                                |  |   |   |   | 2 |  |   |    | Eks.   | L16,P-16  |
| Mate-4019                                      | Kompleksā mainīgā funkciju teorija          |  |   |   |   | 3 |  |   |    | Eks.   | L-32,P-16 |
| Mate-3018                                      | Funkcionālanalīze                           |  |   |   |   |   |  | 3 |    | Eks.   | L-32,P-16 |
| Mate-4297                                      | Matemātiskās                                |  |   |   |   |   |  | 2 |    | Eks.   | L-24,P-8  |

|   |  |          |          |          |          |          |          |           |      |           |  |
|---|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------|-----------|--|
|   | modelēšanas principi   |          |          |          |          |          |          |           |      |           |  |
| Mate-4077   | Operāciju pētišana   |          |          |          |          |          | 4        |           | Eks. | L48,P16   |  |
| Mate-3274   | Optimizācijas metodes  |          |          |          |          | 4        |          |           | Eks. | L32,P32   |  |
| Mate-3140   | Skaitliskās metodes IV   |          |          |          |          |          | 3        |           | Eks. | L-32,P-16 |  |
|   | <b>Kopā modulī – 24</b>  | <b>0</b> | <b>4</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>12</b> |      |           |  |
| <b>Matemātika un dabaszinātnes B-2 modulis</b>  |  |          |          |          |          |          |          |           |      |           |  |
| Mate-1107   | Ievads algoritmu teorijā   |          | [2]      |          |          |          |          |           | Eks. | L22,P10   |  |
| Mate-1032   | Diskrētā matemātika  |          | [2]      |          |          |          |          |           | Eks. | L22,P10   |  |
| Mate-3019   | Abstraktā algebra  |          |          |          |          |          | [4]      |           | Eks. | L48,P16   |  |
| Mate-3025   | Seminārs programmu paketēs un nepārtraukto procesu datu apstrādē |          |          |          |          |          | 4        |           | Eks. | L-32,P-32 |  |
| Mate-3027   | Matemātiskās un statistiskās datorprogrammu paketes              |          |          |          |          |          | 4        |           | Eks. | L32,P32   |  |
| Mate-2014   | Diferenciālvienādojumi II  |          |          |          | (3)      |          |          |           | Eks. | L-32,P-16 |  |
| Mate-3013   | Gadījuma procesi**   |          |          |          |          | {3}      |          |           | Eks. | L-32,P-16 |  |
|   | <b>Kopā modulī 12</b>  |          |          |          |          |          |          |           |      |           |  |
| <b>Matemātika un dabaszinātnes B-3 modulis</b>  |  |          |          |          |          |          |          |           |      |           |  |
| <b>B-3-1 Diferenciālvienādojumu un determinēto procesu matemātiskās modelēšanas studiju kursu modulis (20 kredītpunkti)</b> |  |          |          |          |          |          |          |           |      |           |  |
| Mate-4174   | Analītiskie atrisinājumi   |          |          |          |          |          | 2        | (2)       | Eks. | L-16,P-16 |  |
| Mate-4296   | Integrālie splaini un  |          |          |          |          |          | 2        | (2)       | Eks. | L-16,P-16 |  |

|   |  |  |  |  |  |  |   |   |     |      |           |
|---|--|--|--|--|--|--|---|---|-----|------|-----------|
|   | to lietojumi   |  |  |  |  |  |   |   |     |      |           |
| Mate-4015   | Deģenerēto matricu metožu izvēlētas nodaļas  |  |  |  |  |  | 2 |   | (2) | Eks. | L-16,P-16 |
| Mate-4012   | Izvēlētas nodaļas diferencu shēmu skaitliskā analīzē ar datorprogrammu MATLAB un MAPLE lietošanu |  |  |  |  |  | 2 |   | (2) | Eks. | L-16,P-16 |
| Fizi-4072   | Galīgo elementu un robeželementu metodes   |  |  |  |  |  | 2 |   | (2) | Eks. | L-16,P-16 |
| Mate-3173   | Nelineārās robežproblēmas pielietojumos  |  |  |  |  |  | 2 |   | (2) | Eks. | L-16,P-16 |
| Mate-4276   | Robežproblēmu risināšana slāņainās vidēs   |  |  |  |  |  | 2 |   | (2) | Eks. | L-16,P-16 |
| Mate-4279   | Skaitlisko metožu pielietošana matemātiskās fizikas un hidrodinamikas problēmu risināšanā        |  |  |  |  |  | 2 |   | (2) | Eks. | L-16,P-16 |
| <b><i>B-3-2 modulis Nepārtraukto un diskrēto struktūru analīzes un sintēzes studiju kursu modulis (20 kredītpunkti)</i></b> |  |  |  |  |  |  |   |   |     |      |           |
| Mate-5315   | Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati  |  |  |  |  |  | 4 |   | (4) | Eks. | L-32,P-32 |
| Mate-4028   | Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati  |  |  |  |  |  |   | 2 |     | Eks. | L-30,P-2  |
| Mate-4184   | Fazi kopas un struktūras I   |  |  |  |  |  | 2 |   | (2) | Eks. | L-30,P-2  |

|   |                         |           |           |           |           |           |           |           |           |        |                      |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|----------------------|
| Mate-3208                               | Haoss                   |           |           |           |           |           | 2         |           | (2)       | Eks.   | L-30,P-2             |
| Mate-1018                               | Ievads skaitļu teorijā  |           |           |           |           |           | 2         |           |           | Eks.   | L-16,P-16            |
| Mate-3020                               | Klasiskā kriptogrāfija  |           |           |           |           |           |           | 2         |           | Eks.   | L-24,P-8             |
| Mate-5264                               | Splaini un to lietojumi |           |           |           |           |           | 4         |           | (4)       | Eks.   | L-48,P-16            |
| Mate-3183                               | Topoloģija II           |           |           |           |           |           | 2         |           | (2)       | Eks.   | L-24,P-8             |
| Mate-3162                               | Kursa darbs matemātikā  |           |           |           |           |           | 4         |           |           | Aizst. | Individuāls vadītājs |
| <b>Kopā A daļā – 91</b>                 |                         |           |           |           |           |           |           |           |           |        |                      |
|   |                         | <b>20</b> | <b>12</b> | <b>20</b> | <b>15</b> | <b>14</b> | <b>0</b>  |           | <b>10</b> |        |                      |
| t.sk. Vispārizglītojošie studiju kursi  |                         |           |           | 4         | 5         | 2         |           |           |           |        |                      |
| <b>Kopā B daļā – 61</b>                 |                         |           |           |           |           |           |           |           |           |        |                      |
|   |                         |           | <b>6</b>  | <b>0</b>  | <b>3</b>  | <b>9</b>  | <b>17</b> | <b>16</b> | <b>10</b> |        |                      |
| <b>Brīvās izvēles daļā (C daļā) – 8</b> |                         |           |           |           |           |           |           |           |           |        |                      |
|   |                         |           | <b>2</b>  |           | <b>2</b>  |           | <b>2</b>  | <b>2</b>  |           |        |                      |
| <b>Kopā programmā 160</b>               |                         |           |           |           |           |           |           |           |           |        |                      |
|   |                         | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>23</b> | <b>19</b> | <b>18</b> | <b>20</b> |        |                      |

#### ***2.4.1.6. Studiju programmas organizācija***

Studiju programma sastāv no A (obligātās) daļas, B (izvēles) daļas un C (brīvās izvēles) daļas atbilstoši LU nolikumam par studiju programmām. Studiju programmas B daļa sastāv no diviem obligātās izvēles daļas moduļiem (B-1, 24 kredītpunkti; B-2, 12 kredītpunkti) un moduļa B-3, 20 kredītpunkti, kuram ir divas alternatīvas versijas - Diferenciālvienādojumu un determinēto procesu matemātiskās modelēšanas studiju kursu modulis (B-3-1), Nepārtraukto un diskrēto struktūru analīzes un sintēzes studiju kursu modulis (B-3-2). Šajos studiju kursu moduļos pamatā paredzēta piedāvāto studiju kursu lasīšana divos gados reizi, apvienojot vienā auditorijā studiju kursu interesentus no 6. un 8.semestru programmas apguvējiem. Nav izslēgta arī iespēja studējošā īpašas intereses gadījumā aizvietot atsevišķus viena moduļa studiju kursus ar otra moduļa atbilstoša garuma studiju kursiem. Moduļu struktūra studējošajiem pieļauj detalizētāku specializēšanos atšķirīgās matemātikas zinātnes apakšnozarēs. Studiju modulī B-3-1 galvenais akcents tiek veltīts diferenciālvienādojumu analītiskajām un skaitliskajām metodēm, nelineārās analīzes un optimizācijas problēmām, dabas un tehnoloģisko procesu matemātiskajai modelēšanai. Būtiska studiju sastāvdaļa ir seminārs, kurš paredz studējošā dalību kāda procesa matemātiskā modeļa izstrādē, analīzē, skaitliskā risināšanā, rakstiska ziņojuma sagatavošanā un tā mutiskā prezentācijā. Studiju modulī B-3-2 ietverti kursi, kas ļauj studentam iegūt zināšanas dažādos pēc būtības atšķirīgos matemātikas virzienos: nepārtrauktajā matemātiskā (topoloģija, fazi kopas, haoss, splaini), diskrētajā matemātiskā (skaitļu teorija, kriptogrāfija), ekonomiskajā matemātiskā (ekonometrija, ekonomisko modeļu matemātiskie pamati). Tanī pat laikā katrs no minētajiem virzieniem sintezē citu virzienu idejas. Zināšanu dažādība dod plašāku redzesloku un paver plašākas iespējas tālākai specializācijai.

#### ***2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana***

Studijas notiek latviešu valodā. Studiju kursu realizācijai, galvenokārt, tiek izmantotas tradicionālās formas – lekcijas, praktiskie darbi, laboratorijas darbi, semināri. Nodarbības pavada studējošo patstāvīgais darbs (atsevišķosursos, piemēram, „Skaitliskās metodes” – daļa patstāvīgā darba notiek pasniedzēja klātbūtnē), mājas darbi, ziņojumu gatavošana semināriem. Kursa un bakalaura darbos, tāpat arī vairākos ierobežotās izvēles daļasursos (piemēram,

Diferenciālvienādojumi II, Seminārs programmu paketēs un nepārtraukto procesu datu apstrādē, Matemātiskās un statistiskās datorprogrammu paketes) paredzēta tēmas izstrāde ar publisku aizstāvēšanu. Atsevišķi izvēles daļas kursi, kuros ik gadu klausītāju skaits varētu būt mazāks par LU normatīvos noteikto minimālo skaitu tiek lasīti reizi 2 gados 6. un 8. semestra klausītājiem vienlaikus. Kā likums, kursa un bakalaura darbos un semināros izstrādājamās tēmas saistītas ar akadēmiskā personāla pētījumiem šajos projektos. Nereti uz šo darbu bāzes top zinātniska vai metodiska rakstura publikācijas. Akadēmiskā personāla zinātniskā darbība atspoguļojas arī daudzos studējošajiem piedāvātajos izvēles daļasursos. Ierobežotais LZP grantu finansējums liedz iespēju plašāk izmantot studējošos projektu izpildē. Lielākajā daļā studiju kursu pasniedzēji pēc studentu vēlēšanās elektroniski izsūta sagatavotos mācību materiālus.

Studiju procesa kvalitātes novērtējums balstās uz katedru metodisko semināru regulāru darbību, pasniedzēju sagatavoto mācību materiālu ekspertīzi (tajā skaitā ar ārējo ekspertu piedalīšanos), Bakalaura gala pārbaudījumu komisijas slēdzieniem, studējošo un absolventu aptauju analīzi. Studiju procesa kvalitātes novērtējumam seko Matemātikas studiju programmu padome un LU Fizikas un matemātikas fakultātes Matemātikas nodaļas valde. Studiju procesa kvalitātes novērtējums, līdzās aktīvai zinātniskajai darbībai ir galvenie kritēriji katedru un nodaļas valdes pozitīviem ieteikumiem mācību spēku ievēlēšanai akadēmiskajos amatos Fizikas un matemātikas fakultātes Domē un Matemātikas zinātņu nozares profesoru padomē.

#### *2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma*

Matemātikas bakalaura studiju programmas studenti tiek vērtēti atbilstoši Latvijas Universitātē vienoti noteiktajām studiju vērtēšanas prasībām un kārtībai. Studiju kursu pārbaudījumu (eksāmena) atzīmi atbilstoši konkrētā studiju kursa pasniedzēja formulētajiem nosacījumiem ietekmē praktisko darbu, laboratorijas darbu, semināru ziņojumu, kontroldarbu, testu un patstāvīgo darbu vērtējums. Prasības pozitīvam kursa vērtējumam aprakstītas konkrētajos studiju kursu aprakstos. Bakalaura darbus vērtē Bakalaura gala pārbaudījumu komisija, kuru pēc Fizikas un matemātikas fakultātes Domes priekšlikuma apstiprina ar LU Rektora rīkojumu. Bakalaura gala pārbaudījumu komisija vērtējumu, koleģiāli apspriežot, izdara, pamatojoties uz fakultātes dekāna norādījumā nozīmētā darba recenzenta atzinumu,



darba vadītāja priekšlikumu un komisijas locekļu viedokli par darba kvalitāti un tā aizstāvēšanas prasmi.

#### **2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas**

Programmas galvenais finansu avots ir valsts budžeta finansējums Latvijas Universitātē. 2014. gadā Matemātikas bakalaura studiju programmai paredzētās valsts budžeta dotācijas daļa 60 budžeta vietām ir EUR 101 409, no kuriem 30.4 % ( t.i. EUR 30 828 ) tiek atskaitīti LU budžeta centralizētajiem izdevumiem, kā arī veikti atskaitījumi infrastruktūras uzturēšanai ( 60% no faktiskām izmaksām ) EUR 10 862 apmērā un atskaitījumi centralizētajiem remontiem EUR 3 087 apmērā.

Tātad tiešajām Matemātikas BSP studiju izmaksām FMF rīcībā atbilstoši 60 budžeta vietām tiek atvēlēti EUR 56 631 jeb EUR 943,85 vienai studiju vietai.

#### **2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā**

Matemātikas bakalaura studiju programma atbilst Noteikumiem par valsts akadēmiskās izglītības standartu (LR MK Noteikumi Nr2, Rīgā, 03.01.2002) un LU Senāta apstiprinātajam (lēmums Nr. 236 no 29.03.2004.) studiju programmu nolikumam. Studijas šajā programmā ir zinātniski pamatotas plaša profila studijas, tās profils un nosaukums veidots saskaņā ar LR Izglītības programmu klasifikatoru.

#### **2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un divām ES valstu atzītu augstskolu studiju programmām**

Latvijā matemātikas bakalaura studiju programmas tiek realizētas Daugavpils universitātē (DU) un Liepājas universitātē (LiepU), turklāt jāņem vērā atšķirīgais šo programmu apjoms – 120 kredītpunkti. LU matemātikas bakalaura studiju programmai ciešāka sadarbība izveidojusies ar DU realizēto studiju programmu, šai studiju programmai deleģētas arī tiesības turpināt LU studēt sākušo matemātikas bakalaura studiju programmā studējošo tālāku izglītošanu gadījumā, ja tiktu pārtraukta LU matemātikas bakalaura studiju programmas realizācija. Atšķirības programmu apjomā pamatā pastāv uz B daļas ievērojamu samazinājumu DU studiju

programmā un apstākli, ka tajā praktiski netiek aplūkota matemātikas saistība ar dabas, sociālajām un inženierzinātnēm, un tās lietojumi šajās jomās. Tas lielā mērā izskaidrojams ar DU akadēmiskā personāla ierobežotajām iespējām. DU A daļas studiju kursi aizņem 83% studijām atvēlēta laika, un tas ir praktiski vienliels ar LU A daļas studiju kursiem atvēlēto laiku. Procentuāli nepārtrauktās matemātikas, datorzinātnes un skaitlisko metožu, kā arī fizikas īpatsvars abu studiju programmu A daļās sakrīt, DU nedaudz vairāk ir diskrētās matemātikas kursu. Tas izskaidrojams ar apstākli, ka LU tradicionāli diskrētā matemātika nopietnāk pārstāvēta Datorikas nodaļā, kur kalpo kā pamats datorzinātnes apakšnozarei – datorzinātnes matemātiskie pamati.

Daugavpils universitātes akadēmiskās bakalaura studiju programmas Matemātika studiju plāns

**Matemātika ((programmas kods 43460)**

STUDIJU PLĀNS

studiju ilgums – 3 gadi

pilna laika studijas

1., 2., 3. studiju gads

| Kursa kods    | Kursa nosaukums           | Pārbaudījuma forma | Kursa kredītpunkti | Kursa kontaktstundu skaits | 1.studiju gads |       | 2.studiju gads |       | 3.studiju gads |       | Lekcijas/praktiskie darbi |
|---------------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|---------------------------|
|               |                           |                    |                    |                            | 1.sem          | 2.sem | 3.sem          | 4.sem | 5.sem          | 6.sem |                           |
| <b>1.sem.</b> | <b>A daļa [18kr.p.]</b>   |                    |                    |                            |                |       |                |       |                |       |                           |
| Mate1009      | Matemātiskā analīze I     | Iesk., eks.        | 6                  | 96                         | 6              |       |                |       |                |       | 3/3                       |
| Mate1010      | Analītiskā ģeometrija I   | Iesk., eks.        | 3                  | 48                         | 3              |       |                |       |                |       | 1/2                       |
| Mate1011      | Lineārā algebra I         | Iesk., eks.        | 3                  | 48                         | 3              |       |                |       |                |       | 1/2                       |
| DatZ1022      | Datori un programmēšana I | Dif.iesk.          | 4                  | 64                         | 4              |       |                |       |                |       | 1/3                       |
| Valo1168      | Angļu valoda matemātiķiem | Dif.iesk.          | 2                  | 32                         | 2              |       |                |       |                |       | 2                         |
| <b>1.sem.</b> | <b>C daļa [2kr.p.]</b>    |                    |                    |                            |                |       |                |       |                |       |                           |

|               |                                |             |   |    |   |   |   |  |  |  |     |
|---------------|--------------------------------|-------------|---|----|---|---|---|--|--|--|-----|
| VidZ1011      | Dabaszinātnes cilvēces kultūrā | Dif.iesk.   | 2 | 32 | 2 |   |   |  |  |  | 2   |
| Vēst3039      | Latvijas kultūras vēsture      | Dif.iesk.   | 2 | 32 | 2 |   |   |  |  |  | 2   |
| <b>2.sem.</b> | <b>A daļa [18 kr.p.]</b>       |             |   |    |   |   |   |  |  |  |     |
| Mate1012      | Matemātiskā analīze II         | Iesk., eks. | 6 | 96 |   | 6 |   |  |  |  | 3/3 |
| Mate1013      | Analītiskā ģeometrija II       | Iesk., eks. | 3 | 48 |   | 3 |   |  |  |  | 1/2 |
| Mate1014      | Lineārā algebra II             | Iesk., eks. | 3 | 48 |   | 3 |   |  |  |  | 1/2 |
| Fizi1009      | Fizika I                       | Dif.iesk.   | 2 | 32 |   | 2 |   |  |  |  | 2   |
| DatZ1023      | Datori un programmēšana I      | Dif.iesk.   | 4 | 64 |   | 4 |   |  |  |  | 1/3 |
| 2.sem.        | <b>C daļa [2kr.p.]</b>         |             |   |    |   |   |   |  |  |  |     |
| Filz1018      | Ētika                          | Dif.iesk.   | 2 | 32 |   | 2 |   |  |  |  | 2   |
| Mate1071      | Estētika                       | Dif.iesk.   | 2 | 32 |   | 2 |   |  |  |  | 2   |
| <b>3.sem.</b> | <b>A daļa [16kr.p.]</b>        |             |   |    |   |   |   |  |  |  |     |
| Mate2003      | Matemātiskā analīze III        | Iesk., eks. | 4 | 64 |   |   | 4 |  |  |  | 2/2 |
| Mate2004      | Skaitļu teorija                | Iesk., eks. | 3 | 48 |   |   | 3 |  |  |  | 1/2 |
| Mate2005      | Matemātiskā loģika             | Iesk., eks. | 2 | 32 |   |   | 2 |  |  |  | 1/1 |
| Mate2006      | Varbūtību teorija              | Dif.iesk.   | 2 | 32 |   |   | 2 |  |  |  | 1/1 |
| Fizi2012      | Fizika II                      | Dif.iesk.   | 2 | 32 |   |   | 2 |  |  |  | 1/1 |
| DatZ2016      | Objekta orientēta              | Dif.iesk.   | 2 | 32 |   |   | 2 |  |  |  | 0/1 |

|               |                                    |            |   |    |  |  |   |  |  |     |
|---------------|------------------------------------|------------|---|----|--|--|---|--|--|-----|
|               | programmēšana I                    |            |   |    |  |  |   |  |  |     |
| Mate2040      | Studiju darba izstrāde             | Iesk.      |   |    |  |  |   |  |  |     |
| 3.sem.        | <b>B daļa [4 kr.p.]</b>            |            |   |    |  |  |   |  |  |     |
| Mate2007      | Optimizācijas pamati I             | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |
| Mate2008      | Matemātikas datorprogrammas        | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 0/2 |
| DatZ2017      | Algoritmi un datu struktūras I     | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |
| <b>4.sem.</b> | <b>A daļa [16 kr.p.]</b>           |            |   |    |  |  |   |  |  |     |
| Mate2009      | Diferenciālā ģeometrija            | Iesk.,eks. | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |
| Mate2041      | Funkcionālanalīze                  | Iesk.,eks. | 4 | 64 |  |  | 4 |  |  | 2/2 |
| Mate2011      | Polinomu algebra                   | Iesk.,eks. | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |
| Mate2012      | Parastie diferenciālvienādojumi    | Dif.iesk.  | 3 | 48 |  |  | 3 |  |  | 1/2 |
| Fizi4002      | Fizika III                         | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |
| DatZ2019      | Objekta orientēta programmēšana II | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 2/0 |
| Mate2025      | Studiju darbs                      | Dif.iesk.  |   | 16 |  |  |   |  |  |     |
| 4.sem.        | <b>B daļa [2 kr.p.]</b>            |            |   |    |  |  |   |  |  |     |
| Mate2013      | Optimizācijas pamati II            | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |
| Mate2014      | Matemātikas vēsture                | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |
| DatZ2019      | Algoritmi un datu                  | Dif.iesk.  | 2 | 32 |  |  | 2 |  |  | 1/1 |

|               |  |             |   |    |  |  |  |  |   |  |     |
|---------------|--|-------------|---|----|--|--|--|--|---|--|-----|
|               | struktūras I                                       |             |   |    |  |  |  |  |   |  |     |
| <b>5.sem.</b> | <b>A daļa [14 kr.p.]</b>                           |             |   |    |  |  |  |  |   |  |     |
| Mate3014      | Kompleksā mainīgā funkciju teorija                 | Iesk., eks. | 3 | 48 |  |  |  |  | 3 |  | 1/2 |
| Mate3006      | Algebriskās struktūras                             | Iesk., eks. | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  |     |
| Mate3007      | Matemātiskā statistika                             | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  |     |
| DatZ3013      | Datu bāzes I                                       | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  |     |
| Mate3025      | Bakalaura darba izstrāde                           | Iesk.       | 5 |    |  |  |  |  |   |  |     |
| <b>5.sem.</b> | <b>B daļa [6kr.p.]</b>                             |             |   |    |  |  |  |  |   |  |     |
| Mate3008      | Matemātiskā modelēšana un diferenciālvienādojumi I | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  | 1/1 |
| Mate3009      | Attēlošanas metodes                                | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  | 1/1 |
| Mate3010      | Ģeometriskās transformācijas                       | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  | 1/1 |
| Mate3011      | Ģeometrijas pamati                                 | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  | 1/1 |
| Mate3012      | Matemātiskie modeļi ekonomikā                      | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  | 1/1 |
| Mate3013      | Skaitļu sistēmas                                   | Dif.iesk.   | 2 | 32 |  |  |  |  | 2 |  | 1/1 |
| <b>6.sem</b>  | <b>A daļa [14 kr.p.]</b>                           |             |   |    |  |  |  |  |   |  |     |

|                          |   |            |   |    |           |           |           |           |           |           |            |
|--------------------------|---|------------|---|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Mate3030                 | Lebega mērs un integrālis                           | Iesk.,eks. | 3 | 48 |           |           |           |           |           | 3         | 1/2        |
| Mate3015                 | Skaitliskās metodes                                 | Iesk.,eks. | 4 | 64 |           |           |           |           |           | 4         | 2/2        |
| DatZ3015                 | Datu bāzes II                                       | Dif.iesk.  | 2 | 32 |           |           |           |           |           | 2         | 1/1        |
| Mate3040                 | Bakalaura darba izstrāde                            | iesk       | 5 |    |           |           |           |           |           |           |            |
| 6.sem.                   | <b>B daļa [6 kr.p.]</b>                             |            |   |    |           |           |           |           |           |           |            |
| Mate3016                 | Matemātiskā modelēšana un diferenciālvienādojumi II | Dif.iesk.  | 2 | 32 |           |           |           |           |           | 2         |            |
| Mate3017                 | Grafu teorija                                       | Dif.iesk.  | 2 | 32 |           |           |           |           |           | 2         | 1/1        |
| Mate3018                 | Projektīvā ģeometrija                               | Dif.iesk.  | 2 | 32 |           |           |           |           |           | 2         | 1/1        |
| Mate3019                 | Neeiklīda ģeometrijas                               | Dif.iesk.  | 2 | 32 |           |           |           |           |           | 2         | 1/1        |
| Mate3020                 | Trijstūru un riņķa līniju ģeometrija                | Dif.iesk.  | 2 | 32 |           |           |           |           |           | 2         | 1/1        |
| Mate3021                 | Vispārīgā topoloģija                                | Dif.iesk.  | 2 | 32 |           |           |           |           |           | 2         | 1/1        |
| <b>Gala pārbaudījumi</b> |   |            |   |    |           |           |           |           |           |           |            |
| <b>A daļa</b>            |   |            |   |    | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>14</b> | <b>14</b> | <b>96</b>  |
| <b>B daļa</b>            |   |            |   |    |           |           | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  | <b>6</b>  | <b>20</b>  |
| <b>C daļa</b>            |   |            |   |    | <b>2</b>  | <b>2</b>  |           |           |           |           | <b>4</b>   |
| <b>Kopā</b>              |   |            |   |    | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>120</b> |

ES valstu kontekstā LU Fizikas un matemātikas fakultātes Matemātikas nodaļas akadēmiskajam personālam izveidojusies laba sadarbība ar Lietuvas kolēģiem – Viļņas Universitātē un, it īpaši, Viļņas Gedimina Tehniskajā Universitātē, ar kuriem tiek domāts par kopīgas sadarbības perspektīvu tehnomatemātikā orientētu matemātikas studiju programmu izveidē (sadarbībā iekļaujot arī Tartu universitāti un Daugavpils universitāti, tiesa sekmīgu sadarbību apdraud atšķirīgais (saīsinātais) bakalaura studiju garums pēdējās divās no minētajām universitātēm). Tādēļ salīdzinājumam izvēlētas minētās Lietuvas universitātes, kurās matemātikas bakalaura studiju programmu apguvei tāpat kā LU atvēlēti 160 kredītpunkti. Viļņas Universitātē bakalaura studiju programmā (tās nosaukums „Matemātika un matemātikas lietojumi”) pēc 5 semestra notiek studējošo specializācija, turklāt bakalaura darbam atvēlētais laiks ir mazāks – atkarībā no specializācijas 5-8 kredītpunkti. Pirmajā studiju posmā obligātie kursi ir 92 kredītpunkti (no 101). Obligātās daļas proporcijas starp matemātikas apakšnozarēm līdzīgas mūsu A daļas kursos praktizētajām, fizikas studijas aprobežojas ar mehānikas kursu 3 kredītpunktu apjomā, bet liela vērība veltīta svešvalodām un lietuviešu valodas kultūrai. Līdzīga studiju struktūra ir arī Viļņas Gedimina Tehniskajā Universitātē. Starp abām vadošajām Lietuvas universitātēm būtiskākā atšķirība ir studējošo specializācijas virzienos. Ja Viļņas Universitātē specializācijas galvenie virzieni ir varbūtību teorija un matemātikas lietojumi ekonomikā, tad Viļņas Gedimina Tehniskajā Universitātē (studiju programmas nosaukums „Tehnomatemātika”) – diferenciālvienādojumi un matemātiskā modelēšana, kā arī matemātikas lietojumi datorzinātnē. Pēdējā no minētajām specializācijām, kā jau atzīmēts augstāk, LU pamatā tiek apgūta datorzinātnes studiju programmās.



Viļņas Universitātes bakalaura studiju programmas „Matemātika un matemātikas  
lietojumi” plāns.

| Course unit code   | Course unit title              | Credits | Amount of hours | Assessment method | Language of instruction * | Part of study programme |
|--|--------------------------------|---------|-----------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|
| <b>Mathematics and Applications of Mathematics (study programme)</b> |                                | 240     |                 |                   |                           |                         |
| Semester 1 (current)   |                                | 30      |                 |                   |                           |                         |
| block: Compulsory Courses  |                                | 30      |                 |                   |                           |                         |
|  | Basics of Discrete Mathematics | 5       | 64              | Examination       |                           | Core studies            |
|  | Informatics I/II               | 5       | 64              | Examination       |                           | Core studies            |
|  | Mathematical Analysis I/III    | 8       | 128             | Examination       |                           | Core studies            |
|  | Linear Algebra and Geometry    | 7       | 96              | Examination       |                           | Core studies            |
|  | Foreign Language I/II          | 5       | 64              | Pass/Fail         |                           | Core studies            |
| Semester 2   |                                | 30      |                 |                   |                           |                         |
| block: Compulsory Courses  |                                | 25      |                 |                   |                           |                         |
|  | Algebra I/II                   | 7       | 96              | Examination       |                           | Core studies            |
|  | Informatics II/II              | 5       | 64              | Examination       |                           | Core studies            |
|  | Mathematical Analysis II/III   | 8       | 128             | Examination       |                           | Core studies            |
|  | Foreign Language II/II         | 5       | 64              | Examination       |                           | Core studies            |
| block: General Education Modules                                     |                                | 5       |                 |                   |                           |                         |
|  | General Education Modules      | 5       | 64              | Undefined         | undefined                 | Other studies           |
| Semester 3   |                                | 29      |                 |                   |                           |                         |
| block: Compulsory Courses  |                                | 29      |                 |                   |                           |                         |
|  | Algebra II/II                  | 6       | 96              | Examination       |                           | Core studies            |

|                           |  |    |     |             |  |              |
|---------------------------|--|----|-----|-------------|--|--------------|
|                           | Differential Equations I/II                          | 5  | 64  | Pass/Fail   |  | Core studies |
|                           | Geometry   | 5  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Combinatorics and Graph Theory                       | 5  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Mathematical Analysis III/III                        | 8  | 128 | Examination |  | Core studies |
| Semester 4                |  |    |     |             |  |              |
| Semester 4                |  | 31 |     |             |  |              |
| block: Compulsory Courses |  | 31 |     |             |  |              |
|                           | Differential Equations II/II                         | 5  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Database Management Systems                          | 5  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Theory of Complex Variable Functions                 | 6  | 96  | Examination |  | Core studies |
|                           | Measure and Integral Theory                          | 5  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Numerical Methods I/II                               | 4  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Probability Theory and Mathematical Statistics I/II  | 6  | 80  | Examination |  | Core studies |
| Semester 5                |  |    |     |             |  |              |
| Semester 5                |  | 30 |     |             |  |              |
| block: Compulsory Courses |  | 15 |     |             |  |              |
|                           | Functional Analysis                                  | 6  | 96  | Examination |  | Core studies |
|                           | Mechanics  | 4  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Probability Theory and Mathematical Statistics II/II | 5  | 80  | Examination |  | Core studies |
| block: Optional Courses   |  | 10 |     |             |  |              |
| group: A                  |  | 5  |     |             |  |              |
|                           | Additional Chapters of Complex Analysis              | 5  | 64  | Examination |  | Core studies |
|                           | Numerical Methods II/II                              | 5  | 64  | Examination |  | Core studies |
| group: B                  |  | 5  |     |             |  |              |
|                           | Internet Technologies                                | 5  | 48  | Examination |  | Core studies |

|                                  |   |    |    |             |           |               |
|----------------------------------|---|----|----|-------------|-----------|---------------|
|                                  | JAVA Technologies                       | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Visual Programming                      | 5  | 48 | Examination |           | Core studies  |
| block: General Education Modules |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | General Education Modules               | 5  | 64 | Undefined   | undefined | Other studies |
| Semester 6                       |   |    |    |             |           |               |
| Semester 6                       |   | 30 |    |             |           |               |
| block: Compulsory Courses        |   | 20 |    |             |           |               |
|                                  | Physics                                 | 4  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Equations of Mathematical Physics       | 6  | 80 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Number Theory                           | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Applied Statistics                      | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| block: Optional Courses          |   | 10 |    |             |           |               |
| variant: 1                       |   | 10 |    |             |           |               |
| group: A                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Introduction to Galois Theory           | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Basics of Operator Theory               | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| group: B                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Harmonic Analysis                       | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Introduction to Algebraic Number Theory | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| variant: 2                       |   | 10 |    |             |           |               |
| group: B                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Harmonic Analysis                       | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Introduction to Algebraic Number Theory | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| group: C                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Additional Chapters of Combinatorics    | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Variational Calculus and                | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |

|                                  |   |    |    |             |           |               |
|----------------------------------|---|----|----|-------------|-----------|---------------|
|                                  | Optimal Control                               |    |    |             |           |               |
| variant: 3                       |   | 10 |    |             |           |               |
| group: A                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Introduction to Galois Theory                 | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Basics of Operator Theory                     | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| group: C                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Additional Chapters of Combinatorics          | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Variational Calculus and Optimal Control      | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  |   |    |    |             |           |               |
| Semester 7                       |   | 30 |    |             |           |               |
| block: Compulsory Courses        |   | 10 |    |             |           |               |
|                                  | Basics of Mathematical Modelling              | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Reliability Theory                            | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| block: Optional Courses          |   | 15 |    |             |           |               |
| group: A                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Information Theory and Data Mining            | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| group: B                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Mathematics of Financial Markets              | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Encoding and Cryptography                     | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| group: C                         |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | Algorithmic Number Theory                     | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
|                                  | Asymptotic Methods for Differential Equations | 5  | 64 | Examination |           | Core studies  |
| block: General Education Modules |   | 5  |    |             |           |               |
|                                  | General Education Modules                     | 5  | 64 | Undefined   | undefined | Other studies |
|                                  |   |    |    |             |           |               |
| Semester 8                       |   | 30 |    |             |           |               |
| block: Compulsory Courses        |   | 30 |    |             |           |               |

|  |                       |    |    |                      |  |              |
|--|-----------------------|----|----|----------------------|--|--------------|
|  | Final Thesis          | 12 | 16 | Final Degree Project |  | Core studies |
|  | Professional Practice | 18 | 18 | Examination          |  | Core studies |

Viļņas Gedimīna Tehniskajā Universitātē studiju programmas „Tehnomatemātika”  
plāns

| 1 Semester (30 credits) 15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 week  |                                   |              |               |              |            |
|--|-----------------------------------|--------------|---------------|--------------|------------|
| Course number and description  | Course title                      | Hours/Sem.   | Credits (P C) | ECTS credits | Assessment |
| FMMMB1 1102  | Differential Calculus             | 45 15 045 05 | 8,0           | 8,00         | E          |
| FMMMB1 1103  | Analytic Geometry                 | 30 15 015 04 | 6,0           | 6,00         | E          |
| FMMMB1 1104  | Mathematical Logic and Set Theory | 30 00 015 02 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMTMB11 110  | Procedural Programming            | 30 15 015 04 | 6,0           | 6,00         | E          |
| Option (one of the following)  |                                   |              |               |              |            |
| KIHSB111 08  | Philosophy of Technology          | 30 00 015 00 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| KIHSB111 20  | Philosophy                        | 30 00 015 00 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| Option (one of the following)  |                                   |              |               |              |            |
| KIKAB111 23  | English Language 1                | 00 00 045 03 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| KIKAB111 24  | German Language 1                 | 00 00 045 03 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| KIKAB111 25  | French Language 1                 | 00 00 045 03 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| 2 Semester (30 credits) 15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks |                                   |              |               |              |            |
| Course number and description  | Course title                      | Hours/Sem    | Credits (P C) | ECTS credits | Assessment |
| FMMMB1 1202  | Integral Calculus                 | 45 15 030 04 | 6,0           | 6,00         | E          |
| FMMMB1 1203  | Linear algebra                    | 45 15 015 05 | 6,0           | 6,00         | E          |

| FMMMB1<br>1204   | Discrete Mathematics                    | 45 00 015 05 | 6,0           | 6,00         | E          |
|--|---|--------------|---------------|--------------|------------|
| FMTMB11<br>210   | Application Software for<br>Mathematics | 15 30 000 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMTMB11<br>211   | Object-Oriented Programming             | 30 15 015 04 | 5,0           | 5,00         | E          |
| Option (one of the following)  |   |              |               |              |            |
| KIKAB112<br>23   | English Language 2                      | 00 00 030 02 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| KIKAB112<br>24   | German Language 2                       | 00 00 030 02 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| KIKAB112<br>25   | French Language 2                       | 00 00 030 02 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| 3 Semester (30 credits)      15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks                      |   |              |               |              |            |
| Course number and description  | Course title                            | Hours/Sem.   | Credits (P C) | ECTS credits | Assessment |
| FMFIB113<br>06   | General Physics                         | 30 15 015 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMMMB1<br>1302   | Advanced calculus                       | 45 15 015 04 | 5,0           | 5,00         | E          |
| FMMMB1<br>1303   | General Algebra                         | 30 15 015 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMMMB1<br>1304   | Numerical methods                       | 45 15 015 04 | 5,0           | 5,00         | E          |
| FMTMB11<br>310   | Engineering Mechanics                   | 30 00 015 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| VVSEB11<br>357   | Economics                               | 30 00 015 04 | 4,0           | 4,00         | E1         |
| Free choice obligatory course  |   | 4,0          | 4,0           |              |            |
| 4 Semester (30 credits)      15 weeks (teaching course) + 3 weeks (session) + 2 weeks (practice) + 1 weeks (independent work) = 21 weeks |   |              |               |              |            |
| Course number and description  | Course title                            | Hours/Sem.   | Credits (P C) | ECTS credits | Assessment |
| FMMMB1<br>1404   | Ordinary Differential Equations         | 45 15 030 10 | 6,0           | 6,00         | E          |

| FMMMB1<br>2401  | Theory of Algorithms                              | 45 30 015 02 | 5,0           | 5,00         | E          |
|---|---|--------------|---------------|--------------|------------|
| FMSAB11<br>411  | Probability Theory and<br>Mathematical Statistics | 45 15 015 05 | 5,0           | 5,00         | E          |
| FMTMB11<br>410  | Cognitive Practice                                | 00 00 000 10 | 3,0           | 3,00         | I          |
| VVSEB11<br>452  | Management  | 45 00 015 04 | 3,0           | 3,00         | E          |
| Option (one of the following)   |   |              |               |              |            |
| FMFIB114<br>50  | Electricity and Magnetism                         | 30 15 015 04 | 4,0           | 4,00         | E1         |
| FMMAB11<br>408  | Mechanics of Solids                               | 30 15 015 04 | 4,0           | 4,00         | E1         |
| FMMMB1<br>1403  | Basic economic models                             | 30 15 015 12 | 4,0           | 4,00         | E1         |
| Free choice obligatory course   |   | 4,0          | 4,0           |              |            |
| 5 Semester (30 credits)      15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks |   |              |               |              |            |
| Course number and description   | Course title                                      | Hours/Sem.   | Credits (P C) | ECTS credits | Assessment |
| Mathematical Modelling  |   |              |               |              |            |
| FMGSB11<br>502  | Software Engineering                              | 30 15 015 05 | 5,0(1,0)      | 5,00         | E          |
| FMMMB1<br>1504  | Dynamical systems and chaos                       | 45 15 015 05 | 5,0           | 5,00         | E          |
| FMMMB1<br>2501  | Basics of mathematical modelling                  | 45 15 015 04 | 6,0           | 6,00         | E          |
| FMSAB11<br>513  | Applied Statistics                                | 45 15 015 06 | 6,0           | 6,00         | E          |
| FMTMB11<br>510  | Finite Element Methods                            | 30 15 015 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| Free choice obligatory course   |   | 4,0          | 4,0           |              |            |
| Technometrics   |   |              |               |              |            |
| FMGSB11<br>502  | Software Engineering                              | 30 15 015 05 | 5,0(1,0)      | 5,00         | E          |
| FMMMB1<br>1504  | Dynamical systems and chaos                       | 45 15 015 05 | 5,0           | 5,00         | E          |



|   |   |              |                     |                 |            |
|---|---|--------------|---------------------|-----------------|------------|
| FMMMB1<br>1505  | A Basic Course in<br>Econometrics                               | 30 30 000 04 | 4,0                 | 4,00            | E          |
| FMMMB1<br>2501  | Basics of mathematical<br>modelling                             | 45 15 015 04 | 6,0                 | 6,00            | E          |
| FMSAB11<br>513  | Applied Statistics  | 45 15 015 06 | 6,0                 | 6,00            | E          |
| Free choice obligatory course   |   | 4,0          | 4,0                 |                 |            |
| 6 Semester (30 credits) 12 weeks (teaching course) + 2 weeks (session) + 8 weeks (practice) + 1 weeks (independent work) = 23 weeks |   |              |                     |                 |            |
| Course<br>number and<br>description   | Course title  | Hours/Sem.   | Credits<br>(P<br>C) | ECTS<br>credits | Assessment |
| <b>Mathematical Modelling</b>   |   |              |                     |                 |            |
| FMGSB11<br>605  | Computer Graphics   | 24 12 012 10 | 4,0                 | 4,00            | E1         |
| FMMMB1<br>1601  | Analysis of mathematical<br>models of real world<br>application | 00 00 024 02 | 5,0                 | 5,00            | KS         |
| FMMMB1<br>1602  | Applied Functional Analysis                                     | 36 00 012 04 | 5,0                 | 5,00            | E          |
| FMMMB1<br>1605  | Integral equations  | 36 00 024 04 | 4,0                 | 4,00            | E          |
| FMTMB11<br>610  | Professional Practice   | 00 00 000 10 | 12,0                | 12,00           | I          |
| <b>Technometrics</b>  |   |              |                     |                 |            |
| FMGSB11<br>605  | Computer Graphics   | 24 12 012 10 | 4,0                 | 4,00            | E1         |
| FMMMB1<br>1601  | Analysis of mathematical<br>models of real world<br>application | 00 00 024 02 | 5,0                 | 5,00            | KS         |
| FMMMB1<br>1602  | Applied Functional Analysis                                     | 36 00 012 04 | 5,0                 | 5,00            | E          |
| FMMMB1<br>1604  | Financial engineering and<br>modeling                           | 36 12 012 12 | 4,0                 | 4,00            | E          |
| FMTMB11<br>610  | Professional Practice   | 00 00 000 10 | 12,0                | 12,00           | I          |
| 7 Semester (30 credits) 15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks                      |   |              |                     |                 |            |

| Course number and description        | Course title                                  | Hours/Sem.   | Credits (P C) | ECTS credits | Assessment |
|--------------------------------------|---|--------------|---------------|--------------|------------|
| <b>Mathematical Modelling</b>        |   |              |               |              |            |
| FMMMB1 1702                          | Applied optimization methods                  | 45 15 015 05 | 6,0(2,0)      | 6,00         | E          |
| FMMMB1 1703                          | Advanced numerical methods                    | 45 15 015 02 | 5,0           | 5,00         | E          |
| FMMMB1 1711                          | Solution of ill posed problems                | 30 00 015 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMMMB1 1712                          | Mathematical physics                          | 30 15 030 04 | 5,0           | 5,00         | E          |
| KILKB110 05                          | Specific Purpose Language Culture             | 15 00 015 02 | 3,0           | 3,00         | E1         |
| <b>Option (one of the following)</b> |   |              |               |              |            |
| FMFIB117 46                          | Final Thesis 1                                | 00 00 000 10 | 3,0           | 3,00         | I          |
| FMMAB11 701                          | Final Thesis 1                                | 00 00 000 00 | 3,0           | 3,00         | I          |
| FMMMB1 1708                          | Final Thesis 1                                | 00 00 000 10 | 3,0           | 3,00         | I          |
| FMTMB11 710                          | Final Thesis 1                                | 00 00 000 10 | 3,0           | 3,00         | I          |
| <b>Option (one of the following)</b> |   |              |               |              |            |
| FMMMB1 1706                          | Variation calculus                            | 30 00 030 00 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMMMB1 1713                          | Fuzzy Discrete Structures and Decision Making | 30 15 015 13 | 4,0           | 4,00         | E          |
| <b>Technometrics</b>                 |   |              |               |              |            |
| FMMMB1 1702                          | Applied optimization methods                  | 45 15 015 05 | 6,0(2,0)      | 6,00         | E          |
| FMMMB1 1703                          | Advanced numerical methods                    | 45 15 015 02 | 5,0           | 5,00         | E          |
| FMMMB1 1708                          | Final Thesis 1                                | 00 00 000 10 | 3,0           | 3,00         | I          |
| FMMMB1 1709                          | Statistics of economic indicators             | 15 15 015 17 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMMMB1 1712                          | Mathematical physics                          | 30 15 030 04 | 5,0           | 5,00         | E          |
| KILKB110 05                          | Specific Purpose Language Culture             | 15 00 015 02 | 3,0           | 3,00         | E1         |

|   |   |              |               |              |            |
|---|---|--------------|---------------|--------------|------------|
| Option (one of the following)   |   |              |               |              |            |
| FMMMB1<br>1706  | Variation calculus                            | 30 00 030 00 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMMMB1<br>1713  | Fuzzy Discrete Structures and Decision Making | 30 15 015 13 | 4,0           | 4,00         | E          |
| 8 Semester (30 credits) 12 weeks (teaching course) + 2 weeks (session) + 5 weeks (final thesis) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks |   |              |               |              |            |
| Course number and description   | Course title                                  | Hours/Sem.   | Credits (P C) | ECTS credits | Assessment |
| Mathematical Modelling  |   |              |               |              |            |
| FMMAB11<br>803  | Computational Mechanics                       | 24 12 024 06 | 6,0           | 6,00         | E          |
| FMMMB1<br>1801  | Mathematical models in industry               | 24 12 024 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMTMB11<br>810  | Database Systems                              | 24 12 024 24 | 5,0           | 5,00         | E          |
| Option (one of the following)   |   |              |               |              |            |
| FMFIB118<br>47  | Final Thesis 2                                | 00 00 000 10 | 7,0           | 7,00         | I          |
| FMMAB11<br>805  | Final Thesis 2                                | 00 00 000 00 | 7,0           | 7,00         | I          |
| FMMMB1<br>1802  | Final Thesis 2                                | 00 00 000 10 | 7,0           | 7,00         | I          |
| FMTMB11<br>811  | Final Thesis 2                                | 00 00 000 10 | 7,0           | 7,00         | I          |
| Option (one of the following)   |   |              |               |              |            |
| FMFIB118<br>48  | Final Thesis 3                                | 00 00 000 13 | 8,0           | 8,00         | BD         |
| FMMAB11<br>804  | Final Thesis 3                                | 00 00 000 00 | 8,0           | 8,00         | BD         |
| FMMMB1<br>1803  | Final Thesis 3                                | 00 00 000 13 | 8,0           | 8,00         | BD         |
| FMTMB11<br>812  | Final Thesis 3                                | 00 00 000 13 | 8,0           | 8,00         | BD         |
| Technometrics   |   |              |               |              |            |
| FMMMB1<br>1801  | Mathematical models in industry               | 24 12 024 04 | 4,0           | 4,00         | E          |
| FMMMB1<br>1802  | Final Thesis 2                                | 00 00 000 10 | 7,0           | 7,00         | I          |

|                |                           |              |     |      |    |
|----------------|---------------------------|--------------|-----|------|----|
| FMMMB1<br>1803 | Final Thesis 3            | 00 00 000 13 | 8,0 | 8,00 | BD |
| FMMMB1<br>1804 | Optimization in economics | 24 12 024 04 | 6,0 | 6,00 | E  |
| FMTMB11<br>810 | Database Systems          | 24 12 024 24 | 5,0 | 5,00 | E  |

Rezumējot salīdzinājumus, piebūrdīsim, ka līdzīgi kā salīdzinājumam izvēlētājās augstskolās arī LU matemātikas bakalaura studiju programmā pirmajos 4-5 semestros galvenā vērtība tiek vēltīta studiju kursiem galvenajās matemātikas zinātnes apakšnozarēs, turklāt līdzīgās proporcijās kā citur, bet atlikušajā laikā dominē izvēles studiju kursi LU Fizikas un matemātikas fakultātes Matemātikas nodaļai tradicionālās matemātikas apakšnozarēs.

#### 2.4.4. Informācija par studējošajiem

| Dati uz atskaites gada 1. oktobri | 1. gadā imatrikulēto studentu skaits | Studējošo skaits pa studiju gadiem |    |    |    | Kopā mācās | T.sk. par maksu | Absolventu skaits |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----|----|----|------------|-----------------|-------------------|
|                                   |                                      | 1.                                 | 2. | 3. | 4. |            |                 |                   |
| <b>2012.</b>                      | 34                                   | 34                                 | 7  | 12 | 7  | 60         | 2               | 13                |
| <b>2013.</b>                      | 25                                   | 25                                 | 13 | 8  | 10 | 56         | 2               | 7                 |
| <b>2014</b>                       | 24                                   | 25                                 | 11 | 10 | 11 | 57         | 2               | 9                 |

#### 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze

Kopumā gan studiju programma, gan arī pasniedzēji vērtēti atzinīgi. Izteiktas arī kritiskas piezīmes, bet nereti tās ir diskutējamas vai ļoti specifiskas. Bakalaura studiju programmā izteikušies ap 40% 2.kursā studējošo, 70% 3.kursā studējošo un 60% 4.kursā studējošo. Studentu vērtējumu par pasniedzēju darbu studiju kursu pasniegšanā saņēmis studiju programmas direktors, kurš informējis atbilstošo katedru vadītājus, kā arī konkrēto pasniedzēju personīgi. Studenti arī gaida pasniedzēju, par kuriem saņemtas kritiskas piezīmes, atbildes par tām. Diemžēl nereti šīs piezīmes ir stipri subjektīvas. Jāatzīmē, ka aptauja pēc daudzu mācībbspēku domām sastādīta ne visai prasmīgi un to vēlams uzlabot, gan jautājumu precizitātes, gan satura ziņā. Individuālajās sarunās kā būtisks jautājums metodiskai diskusijai izvirzīta dialektiska pretruna par pasniedzēju kvalifikāciju, kuri strādā ar jaunāko kursu studentiem. No

vienas puses studenti alkst saskari ar akadēmisko personālu, kurš sevi pārlicinoši pierādījis zinātniskajā darbībā, bet, no otras puses, aktīvi zinātnē strādājošajiem ir grūtības piemēroties jaunā studenta izpratnes līmenim. Te jāatzīst, ka studējošajiem ir visas iespējas interneta vidē uzzināt par pasniedzēju akadēmiskajiem sasniegumiem un viņi to arī izmanto. Tam ir liela nozīme B daļas kursu izvēlei. Studējošo domas dalās jautājumā par teorētisko un praktisko nodarbību līdzsvaru. Daļa studējošo vēlētos vairāk praktisko nodarbību, turpretim aktīvākie studenti uzskata, ka pārāk liels praktisko nodarbību īpatsvars bremzē studiju kursa apgūšanu. Nevienprātīgi tiek vērtēta arī tehnisko līdzekļu izmantošana lekcijas laikā.

Kā piemēru minēsim 2012./2013. studiju gada izvērtējumu Matemātikas bakalaura programmas 4.kursa studentu skatījumā.

Lai uzskatāmāk novērtētu iegūtās atbildes, tās ir mērogotas skaitliskā skalā (no 1 kā nepiekrīst izteikumam līdz 5 kā pilnībā piekrīst izteikumam).

#### Aptaujas rezultāti

|     | Jautājums  | Vērtējums |
|-----|--|-----------|
| 1.  | <i>Mācību procesa kvalitāte</i> kopumā ir ļoti laba.       | 3,28      |
| 2.  | <i>Mācību procesa saturs</i> kopumā ir ļoti labs.          | 3,42      |
| 3.  | Lekciju un praktisko darbu norise ir veiksmīgi organizēta. | 3,85      |
| 4.  | Programmā ir liels budžeta vietu skaits.                   | 4,86      |
| 5.  | Programmā ir viegli iestāties.                             | 4,14      |
| 6.  | Programmā ir grūti mācīties.                               | 3,57      |
| 7.  | Ir attīstīta sadarbība ar citu valstu augstskolām.         | 3         |
| 8.  | Augsta pasniedzēju kvalifikācija.                          | 4,28      |
| 9.  | Programmas beidzēji ir pieprasīti darba tirgū.             | 3,14      |
| 10. | Programmas beidzēji ir labi atalgoti darba tirgū.          | 3,28      |
| 11. | Tiek uzstādītas stingras prasības studentiem.              | 3,14      |

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 12. | Interesanta studentu sabiedriskā dzīve. | 3,14 |
|-----|---|------|

Akcentētākie izteikumi: nepieciešama komunikācija ar darba devējiem, kuri grib matemātiku; pārāk liels uzsvars uz skaitliskajam metodēm un analītiskajiem atrisinājumiem, bet algebra un diferenciālvienādojumi netiek apskatīti pietiekami; kritizēts kurs Programmēšana un datori. Vairums aptaujāto (82%) ir par 4-gadīgu matemātikas bakalaura studiju programmu.

Ir vērtēti arī visi iepriekšējā studiju gadā klausītie studiju kursi, tur 5 baļļu sistēmā (5 kā ļoti labs līdz 1 kā ļoti slikts) kursu pasniegšana izvērtēta šādi:

Matemātiskā statistika: 3,28; Matemātiskās fizikas vienādojumi 4,28; Topoloģija I 4,43; Optimizācijas metodes 3,43; Gadījuma procesi 3,43; Skaitliskās metodes III 4; Kompleksā mainīgā funkciju teorija 4,28; Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati 4,28; Analītiskie atrisinājumi 3,71; Nelineārās robežproblēmas pielietojumos 3,28; Filozofijas pamati 4,28.

#### 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze

2013.gada salidojuma laikā notikušās absolventu aptaujas rezultāti vēl nav koleģiālajās institūcijās (katedrās, nodaļas valdē, matemātikas studiju programmu padomē) izvērtēti, apspriesti un analizēti.

#### 2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā

Studiju procesa pilnveidošanā tiek ņemts vērā studentu viedoklis un ierosinājumi. Visbiežāk studentu ierosinājumi attiecas uz organizatoriskiem jautājumiem, kas nav saistīti ar konkrēto studiju saturu, piemēram, uz lekciju saraksta izveidošanu studentiem maksimāli pieņemamā veidā. Taču ir arī daudzi individuālās sarunās pausti ieteikumi par pasniegšanas metodikas jautājumiem, studiju kursu saturu un vietu studiju programmās, u.tml. Studējošo ierosinājumi, izteikumi, komentāri, iebildumi, aizrādījumi, u.c. tiek uzklauti, apsvērti un, pēc to analīzes katedrās, Matemātikas nodaļas valdē un visbeidzot Matemātikas studiju programmu padomē to pamatotības gadījumā arī praktiski realizēti. Daudzi studiju programmā studējošie aktīvi piedalās studentu pašpārvaldes institūciju darbā.

#### **2.4.8. Studiju kursu apraksti**

LU Informatīvajā sistēmā [http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user\\_phpfileexecutor\\_pi1\[filter\]\[0\]=prog\\_id%3A21001](http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user_phpfileexecutor_pi1[filter][0]=prog_id%3A21001)

## 2.4.MM. Maģistra studiju programma „Matemātika”

### *Raksturojums*

#### par 2013./2014. akadēmisko mācību gadu

|  |   |
|--|---|
| <i>Studiju programmas kods</i>   | <b>45460</b>  |
| <i>Studiju programmas īstenošanas ilgums, studiju veids, forma un apjoms</i> | <b>2 gadi jeb 4 semestri pilna laika klātienes studijās, 80 kredītpunkti (120 ECTS)</b>   |
| <i>Prasības, sākot studiju programmas apguvi</i>                             | <b>1) bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) matemātikā, fizikā, datorzinātnēs;<br/>2) cita augstākā akadēmiskā izglītība, ja tās saturs un apjoms atbilst LU Matemātikas bakalaura studiju programmas A daļas prasībām.</b> |
| <i>Vieta, kurā īsteno studiju programmu</i>                                  | <b>LU Fizikas un matemātikas fakultāte<br/>Zeļļu iela 8, Rīga, LV-1002</b>  |
| <i>Iegūstamais grāds</i>   | <b>dabaszinātņu maģistra grāds matemātikā</b>   |
| <i>Programmas direktors</i>  | <b>Dr.math., prof. Jānis Buls</b>   |



## 2.4.1. Studiju programmas saturs un realizācijas apraksts

### 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi

Akadēmiskās maģistra studiju programmas „Matemātika” (turpmāk matemātikas maģistra programma) **mērķis** ir sagatavot kvalificētus matemātiķus Latvijas valsts iestādēm, kā arī privātā sektora uzņēmumiem, tai skaitā, finanšu institūcijām gan valsts iestādēs, gan privātajā sektorā. Viens no svarīgākajiem uzdevumiem ir esošo augstas kvalifikācijas matemātiķu atražošana gan Latvijas zinātnes vajadzībām, gan industrijai, aizsardzībai, gan augstākajai izglītībai. Bez augstas kvalifikācijas matemātiķiem sākas intelektuāls pagrimums gan zinātnē, gan sabiedrībā kopumā, kas ilgtermiņā noved arī pie saimnieciska pagrimuma. Tā kā Latvija ir Eiropas Savienības (ES) sastāvdaļa, tad tās pienākums ir līdz ar pārejām ES valstīm dot savu pienesumu ES attīstībai, kas mūsdienu tehnoloģiju attīstības stadijā nav iedomājama bez augstas kvalifikācijas matemātiķu līdzdalības. Maģistrantūra ir neatņemams posms, kas sagatavo jaunos cilvēkus tālākajām studijām doktorantūrā. Bez maģistratūras nav doktorantūras, bez doktorantūras nav nākotnes.

Galvenie **uzdevumi**:

- nodrošināt iespēju, apgūstot *matemātikas maģistra studiju programmu* un sekmīgi nokārtojot *valsts pārbaudījumus*, iegūt **dabaszinātņu maģistra grādu matemātikā**,
- attīstīt studentos matemātisko domāšanu, veicināt centienus patstāvīgai zināšanu paplašināšanai un praktisko iemaņu nostiprināšanai;
- attīstīt studentos iemaņas patstāvīgu zinātnisko pētījumu veikšanai un to rezultātu teorētiskai un praktiskai lietošanai;
- 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.

#### *2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti*

Pēc sekmīgi apgūtas matemātikas maģistra programmas studentam ir jādemonstrē un jāspēj:

##### **zināšanas:**

- pamatzināšanas matemātikas nozarē;
- pietiekošas zināšanas matemātikā, lai varētu pasniegt matemātiku ne tikai koledžās, bet arī augstskolās;
- specializētas zināšanas matemātiskajā modelēšanā;
- zināšanas par datu iegūšanu, to matemātisku apstrādi un analizēšanu, iegūto rezultātu interpretēšanu;
- zināšanas par IT izmantošanu dažādu matemātisko un statistisko modeļu apstrādē;
- specializētas zināšanas izvēlētā matemātiskās apakšnozarē;

##### **prasmes:**

- prasme matemātiski formulēt lietišķas un teorētiskas problēmas un uzdevumu nostādnes;
- prasme izstrādāt gan determinētus, gan statistiskus modeļus;
- prasme izstrādāt gan nepārtrauktus, gan diskrētus matemātiskus modeļus;
- prasme iegūt statistikas datus;
- prasme strādāt ar informācijas tehnoloģijām;
- prasme strādāt ar specializētu matemātikas literatūru;
- prasme veikt zinātnisko un pētniecisko darbu.

##### **kompetences:**

- orientējas mūsdienu matemātikas aktuālajos virzienos;
- spēj orientēties galvenajos matemātikas modeļos un metodēs – gan determinētās, gan nedeterminētās;
- spēj risināt gan nepārtrauktās, gan diskrētās matemātikas problēmas, izmantojot atbilstošās matemātiskās metodes;
- spēj izstrādāt un veikt teorētiskus pētījumus, analizēt to rezultātus, izdarīt pamatotus secinājumus;
- prot iegūtos rezultātus prezentēt un interpretēt.

### *2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai*

Maģistratūras studijas matemātikā saskaņotas ar LU stratēģiju, taču mums neizprotamu iemeslu dēļ matemātikas skolotāju sagatavošanu slēdza Fizikas un matemātikas fakultātē, par galveno iemeslu minot pārāk ilgo apmācības procesu.

Šai sakarībā atgādinām bijušās izglītības ministres Goldes viedokli:

- Vienmēr esmu teikusi, ka nav normāli, ka tik mazā valstī kā Latvija, ir vairāk nekā 800 sadrumstalotu augstākās izglītības programmu.

Golde uzskata, ka daudzas programmas ir jāapvieno, lai augstskolu beidzēji nebūtu tikai kādas šauras jomas speciālisti un viņiem būtu lielākas iespējas konkurēt darba tirgū. Piemēram, nav pieļaujams, ka jaunieši, kurš izskolojies par pirmsskolas izglītības pedagogu, nevar strādāt sākumskolā.

Tieši šāda ir bijusi un arī šobrīd ir Matemātikas nodaļas nostāja, ka gatavojot speciālistus skolotāja programmai, vienlaicīgi tika domāts par jauno cilvēku tālāku izaugsmi, lai viņi varētu strādāt ne tikai skolās. Vēl jo vairāk izbrīnu izsauca LU Senāta nostāja, kas pēc būtības neuzklausa Matemātikas nodaļas viedokli, un šo programmu faktiski reducēja, tā pazeminot jauno cilvēku iespējas konkurēt darba tirgū.

Kvalifikācijas trūkums matemātikā ir galvenais iemesls, kāpēc matemātikas skolotāju programmu beigušie īsti nespēj iekļauties matemātikas maģistrantūras studiju procesā.

Mums neizprotamu iemeslu dēļ LU organizē reducētus maģistrantūras kursus matemātikas skolotājiem, kas faktiski ir krāpniecība attiecībā uz kvalifikāciju matemātikā.

Matemātikas mācīšanas stratēģija (tai skaitā matemātikas maģistratūrā) atbilst Eiropas Komisijas paziņojumam EIROPA 2020: stratēģija gudrai, ilgtspējīgai un integrējošai izaugsmei. Šai paziņojumā uzsvērts, ka valstu līmenī dalībvalstīm jānodrošina pietiekams skaits absolventu zinātnes, **matemātikas** (izcēlums mūsu) un inženierzinātņu jomā. Bez adekvāta finansējuma tas nav iespējams. Inflācija aug, taču finansējums matemātikai nav sasniedzis pat pirmskrīzes līmeni.

Tā kā Latvijas valdība ir akceptējusi šo ziņojumu, tad viennozīmīgi secināms, ka Matemātikas nodaļa apcirpto finansiālo līdzekļu ietvaros mēģina nodrošināt Latvijas valsts prestižu, realizējot Latvijas valsts apņemšanos.

#### ***2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu***

*Konkursa vērtējuma aprēķināšanas formula:* vidējā svērtā atzīme ( $60 \times 10 = 600$ ) + noslēguma pārbaudījumu kopējā (vai vidējā) atzīme ( $40 \times 10 = 400$ );

*Iepriekšējā izglītība:* 1) bakalaura grāds vai otrā līmeņa profesionālā augstākā izglītība (vai tai pielīdzināma augstākā izglītība) matemātikā, fizikā, datorzinātnēs; 2) cita augstākā akadēmiskā izglītība, ja tās saturs un apjoms atbilst LU Matemātikas bakalaura studiju programmas A daļas prasībām.

#### ***2.4.1.5. Studiju programmas plāns***

Studiju kursu un studiju moduļu saraksts un to apjoms kredītpunktos, sadalījums pa studiju programmas obligātās, ierobežotās izvēles vai brīvās izvēles daļām, norādot to apjomu kredītpunktos, īstenošanas plānojums.

| Kursa kods                    | Kursa nosaukums  | 1.gads |    | 2.gads |    | Kopā | Pārbaudes veids | Lekcijas semināri |
|-------------------------------|--|--------|----|--------|----|------|-----------------|-------------------|
|                               |  | 1.     | 2. | 3.     | 4. |      |                 |                   |
| <b>Obligātā daļa (A daļa)</b> |  |        |    |        |    |      |                 |                   |
| Mate5008                      | Varbūtību teorijas un matemātiskās statistikas izvēlētas nodaļas |        | 2  |        |    | 2    | eksāmens        | L20, P12          |
| Mate5216                      | Parasto un parciālo diferenciālvienādokumu izvēlētas nodaļas     |        | 2  |        |    | 2    | eksāmens        | L32               |
| Mate5215                      | Funkcionālanalīzes un funkciju teorijas izvēlētas nodaļas        |        | 2  |        |    | 2    | eksāmens        | L32               |
| Mate5009                      | Diskrētās matemātikas un algebras izvēlētas nodaļas              |        | 4  |        |    | 4    | eksāmens        | L60, P4           |
| Mate5037                      | Maģistra darba ievadseminārs                                     |        | 4  |        |    | 4    | eksāmens        | L32, P32          |
| DatZ5039                      | Datorzinātnes matemātiskie pamati                                |        | 2  |        |    | 2    | eksāmens        | L32               |
| Mate6008                      | Pierādījuma jēdziena evolūcija matemātikā                        |        | 2  |        |    | 2    | eksāmens        | L32               |
| Mate5333                      | Kopu teorijas elementi   |        | 2  |        |    | 2    | eksāmens        | L32               |

|  |   |   |     |   |    |    |              |          |
|--|---|---|-----|---|----|----|--------------|----------|
| Mate6038                                 | Maģistra darbs matemātikā   |   |     |   | 20 | 20 | aizstāvēšana |          |
| <b>Ierobežotas izvēles daļa (B daļa)</b> |   |   |     |   |    |    |              |          |
| Mate5005                                 | Fraktālā ģeometrija   | 2 | vai | 2 |    | 2  | eksāmens     | L30, P2  |
| Mate5040                                 | Asiņtotiskā statistika  | 4 | vai | 4 |    | 4  | eksāmens     | L48, P16 |
| Mate5236                                 | Lineāro sistēmu teorija un regresijas analīze                                   | 4 | vai | 4 |    | 4  | eksāmens     | L32, P32 |
| Mate5001                                 | Ekstrēmu uzdevumu risināšanas elementārās metodes                               | 4 | vai | 4 |    | 4  | eksāmens     | L64      |
| Mate5248                                 | Nelineāras robežproblēmas   | 2 | vai | 2 |    | 2  | eksāmens     | L32      |
| Mate5024                                 | Visual Basic kā universāls līdzeklis apmācoši – kontrolējošu programmu izstrādē | 2 | vai | 2 |    | 2  | eksāmens     | L32, P32 |
| Mate5021                                 | Lietišķo programmu pakešu izvēlētas nodaļas                                     | 2 | vai | 2 |    | 2  | eksāmens     | L32      |
| Mate5030                                 | Matemātiskās modelēšanas praktikums I   | 5 | vai | 5 |    | 5  | eksāmens     | L32, P48 |
| Mate5031                                 | Matemātiskās modelēšanas praktikums II  | 4 | vai | 4 |    | 4  | eksāmens     | L32, P32 |
| Mate6009                                 | Matemātiskās modelēšanas praktikums III   | 5 | vai | 5 |    | 5  | eksāmens     | L32, P48 |
| Mate5244                                 | Matemātiskās statistikas papildnodaļas. Statistiskā                             | 4 | vai | 4 |    | 4  | eksāmens     | L64      |

|          |   |   |     |   |  |   |          |                |
|----------|---|---|-----|---|--|---|----------|----------------|
|          | hipotēžu pārbaude   |   |     |   |  |   |          |                |
| Mate5115 | Varbūtību teorija un matemātiskās statistikas metodes praktiskajos lietojumos | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L24, P4, LD2   |
| Mate5028 | Dzīvības apdrošināšanas matemātika  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L44, P20       |
| Mate5019 | Olimpiāžu matemātikas praktikums  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L16, P48       |
| Mate5220 | Afīnā, projektīvā un kombinatoriskā ģeometrija                                | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64            |
| Mate5039 | Neparametriskā statistika   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L32, P32       |
| Mate5030 | Matemātiskās modelēšanas praktikums I   | 5 | vai | 5 |  | 5 | eksāmens | L32, P12, LD36 |
| Mate5040 | Asimptotiskā statistika   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64            |
| Mate6335 | Skolas matemātikas kursa zinātniskie pamati                                   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L16, P48       |
| Mate5318 | Gadījuma procesi  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L44, P20       |
| Mate6003 | Matemātiskā modelēšana un dabaszinātnes                                       | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L24, P8        |
| Mate6007 | Dinamiskas sistēmas   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L40, P24       |
| Mate5020 | Elektronisku mācību līdzekļu izstrādes tehnoloģija                            | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32            |

|          |   |   |     |   |  |   |          |          |
|----------|---|---|-----|---|--|---|----------|----------|
| Mate5038 | Parastie diferenciālvienādojumi un modelēšana               | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L32, P32 |
| Mate5010 | Mērs un integrālis  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64      |
| Mate5249 | Nelineāro vienādojumu atrisināmība                          | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32      |
| Mate5017 | Klasiskās elementārās matemātikas problēmas un to evolūcija | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64      |
| Mate5240 | Matemātiskā modelēšana                                      | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32      |
| Mate5221 | Aproksimācijas teorija                                      | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32      |
| Mate5369 | Elementāri lineāri matemātiskie modeļi                      | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L24, P8  |
| Mate5025 | Diskrētas dinamiskas sistēmas                               | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32      |
| Mate5227 | Elementārās matemātikas vispārīgās metodes                  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64      |
| Mate5332 | Kategoriju teorijas elementi                                | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32      |
| Mate5234 | Kombinatoriskie algoritmi                                   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64      |
| Mate5029 | L-kopas un L-vērtīgas struktūras                            | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64      |
| Mate5331 | L-vērtīgas kopas: teorija un lietojumi                      | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64      |
| Mate5015 | Lietišķā regresiju analīze                                  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64      |



|          |  |   |     |   |  |   |          |     |
|----------|--|---|-----|---|--|---|----------|-----|
| Mate5021 | Lietišķo programmu pakešu<br>izvēlētas nodaļas                               | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32 |
| Mate5236 | Lineāro sistēmu teorija un<br>regresijas analīze                             | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5237 | Markova procesi ar diskreto<br>stāvokļu telpu                                | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32 |
| Mate5244 | Matemātiskās statistikas<br>papildnodaļas. Statistiskā<br>hipotēžu pārbaude. | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5245 | Matemātiskās struktūrs I   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5246 | Matemātiskās struktūrs II  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5018 | Modernā elementārā algebra   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5247 | Modernā elementārā ģeometrija  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5252 | Parasto<br>diferenciālvienādojumu<br>analītiskās metodes                     | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32 |
| Mate5254 | Pielietojamā analīze<br>(nelineārā)  | 3 | vai | 3 |  | 3 | eksāmens | L48 |
| Mate5255 | Pielietojamā analīze<br>(optimizācija)                                       | 3 | vai | 3 |  | 3 | eksāmens | L48 |
| Mate5257 | Režģi un topoloģiskās<br>struktūras  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5027 | Riska analīze  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |

|          |   |   |     |   |  |   |          |     |
|----------|---|---|-----|---|--|---|----------|-----|
| Mate6001 | Seminārs:kategorijas, algebra un topoloģija II                                | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | P32 |
| Mate5006 | Seminārs:kategorijas, algebra un topoloģija I                                 | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | P32 |
| Mate5016 | Specseminārs I: algebrā, algoritmu teorijā un kriptogrāfijā                   | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | P32 |
| Mate5022 | Specseminārs II: algebrā, algoritmu teorijā un kriptogrāfijā                  | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | P32 |
| Mate5263 | Splainu izmantošana matemātiskajā fizikā                                      | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32 |
| Mate5327 | Statistiskā modelēšana  | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32 |
| Mate5265 | Topoloģija III  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5328 | Topoloģijas elementi  | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5032 | Uniformas un proksimālas struktūras   | 4 | vai | 4 |  | 4 | eksāmens | L64 |
| Mate5115 | Varbūtību teorija un matemātiskās statistikas metodes praktiskajos lietojumos | 2 | vai | 2 |  | 2 | eksāmens | L32 |

#### *2.4.1.6. Studiju programmas organizācija*

Studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums, utt.

Matemātikas maģistra studiju programma ir vadošā augstākā līmeņa akadēmisko studiju programma matemātikas zinātnē Latvijas augstskolās. Tās apguve ļauj sekmīgi konkurēt starptautiskajā darba tirgū. Programmas ietvaros studenti iegūst padziļinātas zināšanas vienā vai vairākās matemātikas apakšnozarēs.

Programmā studējošajiem iespējams specializēties:

- diferenciālvienādojumos un matemātiskajā modelēšanā,
- modernajā elementārajā matemātikā un matemātikas didaktikā,
- topoloģijā un algebrā,
- varbūtību teorijā un matemātiskajā statistikā.

Programmas kopējais apjoms ir 80 kredītpunkti un studiju ilgums tajā – 2 gadi.

Matemātikas maģistra studiju programma nodrošina akadēmisko izglītību matemātikas zinātnē, saglabājot vēsturiski izveidojušos Latvijas matemātikas zinātnes tradīciju pārmantojamību un veicinot iespējami daudzu matemātikas zinātnes apakšnozaru tālāku attīstību Latvijā.

Matemātikas maģistra studiju programma sniedz programmā studējošajiem padziļinātas zināšanas vienā vai vairākās atsevišķās matemātikas zinātnes apakšnozarēs. Nodrošina nepieciešamo akadēmisko zināšanu bāzi augstas kvalifikācijas profesionāļu sagatavošanai matemātikas lietojumiem tautsaimniecībā (matemātiskā modelēšana, matemātiskā statistika) un visu līmeņu matemātiskās izglītības nodrošināšanai. Sagatavo speciālistus, kuri spēj patstāvīgi un radoši apgūt jaunākos matemātikas zinātnes sasniegumus, tos efektīvi pielietot praksē un spēj iegūt jaunus nozīmīgus zinātniskus rezultātus matemātikā.

Studiju kursi sastāv no 2 galvenajiem moduļiem:

A daļas obligātie kursi ar vispārizglītojošu nozīmi;

B daļas kursi ar dziļāku ievirzi izvēlētajā matemātikas apakšvirzienā.

Lai nodrošinātu pietiekoši plašu kursu klāstu B daļas kursi tiek lasīti 2 gados reizi.

Tas rada papildus problēmas, plānojot šo kursu saturu, jo jāreķinās, ka šos kursus vienlaicīgi klausās gan 1., gan 2. gada maģistrantūras studenti, taču, ņemot vērā pēckrīzes situāciju, kad finansējums nav atgriezies pirmskrīzes līmenī, tas ir vienīgais veids kā šobrīd saglabāt kursu daudzumu un kvalitāti.

Pēdējais semestris veltīts maģistra darba izstrādei. Šai laika posmā izkristalizējas to studentu kontingents, kas potenciāli varētu pievērsties matemātikai kā zinātnei. Maģistra darbs ir jānoformē atbilstoši pastāvošajām prasībām noslēguma darbu izstrādāšanai un aizstāvēšanai Latvijas Universitātē.

#### *2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana*

Studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas, utt.

Matemātikas maģistra studiju programma tiek īstenota valsts valodā.

Mācību procesā tiek izmantotas dažādas pasniegšanas metodes: lekcijas, praktiskās nodarbības, semināri, u.c.. To ietvaros studentiem tiek izklāstīti teorētiskie jautājumi, kas tiek ilustrēti ar piemēriem. Praktiskajās nodarbībās pasniedzēja vadībā studenti risina uzdevumus par attiecīgā kursa teorētiskajās lekcijās aplūkoto tēmu un pēc tam katrs students saņem individuālus uzdevumus, kas jāatrisina patstāvīgi un norādītajā termiņā jāiesniedz pasniedzējam. Semināros studenti referē par patstāvīgi izstudētajiem semināra tematikai atbilstošajiem materiāliem vai saviem oriģināliem rezultātiem, kā arī pasniedzējs referē par semināra dalībniekiem aktuālām tēmām. Individuālais darbs paredz mājās izpildāmu uzdevumu risināšanu vai nelielu tēmu izstrādi. Šāda darba forma veicina studentu spējas patstāvīgi veikt noteiktus uzdevumus. Atkarībā no specifikas vairākos studijuursos tiek izstrādāti patstāvīgā darba uzdevumi.

Lielākajā daļā studiju kursu pasniedzēji ir sagatavojuši elektroniskus mācību līdzekļus, kuri pieejami pasniedzēju mājaslapās vai arī LU e-studijās (Moodlē). Atbalsts studentu individuālajam darbam tiek nodrošināts, studiju kursu

pasniedzējiem konsultējot par kursu problemātiku, praktisko uzdevumu risināšanu un citiem ar studijām saistītiem jautājumiem. Programmas docētāji katra semestra sākumā izziņo iknedēļas konsultāciju laikus. Konsultāciju ilgums ir ne mazāk kā divas akadēmiskās stundas nedēļā.

#### *2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma*

Vērtēšanas kritēriji un metodes studiju rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība

Matemātikas maģistrantūras programmas studenti pakļaujas Latvijas Universitātes studiju vērtēšanas prasībām un kārtībai. Katrs studiju kurss beidzas ar eksāmenu, kuru rezultātus pasniedzējs vērtē pēc 10 ballu sistēmas. Dažosursos ir paredzēti studentu individuālie darbi, aktīva dalība semināros, u.c. Konkrētais īpatsvars katrai no šīm aktivitātēm galīgajā atzīmē atbilstošajā kursā ir norādīts kursu aprakstos.

„Nolikums par noslēguma pārbaudījumiem Latvijas Universitātē” (apstiprināts ar 2011.gada 27.decembra LU Senāta lēmumu Nr. 183) un „Prasības noslēguma darbu (bakalaura, maģistra darbu, diplomdarbu un kvalifikācijas darbu) izstrādāšanai un aizstāvēšanai Latvijas Universitātē” (apstiprinātas ar 2012.gada 3.februāra LU rīkojumu Nr. 1/38) nosaka vienotas prasības noslēguma darbu izstrādei un noformēšanai, kā arī reglamentē noslēguma darbu aizstāvēšanas kārtību LU.

#### *2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas*

Programmas galvenais finansu avots ir valsts budžeta finansējums Latvijas Universitātē. 2014. gadā Matemātikas maģistra studiju programmai paredzētās valsts budžeta dotācijas daļa 44 budžeta vietām ir EUR 111 549, no kuriem 30.4 % ( t.i. EUR 33 911 ) tiek atskaitīti LU budžeta centralizētajiem izdevumiem, kā arī veikti atskaitījumi infrastruktūras uzturēšanai ( 60% no faktiskām izmaksām ) EUR 11 948 apmērā un atskaitījumi centralizētajiem remontiem EUR 3 395 apmērā.

Tātad tiešajām Matemātikas MSP studiju izmaksām FMF rīcībā atbilstoši 44 budžeta vietām tiek atvēlēti EUR 62 295 jeb EUR 1 415,80 vienai studiju vietai.

Salīdzinot maģistrantūras programmu ar pasaules pirmā desmitnieka (matemātikā) universitāšu atbilstošajām programmām secināms, ka LU piedāvātā programma pēc kvalitātes neatšķiras no šo universitāšu programmām. Būtiskā atšķirība ir virzienu diversifikācijā. Pirmā desmitnieka universitātes spēj piedāvāt studentiem specializētos kursus vairākās matemātikas apakšnozarēs. Diemžēl matemātikas nodaļas finansējums vēl joprojām nav sasniedzis pirmskrīzes līmeni. Jaunajiem un perspektīvajiem doktoriem līdz ar to nav iespējams piedāvāt adekvātu finansējumu. Šī iemesla dēļ viņi neizvēlas akadēmisku karjeru, un daži pat dodas strādāt uz ārzemēm. Ņemot vērā, ka doktorus Latvijā nesagatavo masveidīgi (tas finansiālu ierobežojumu dēļ nemaz nav iespējams), tad katra jaunā matemātikas doktora aizbraukšana ir būtisks zaudējums Latvijas matemātikai.

Izskanējis viedoklis, ka vajadzētu par vieslektoriem piesaistīt ārvalstu speciālistus, taču šī viedokļa propagandētāji nespēj vai arī negrib saredzēt, ka ārvalstu speciālisti Latvijā ir gatavi lasīt lekcijas, ja viņi saņem adekvātu samaksu, vai arī viņi ir pensionējušies, un tā rezultātā vairs nav aktīvi strādājoši matemātiķi. Ja Latvijā nodrošinās adekvātu samaksu akadēmiskajam personālam, tad nepieciešamība pēc ārvalstu speciālistiem būs neaktuāla.

Tāpat izskanējis viedoklis, ka vajadzētu konkursu kārtībā iegūt vairāk projektu, taču pieredze kaut vai ar ESF līdzfinansēto projektu "Atomāro un nepārtrauktās vides tehnoloģisko fizikālo procesu modelēšana, matemātisko metožu pilnveide un kvalitatīvā izpēte" (1.12.2009. – 30.11.2012), spilgti demonstrē, ka šāds projekts ir ļoti noderīgs, lai piesaistītu zinātnei jaunus cilvēkus, taču tālākā viņu darbība zinātnē ir auglīgi iespējama tikai tad, ja Latvijas valsts finansē pētījumus. Zinātni un tās attīstību balstīt uz īstermiņa konkursiem ir ubagošana, kas neapšaubāmi kādā kritiskā laika sprīdī ļauj saglabāt zinātniekus, taču ilgākā laika posmā tā noved pie zinātnes degradācijas un valsts pagrimuma. Jāatzīmē, ka nerodot pastāvīgu finansējumu fundamentālām zinātnēm Latvijas valsts ignorē arī Eiropas Savienības komisijas paziņojumu: EIROPA 2020: stratēģija gudrai, ilgtspējīgai un integrējošai izaugsmei. Šai paziņojumā uzsvērts, ka valstu līmenī dalībvalstīm jānodrošina pietiekams skaits absolventu zinātnes, matemātikas un inženierzinātņu jomā. Bez adekvāta finansējuma tas nav iespējams. Inflācija aug, taču finansējums matemātikai nav sasniedzis pat pirmskrīzes līmeni.

#### **2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam**

Matemātikas maģistratūras studiju programmas saturs atbilst Ministru kabineta noteikumiem Nr.2 (Rīgā 2002.gada 3.janvārī (prot. Nr.1 4.§) Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības standartu).

Noteikumu daļa, kas attiecas uz maģistrantūru.

#### **IV. Maģistra studiju programmas**

20. Maģistra studijas ir padziļinātu teorētisko zināšanu iegūšana un pētniecības iemaņu un prasmju attīstīšana izvēlētajā zinātniskās pētniecības jomā.

21. Maģistra studiju programmas mērķis ir studējošo sagatavošana patstāvīgai zinātniskās pētniecības darbībai.

22. Maģistra studiju programmas galvenais uzdevums ir veicināt studējošo teorētisko zināšanu, izziņas un pētniecisko prasmju individuālo lietošanu noteiktas problēmas risināšanai.

23. Maģistra studiju programmas apjoms ir 80 kredītpunktu, no kuriem ne mazāk kā 20 kredītpunktu ir maģistra darbs. Maģistra darbs ir pētniecisks darbs izvēlētajā zinātņu nozarē vai apakšnozarē, kurā maģistrants izdarījis patstāvīgus zinātniskus secinājumus.

24. Maģistra studiju programmas obligātajā saturā ietver attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētajās jomas teorētisko atziņu izpēti (ne mazāk kā 30 kredītpunktu) un teorētisko atziņu aprobāciju zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētajās jomas aktuālo problēmu aspektā (ne mazāk kā 15 kredītpunktu).

Atzīmējams, ka esošā situācija ir nesakārtota, jo šie noteikumi ir zaudējuši spēku 18.04.2012., taču šobrīd nav citu noteikumu.

#### **2.4.3. Salīdzinājums ar vienu Latvijas un vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstoša līmeņa un nozares studiju programmām**

norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus.

Programmas pieejamajos materiālos internetā nav atrodams pilns studiju kursu saraksts un norādes par kredītpunktiem, bet pēc atrastās informācijas var secināt, ka **Daugavpils Universitātes** maģistrantūras programma matemātikā būtiski neatšķiras

no LU piedāvātās programmas specializācijā diferenciālvienādojumos un matemātiskajā modelēšanā, kā arī modernajā elementārajā matemātikā un matemātikas didaktikā.

Ieskatam dots Daugavpils Universitātes nodarbību saraksts 2013./2014. studiju gada rudens semestrim (1. studiju gads):

#### 1. nedēļa

**Pirmdiena, trešdiena, ceturtdiena:** maģistra darba izstrāde.

**Otrdiena:** Funkcionālanalīze – lekcija;

Speciālo datorprogrammu izmantošana matemātikā – lekcija, praktiskais darbs;

Parasto diferenciālvienādojumu (PDV) teorijas pamati - 2 lekcijas.

**Piektdiena:** Funkcionālanalīze – lekcija;

Diskrētās dinamikas sistēmas I – 2 lekcijas;

Parasto diferenciālvienādojumu skaitliskās risināšanas metodes – lekcija.

#### 2. nedēļa

**Pirmdiena, trešdiena, ceturtdiena:** maģistra darba izstrāde.

**Otrdiena:** Funkcionālanalīze – lekcija;

Speciālo datorprogrammu izmantošana matemātikā – 2 semināri;

Parasto diferenciālvienādojumu (PDV) teorijas pamati – lekcija, seminārs.

**Piektdiena:** funkcionālanalīze – seminārs;

Parasto diferenciālvienādojumu skaitliskās risināšanas metodes – lekcija, 2 semināri.

Detālas laika gaitā mainās (skatīt [http://nodarbibas.du.lv/izvele/3/3?by\\_secondary=1&sid=3](http://nodarbibas.du.lv/izvele/3/3?by_secondary=1&sid=3))

376. pasaules universitāšu 2013. gada rangā ir **Jagiellonian University** (Krakovas universitāte) <http://www.matinf.uj.edu.pl/studia/studia-magisterskie> Tā ir otra lielākā universitāte Polijā. Kā redzams no pievienotā studiju plāna, tad Krakovas



universitāte mazāku lomu lekcijuursos piešķir specializētajiem kursiem, galvenokārt koncentrējoties uz kopējā matemātikas līmeņa celšanu saviem maģistrantiem.

Saprotams būtu interesanti salīdzināt matemātikas maģistrantūras kursus pirmajam desmitniekam pasaules universitāšu rangā matemātikā, taču no internetā brīvi pieejamās informācijas nav iespējams izdarīt kādus nopietnus secinājumus, jo programmas pilnībā nav pieejamas. Spriežot pēc atrodamās informācijas, nav skaidrs, kādi tad ir patiesie kritēriji, pēc kuriem viena vai otra universitāte ierindota augstākā vai zemākā rangā matemātikā. Vismaz maģistrantūras programmu atklātība nevarētu būt šāds kritērijs.

Plan studiów na KIERUNKU STUDIÓW WYŻSZYCH:  
**Matematyka, specjalność: pure and applied mathematics**  
 studia stacjonarne II stopnia, profil ogólnoakademicki, rekrutacja 2013/14

I ROK STUDIÓW:

I semestr:

| Nazwa modułu kształcenia                     | Rodzaj zajęć dydaktycznych | O/F | Forma zaliczenia | Liczba godzin | Punkty ECTS |
|--|----------------------------|-----|------------------|---------------|-------------|
| Introduction to Topology                     | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Measure and Integration                      | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Introduction to Complex Analysis             | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Selected Topics in Mathematical Analysis     | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Qualitative Theory of Differential Equations | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Optional Seminar 1                           | S                          | F   | zal              | 30            | 0           |
| Optional Seminar 2                           | S                          | F   | zal              | 30            | 0           |
| Optional Seminar 3                           | S                          | F   | zal              | 30            | 0           |

Łączna liczba godzin: 390  
 Łączna liczba punktów ECTS: 30

II semestr:

| Nazwa modułu kształcenia | Rodzaj zajęć dydaktycznych | O/F | Forma zaliczenia | Liczba godzin | Punkty ECTS |
|--------------------------|----------------------------|-----|------------------|---------------|-------------|
| Topics in Algebra        | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Differential Geometry    | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| History of Mathematics   | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Optional Seminar 1       | S                          | F   | Z                | 30            | 6           |
| Optional Seminar 2       | S                          | F   | Z                | 30            | 6           |
| Optional Seminar 3       | S                          | F   | Z                | 30            | 6           |

Łączna liczba godzin: 270  
 Łączna liczba punktów ECTS: 36

Legenda: W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, S – seminarium, E – egzamin pisemny lub ustny, Z – zaliczenie z oceną, zal – zaliczenie bez oceny

Plan studiów na KIERUNKU STUDIÓW WYŻSZYCH:

Matematyka, specjalność: pure and applied mathematics

studia stacjonarne II stopnia, profil ogólnoakademicki, rekrutacja 2013/14

II ROK STUDIÓW:

I semestr

| Nazwa modułu kształcenia       | Rodzaj zajęć dydaktycznych | O/F | Forma zaliczenia | Liczba godzin | Punkty ECTS |
|--------------------------------|----------------------------|-----|------------------|---------------|-------------|
| Basic Algebraic Topology       | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Functional Analysis            | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Differentiable Manifolds       | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Optional Course                | W+C                        | F   | E                | 30+30         | 6           |
| Partial Differential Equations | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Optional Seminar 4             | S                          | F   | zal              | 30            | 0           |
| Optional Seminar 5             | S                          | F   | zal              | 30            | 0           |
| Tutorials                      | inne                       | O   | zal              | 5             | 0           |

Łączna liczba godzin: 365

Łączna liczba punktów ECTS: 30

II semestr

| Nazwa modułu kształcenia | Rodzaj zajęć dydaktycznych | O/F | Forma zaliczenia | Liczba godzin | Punkty ECTS |
|--------------------------|----------------------------|-----|------------------|---------------|-------------|
| Probability Theory       | W+C                        | O   | E                | 30+30         | 6           |
| Optional Seminar 4       | S                          | F   | Z                | 30            | 6           |
| Optional Seminar 5       | S                          | F   | Z                | 30            | 6           |
| Teaching of Mathematics  | W                          | O   | Z                | 30            | 3           |
| Tutorials                | inne                       | O   | zal              | 5             | 1           |
| Masters Thesis           | inne                       | O   | zal              |               | 20          |
| Final Exam               |                            | O   | E                |               | 0           |

Łączna liczba godzin: 155

Łączna liczba punktów ECTS: 42

Legenda: W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, S – seminarium, E – egzamin pisemny lub ustny, Z – zaliczenie z oceną, zal – zaliczenie bez oceny

| <b>1 Semester</b> (30 credits) 15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks |  |              |              |              |            |
|---|--|--------------|--------------|--------------|------------|
| Course number and description   | Course title   | Hours/Sem.   | Credits (PC) | ECTS credits | Assessment |
| <a href="#">FMIGM11002</a>  | Information Visualization Technologies                   | 30 15 015 16 | 6,0          | 6,00         | E          |
| <a href="#">FMMAM11102</a>  | Design of Engineering Objects                            | 30 15 015 15 | 8,0(2,0)     | 8,00         | E          |
| <a href="#">FMMMM11101</a>  | Scientific Research and Innovations                      | 45 00 000 16 | 6,0          | 6,00         | E          |
| <a href="#">FMMMM11102</a>  | Methods for Differential Equations Asymptotical Analysis | 15 15 015 10 | 7,0(2,0)     | 7,00         | E          |
| Option (one of the following)   |  |              |              |              |            |
| <a href="#">FMFIM11113</a>  | Final Thesis 1   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMMAM11103</a>  | Final Thesis 1   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMMMM11103</a>  | Final Work 1   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMTMM11101</a>  | Final Thesis 1   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <b>2 Semester</b> (30 credits) 15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks |  |              |              |              |            |
| Course number and description   | Course title   | Hours/Sem.   | Credits (PC) | ECTS credits | Assessment |
| <a href="#">FMGSM11203</a>  | IT Project Management                                    | 30 15 000 16 | 8,0(2,0)     | 8,00         | E          |
| <a href="#">FMMAM11204</a>  | Computational Non - linear Mechanics                     | 30 15 015 15 | 8,0(2,0)     | 8,00         | E          |
| <a href="#">FMSAM11277</a>  | Stochastic Mathematical Models                           | 45 00 015 06 | 6,0          | 6,00         | E          |
| Option (one of the following)   |  |              |              |              |            |
| <a href="#">FMFIM11214</a>  | Final Thesis 2   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMMAM11206</a>  | Final Thesis 2   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMMMM11201</a>  | Final Work 2   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMTMM11201</a>  | Final Thesis 2   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| Free choice obligatory course   |  |              | 5,0          | 5,0          |            |
| <b>3 Semester</b> (30 credits) 15 weeks (teaching course) + 4 weeks (session) + 1 weeks (independent work) = 20 weeks |  |              |              |              |            |
| Course number and description   | Course title   | Hours/Sem.   | Credits (PC) | ECTS credits | Assessment |
| <a href="#">FMMMM11301</a>  | Advanced Analysis of Algorithms                          | 30 15 000 16 | 6,0          | 6,00         | E          |
| <a href="#">FMMMM11307</a>  | Numerical Methods for Solution of Differential Equations | 45 00 015 16 | 8,0(2,0)     | 8,00         | E          |
| <a href="#">FMTMM11302</a>  | Finite Element Method for Technical Applications         | 30 15 000 16 | 6,0          | 6,00         | E          |
| Option (one of the following)   |  |              |              |              |            |
| <a href="#">FMMMM11302</a>  | Inverse Problems Theory                                  | 30 15 015 16 | 7,0(2,0)     | 7,00         | E          |
| <a href="#">FMMMM11303</a>  | Global Optimization Methods                              | 30 30 000 16 | 7,0(2,0)     | 7,00         | E          |
| <a href="#">FMMMM11304</a>  | Mathematical Modeling of Electromagnetic Phenomena       | 30 15 015 16 | 7,0(2,0)     | 7,00         | E          |
| <a href="#">FMTMM11303</a>  | Development Basics of Mathematical Modelling Packages    | 30 00 030 16 | 7,0(2,0)     | 7,00         | E          |
| Option (one of the following)   |  |              |              |              |            |
| <a href="#">FMFIM11315</a>  | Final Thesis 3   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMMAM11304</a>  | Final Thesis 3   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMMMM11306</a>  | Final Work 3   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <a href="#">FMTMM11301</a>  | Final Thesis 3   | 00 00 000 00 | 3,0          | 3,00         | A          |
| <b>4 Semester</b> (30 credits) 0 weeks (teaching course) + 0 weeks (session) + 20 weeks (final thesis) = 20 weeks     |  |              |              |              |            |
| Course number and description   | Course title   | Hours/Sem.   | Credits (PC) | ECTS credits | Assessment |
| Option (one of the following)   |  |              |              |              |            |
| <a href="#">FMFIM11416</a>  | Master Thesis  | 00 00 000 30 | 30,0         | 30,00        | BD         |
| <a href="#">FMMAM11402</a>  | Final Thesis   | 00 00 000 20 | 30,0         | 30,00        | BD         |
| <a href="#">FMMMM11401</a>  | Master Thesis  | 00 00 000 16 | 30,0         | 30,00        | BD         |
| <a href="#">FMTMM11401</a>  | Master Thesis  | 00 00 000 20 | 30,0         | 30,00        | BD         |

Salīdzinājums ar **Viļņas Gedimina tehnisko universitāti** (Vilniaus Gedimino technikos universitetas)

<https://medeine.vgtu.lt/programos/programa.jsp?fak=10&prog=28&sid=F&rus=U&klb=en>

Kā redzams no programmas plāna, tad tehnomatemātikas virzienā ir virkne priekšmetu, kas netiek mācīti LU Matemātikas nodaļā. Tie galvenokārt attiecas uz inženierzinātnisko pieeju: informācijas vizualizācijas tehnoloģijas, inženierobjektu dizains, zinātniskā pētniecība un inovācijas, IT projektu menedžments, skaitļošana nelineārā mehānikā, elektromagnētiskā fenomena matemātiskā modelēšana.

Citi kursi ir analogi kursiem, kas tiek lasīti LU Matemātikas nodaļas maģistrantiem, kas specializējas diferenciālvienādojumos un statistikā.

Mēs izvēlējamies salīdzināšanai divus dažādus modeļus:

- 1) Krakovas universitātes modelis, kas pievērš daudz lielāku uzmanību vispārējai teorētiskai sagatavotībai matemātikā;
- 2) Viļņas tehniskās universitātes modelis, kas orientēts uz inženierzinātnisko pieeju.

Attiecībā uz LU matemātikas maģistrantūru secināms, ka, salīdzinot ar Krakovas universitātes modeli, LU notiek dziļāka specializācija; salīdzinot ar Viļņas tehniskās universitātes modeli, LU ir lielāka virzienu diversifikācija, kas, ņemot vērā faktu, ka Latvijā rūpniecība pēdējos gados ir reducēta, neļauj diferenciālvienādojumu virzienā koncentrēties tikai uz tehnomatemātiku. LU maģistrantūrā ir plašāka specializācija:

1. diferenciālvienādojumi un matemātiskā modelēšana;
2. modernā elementārā matemātika un matemātikas didaktika;
3. varbūtību teorija un matemātiskā statistika;
4. topoloģija, algebra un diskrētā matemātika.

Līdz ar šo triju studiju programmu apskatu varam izdarīt slēdzienu, ka LU Matemātikas maģistrantūras studiju programma ir līdzvērtīga iepriekš apskatītajām.

#### **2.4.4. Informācija par studējošajiem**

Dati atskaites gada 1.oktobrī.

1. kursā studē 17 studenti;
2. kursā – 16 studenti.

Iepriekšējo gadu pieredze liecina, ka absolventu skaits būtiski neatšķiras no 2. kursā studējošo skaita.

2014. gadā matemātikas maģistrantūru absolvēja 15 studenti.

#### **2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze**

Studentu aptaujas rezultāti par studiju kursiem, liecina par studiju programmas atbilstību izvirzītajam mērķim. Aptaujātie apstiprina to, ka programmas saturs nodrošina iespējas iegūt atbilstošu akadēmisko grādu. Taču studentu viedoklis un ieteikumi liecina arī par nepieciešamību pilnveidot programmas saturu, veikt daļēju studiju procesa reorganizāciju, lai arī turpmākajos gados varētu uzturēt nepieciešamo prasību līmeni.

Studenti izsaka vēlmi, lai arī turpmāk lekciju kursi būtu plānoti pēc 16.00, jo daudzi strādā. Šī vēlme ir ievērota, taču strādāšana neapšaubāmi rada papildus slodzi, kā rezultātā daļa studentu mēdz lekcijas apmeklēt neregulāri. Tas ir arī viens no galvenajiem iemesliem studiju pārtraukšanai.

#### **2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze**

2013.gada aprīlī veikta Fizikas un matemātikas fakultātes absolventu salidojuma dalībnieku aptauja. Aptaujas dati liecina, ka veiksmīgākie absolventi ir vadītāji gan valsts struktūrās, gan privātās firmās. Kā jau tas bija gaidāms, tad daļa no absolventiem savu karjeru saista ar skolotāja profesiju un akadēmisko karjeru augstskolās. Kopumā vērojama liela izvēlēto profesiju diversifikācija, kas arī saprotams, jo Latvijā faktiski neattīstās zinātne (nav finansējuma tās attīstībai). Tā rezultātā tradicionālā matemātiķu niša (skatoties gan vēsturiski, gan pārskatot citu valstu pieredzi), kas orientēta uz sadarbību ar citu nozaru zinātniekiem, šobrīd praktiski nav pieejama.

#### **2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā**

Studiju procesa pilnveidošanā tiek ņemts vērā studentu viedoklis un ierosinājumi. Visbiežāk studentu ierosinājumi attiecas uz organizatoriskiem jautājumiem, kas nav saistīti ar konkrēto studiju saturu – piem., lekciju saraksta izveidošanu studentiem maksimāli pieņemamā veidā. Taču ir arī daudzi individuālās sarunās pausti ieteikumi par pasniegšanas metodikas jautājumiem, studiju kursu saturu un vietu studiju programmās, u.tml. Studējošo ierosinājumi, izteikumi, komentāri, iebildumi, aizrādījumi u.c. tiek uzklauti, apsvērti un pēc to analīzes katedrās, Matemātikas nodaļas valdē un, visbeidzot Matemātikas studiju programmu padomē, studējošo ierosinājumi iespēju robežās tiek ņemti vērā.

Daudzi studiju programmās studējošie aktīvi piedalās Studentu pašpārvaldes institūciju darbā. Studiju programmu attīstības jautājums ir vairāk kārt apspriests Matemātikas Studiju programmu padomes sēdēs, kur līdzdarbojas Studentu pašpārvaldes pārstāvji.

#### **2.4.8. Studiju kursu apraksti**

Kursu apraksti atrodami LU elektroniskajā sistēmā

<http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu->

[katalogs/?user\\_phpfileexecutor\\_pi1\[filter\]\[0\]=prog\\_id%3A21007](http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user_phpfileexecutor_pi1[filter][0]=prog_id%3A21007)

**2.4. Matemātikas doktora akadēmiskās studiju programmas (programmas kods 51460) raksturojums studiju virziena „Fizika, matemātika un statistika” pašnovērtējumam par 2013./2014. akadēmisko mācību gadu**

|   |   |
|---|---|
| Augstākās izglītības iestādes nosaukums                       | Latvijas Universitāte   |
| Augstākās izglītības iestādes juridiskā adrese un telefons    | Raiņa bulv. 19,<br>Rīga, LV-1586, Latvija<br>tālr.: +371 670 343 01   |
| Augstākās izglītības iestādes reģistrācijas apliecības numurs | Nr. 3341000218  |
| Studiju programmas nosaukums                                  | Matemātikas doktora akadēmiskā studiju programma  |
| Studiju programmas kods                                       | 51460   |
| Studiju programmas īstenošanas ilgums un apjoms               | 3 gadi jeb 6 semestri pilna laika klātienē studijās<br>4 gadi jeb 8 semestri nepilna laika neklātienē studijās<br>144 kredītpunkti (216 ECTS) |
| Prasības, sākot studiju programmas apguvi                     | Dabaszinātņu maģistra grāds matemātikā, fizikā vai datorzinātnēs  |
| Iegūstamais grāds pēc promocijas darba aizstāvēšanas          | Doktora grāds matemātikā  |
| Vieta, kurā īsteno studiju programmu                          | LU Fizikas un matemātikas fakultāte<br>Zeļļu ielā 8, Rīga, LV – 1002  |
| Programmas direktors  | Dr. mat., prof. Svetlana Asmuss   |



## 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts

### 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi, uzdevumi.

Matemātikas doktora studiju programmas mērķis ir sagatavot augstākās kvalifikācijas speciālistus matemātikā un lietišķajā matemātikā zinātniskajam un akadēmiskajam darbam, kā arī darbam tautsaimniecībā.

Matemātikas doktora studiju programmas uzdevumi ir cieši saistīti ar tās mērķi. Programmas uzdevumi ir:

1. sniegt studējošiem padziļinātas teorētiskās zināšanas izvēlētajā matemātikas virzienā, kas atbilst mūsdienu matemātikas nozares līmenim;
2. sniegt studējošiem iemaņas un prasmes zinātnisku pētījumu plānošanā, izstrādē un noformēšanā;
3. sniegt studējošiem iespēju apgūt pētniecības metodes, ko izmanto mūsdienu matemātikā;
4. sniegt studējošiem iespēju veikt patstāvīgu zinātnisku pētījumu aktuālās matemātikas un tās lietojumu problēmās;
5. radīt studējošiem labvēlīgus apstākļus pētījumu veikšanai, dodot iespēju piedalīties zinātniskajās konferencēs Latvijā un ārzemēs, kā ir stažēties citās universitātēs un pētniecības centros;
6. radīt studējošiem labvēlīgus apstākļus attīstībai un promocijas darbu aizstāvēšanai;
7. nodrošināt augstākās izglītības studiju procesu ar kvalificētiem matemātikas mācību spēkiem un mūsdienu prasībām atbilstošu apmācību;
8. veicināt zinātnisko aktivitāti augstākās izglītības iestādēs.

Latvijas Universitātes matemātikas doktora studiju programma faktiski ir vienīgā Latvijā, kas gatavo speciālistus tik plašā matemātikas apakšnozaru spektrā. Bez LU programmas vēl ir doktora studiju programma Daugavpils Universitātē ar vienu apakšnozari diferenciālvienādojumos. Tāpēc viens no galvenajiem aplūkojamās LU programmas uzdevumiem ir un būs gatavot augstākās kvalifikācijas akadēmisko personālu kā Latvijas Universitātei tā arī citām Latvijas augstskolām.

Matemātikas doktora studiju programma ir cieši saistīta ar attiecīgajām bakalaura un maģistra studiju programmām. Visas šīs programmas Latvijas Universitātē veido vienotu matemātiskās izglītības sistēmu. Studiju programmā gatavo speciālistus 12 matemātikas apakšnozarēs:

1. algebra un matemātiskā loģika;
2. diferenciālvienādojumi;
3. diskrētā matemātika un matemātiskā informātika;

4. funkciju teorija;
5. ģeometrija un topoloģija;
6. matemātiskā analīze un funkcionālanalīze;
7. matemātiskā fizika;
8. matemātiskā modelēšana;
9. modernā elementārā matemātika un matemātikas didaktika;
10. optimizācijas metodes;
11. skaitliskā analīze;
12. varbūtību teorija un matemātiskā statistika.

#### *2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti*

Matemātikas doktora studiju programmā iegūstāmajiem studiju rezultātiem jānodrošina studiju programmas mērķa sasniegšanu. Līdz ar to studiju programmas galvenais paredzētais rezultāts ir sagatavotie augstākās kvalifikācijas speciālisti (ar matemātikas doktora grādam atbilstošajām zināšanām, prasmēm un kompetencēm) matemātikā un lietišķajā matemātikā zinātniskajam un akadēmiskajam darbam, kā arī darbam tautsaimniecībā.

Matemātikas doktora studiju programmas visu prasību izpildīšana un promocijas darba aizstāvēšana ļauj iegūt zinātnisko grādu: matemātikas doktors (Dr. mat.). Doktora grādu piešķir Matemātikas nozares promocijas padome.

#### *2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un Latvijas Universitātes stratēģijai*

Matemātikas doktora studiju programma ir izstrādāta un tiek realizēta Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē saskaņā ar LR likumu „Augstskolu likums”, LR likumu „Zinātniskās darbības likums”, LR Ministru kabineta 27.12.2005. noteikumiem Nr.1001 „Doktora grāda piešķiršanas (promocijas) kārtība un kritēriji”, LU Satversmi un LU nolikumu „Doktora studijas Latvijas Universitātē” (LU Senāta 2003. gada 26. maija lēmums Nr. 169 ).

Matemātikas doktora studiju programmas mērķis atbilst Latvijas Universitātes misijai:

1. nodrošināt zināšanu un prasmju, kā arī Latvijas Universitātes kultūras tradīciju pārmantojamību;
2. attīstīt spēju spriest un domāt kritiski un radoši, risināt problēmas, izkopt prasmi mācīties, debatēt un sazināties, izprast un pieņemt sarežģītību un daudzveidību pasaulē un cilvēku sabiedrībā;

3. kvalitatīvi atbilst labākajiem starptautiskajiem un Eiropas standartiem.

Eiropas Sociālā fonda projekta „Augstākās izglītības studiju programmu izvērtēšana un priekšlikumi kvalitātes paaugstināšanai” ietvaros starptautiskie eksperti atzinuši, ka Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātes īstenotās studiju programmas matemātikā, fizikā un optometrijā ir ilgtspējīgas un iedalāmas pirmajā, augstākajā grupā.

#### *2.4.1.4. Prasības, uzsākot studiju programmu*

Matemātikas doktora studiju priekšnoteikums ir maģistra grāds matemātikā, fizikā vai datorzinātnēs. Izņēmuma kārtā doktora studijām matemātikā var kvalificēties arī citu zinātņu nozaru maģistri, ja paredzamā promocijas darba tēma pēc būtības ir starpnozaru pētījums matemātikā un iegūtā maģistra grāda zinātnes nozarē.

Lēmumu par pretendenta atbilstību studijām Matemātikas doktora studiju programmā pieņem Matemātikas nozares doktora studiju padome. Padome izvērtē pretendenta piedāvāto zinātnisko pētījumu projektu, pretendenta vispārīgo zināšanu līmeni un iestrādi izvēlētajā tematikā, kā arī pieredzi un motivāciju. Izvērtēšanas kritēriji norādīti sekojošā tabulā.

| Kritēriji |   | Pu<br>nkt<br>i |
|-----------|---|----------------|
| Studijas  | Vidējā svērtā atzīme maģistra vai tam pielīdzināmās studijās  | 0 –<br>2       |
|           | Maģistra darba vērtējums  | 0 –<br>2       |
| Iestrāde  | Zinātnisko publikāciju skaits par plānoto promocijas darba tēmu                                     | 0 –<br>2       |
|           | Nozīmīgs ieguldījums zinātniskās darbības jomā  | 0 –<br>3       |
|           | Uzstāšanās ar referātu par plānoto promocijas darba tēmu starptautiskajās zinātniskajās konferencēs | 0 –<br>1       |

|             |   |          |
|-------------|---|----------|
|             | Dalība starptautiskajos, LZP, LU, citu augstskolu pētniecības projektos par plānoto promocijas darba tēmu | 0 –<br>1 |
| Pieredze    | Darba stāžs saistībā ar promocijas darba tēmu vai saistība ar darbu LU                                    | 0 –<br>1 |
|             | Stażēšanās/studijas ārzemju augstskolās un pētniecības institūcijās                                       | 0 –<br>1 |
| Perspektīva | Promocijas darba aktualitāte un atbilstība LU un Latvijas zinātnes prioritārajiem pētījumu virzieniem     | 0 –<br>2 |
|             | Zinātniskais vadītājs strādā pie plānotā promocijas darba tēmas   | 0 –<br>2 |
| Pieteikums  | Pētījuma pieteikuma zinātniskā kvalitāte plānotajam promocijas darbam                                     | 0 –<br>5 |
| Motivācija  | Pārrunu rezultāti, pretendenta motivācija   | 0 –<br>5 |

Vērtējumu par katru kritēriju dod Matemātikas doktora studiju padome pēc iepazīšanās ar iesniegtajiem dokumentiem un pārrunām ar pretendentu. Pati vērtēšana notiek pēc ekspertu komisiju darbības principiem. Pretendenti tiek ranžēti (sakārtoti) pēc iegūto punktu kopsummas. Ranžējuma rezultāti tiek izmantoti, uzņemot reflektantus doktorantūrā un ieskaitot budžeta vietās.

Pēc Matemātikas nozares doktora studiju padomes priekšlikuma LU Akadēmiskajam departamentam pretendentu imatrikulē studijām doktorantūrā. Uzņemot studijām doktorantūrā, tiek apstiprināta promocijas darba tēma, promocijas darba zinātniskais vadītājs un, ja nepieciešams, zinātniskais konsultants. Visi zinātniskie vadītāji ir ar eksperta tiesībām matemātikas nozarē.

2013. gadā Matemātikas doktora studiju programmā tika uzņemti 4 reflektanti, kuru novērtējums atbilstoši kritērijiem bija no 16 līdz 23 punktiem, bet 2014. gadā arī 4 reflektanti, kuru novērtējums bija no 18 līdz 23 punktiem.

#### *2.4.1.5. Studiju programmas plāns*

Pilna laika studijas Matemātikas doktora studiju programmā ilgst 3 gadus. Programmas kopējais apjoms (ieskaitot promocijas darba izstrādi) atbilst 144 kredītpunktiem (216 ECTS). Nepilna laika klātienes studijas matemātikas doktorantūrā ilgst 4 gadus un to kopējais apjoms arī atbilst 144 kredītpunktiem (216 ECTS), ieskaitot promocijas darba izstrādi.

Matemātikas doktora studiju programmas 144 kredītpunkti (KP) sadalās šādi:

|   |       |
|---|-------|
| Teorētiskās studijas  |       |
| apakšnozares vadošais kurss   | 16 KP |
| specializācijas kurss   | 8 KP  |
| angļu valoda  | 6 KP  |
| Pedagoģisko vai pētniecisko iemaņu apgūšana augstskolā vai kādā no zinātniskām iestādēm | 12 KP |
| Izvēles kursi (ja nepieciešams), sagatavošanās un piedalīšanās zinātniskās konferencēs  | 12 KP |
| Individuālais pētniecības darbs promocijas darba izstrādāšanā                           | 90 KP |

#### *2.4.1.6. Studiju programmas organizācija*

Studijas koordinē Matemātikas doktora studiju padome, kuru pēc LU Fizikas un matemātikas domes ieteikuma uz 5 gadiem apstiprina LU zinātņu prorektors. Pašreizējais Matemātikas doktora studiju padomes sastāvs: prof. S. Asmuss (padomes priekšsēdētāja), prof. A. Buiķis, prof. A. Cibulis, prof. H. Kalis, prof. A. Reinfelds, prof. A. Šostaks.

Ņemot vērā nelielo kopējo doktorantu skaitu (līdz 13 doktorantiem visā studiju programmā), studijas (kā teorētisko kursu apguve, tā arī pētnieciskais darbs) notiek galvenokārt individuāli, ciešā un pastāvīgā sadarbībā ar zinātnisko vadītāju, nepieciešamības gadījumā konsultējoties ar citiem vadošajiem nozares speciālistiem.

Teorētiskās studijas un pētnieciskais darbs zinātniskā vadītāja pārraudzībā notiek šādās matemātikas apakšnozarēs:

| Apakšnozare  | Vadošie speciālisti                                 |
|--|---|
| Algebra un matemātiskā loģika                          | prof. J. Buls                                       |
| Diferenciālvienādojumi                                 | prof. A. Reinfelds, asoc. prof. J. Cepītis          |
| Diskrētā matemātika un matemātiskā informātika         | prof. J. Buls                                       |
| Funkciju teorija                                       | prof. S. Asmuss                                     |
| Ģeometrija un topoloģija                               | prof. A. Šostaks                                    |
| Matemātiskā analīze un funkcionālanalīze               | prof. S. Asmuss, prof. I. Bula,<br>prof. A. Šostaks |
| Matemātiskā fizika                                     | asoc. prof. J. Cepītis                              |
| Matemātiskā modelēšana                                 | asoc. prof. J. Cepītis, doc. U. Strautiņš           |
| Modernā elementārā matemātika un matemātikas didaktika | prof. A. Cibulis                                    |
| Optimizācijas metodes                                  | prof. S. Asmuss, prof. A. Cibulis                   |
| Skaitliskā analīze                                     | prof. H. Kalis                                      |
| Varbūtību teorija un matemātiskā statistika            | asoc. prof. J. Valeinis                             |

Apakšnozares vadošajā kursā jāapgūst 16 kopā ar zinātnisko vadītāju izvēlēti un ar programmas direktoru saskaņoti jautājumi no kopējā jautājumu saraksta (skatīt kursu aprakstus), ievērojot to atbilstību attiecīgajai apakšnozarei. Nepieciešamības gadījumā, ar Matemātikas doktora studiju padomes piekrišanu, iespējama arī citāda jautājumu izvēle. Katram jautājumam atbilst vidēji 70–120 lpp. monogrāfijas(u) teksta.

Specializācijas kursā apgūstamo zināšanu loku nosaka zinātniskais vadītājs katram doktorantam individuāli, saskaņojot to ar attiecīgās apakšnozares vadošo profesoru un ar programmas direktoru. Apgūstamā materiāla apjoms vidēji atbilst 600–1000 lpp. specializēto monogrāfiju vai žurnālu literatūras tekstam.

Teorētiskās studijas noslēdzas ar 3 eksāmeniem:

1. vadošajā kursā;
2. specializācijas kursā;
3. angļu valodā (speciālistam jāapliecina angļu valodas prasme, kārtējot speciālu ar profesiju saistītu eksāmenu angļu valodā; pieļaujams šo eksāmenu apvienot ar eksāmenu specializācijas kursā, to kārtējot angļu valodā).

Studiju programmas galvenais komponents ir pētnieciskais darbs, kas noslēdzas ar promocijas darba izstrādi. Promocijas darbs matemātikā ir patstāvīgi (vai pieredzējuša zinātnieka – promocijas darba vadītāja – vadībā) veikts tematiski vienots un pabeigts oriģināls pētījums, kas sniedz jaunas atziņas attiecīgajā matemātikas apakšnozarē. Promocijas darbu matemātikā parasti iesniedz disertācijas formā (ir pieļaujama arī tematiski vienotu publikāciju apkopojuma forma). Disertācija ir veikto pētījumu un iegūto rezultātu vienots izklāsts, kas satur vismaz: īsu pārskatu par problēmas stāvokli pasaulē un do to pētījumu vietu to starpā; precīzu problēmas formulējumu; skaidri formulētus iegūtos rezultātus un to pierādījumus; atsauces uz disertācijā izmantotajiem citu autoru rezultātiem. Promocijas darba galvenajiem rezultātiem jābūt publicētiem zinātniskajā literatūrā un referētiem starptautiskās konferencēs. Publikācijām jābūt publicētām vai pieņemtām publicēšanai zinātniskajā periodikā, kas tiek anonīmi recenzēta, ir starptautiski pieejama zinātniskās informācijas krātuvēs un tiek citēta starptautiski pieejamās datu bāzēs.

#### *2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana*

Uzņemot studijām doktorantūrā, tiek apstiprināta pētnieciskā darba tēma un darba zinātniskais vadītājs. Pārskata periodā studējošo tēmu saraksts ir apkopots tabulā:

| Doktorants                                    | Pētnieciskā darba tēma   | Vadītājs                  |
|---|--|---------------------------|
| A. Aņisimova                                  | Diskrētu dinamisku sistēmu problēmas                                   | prof. I. Bula             |
| M. Avotiņa<br>līdz 30.09.2013.                | Racionālu diferencu vienādojumu atrisinājumu uzvedība                  | prof. I. Bula             |
| R. Bēts                                       | Bezgalīgo vārdu kombinatorika un to lietojumi kriptogrāfijā            | prof. J. Bula             |
| S. Blomkalna<br>eksmatrikulējās<br>2014. gadā | Hiperboliska tipa siltuma vadīšanas vienādojums matemātiskajos modeļos | asoc. prof.<br>J. Cepītis |

|   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| J. Čerņenoks                                  | Neatrisinātas problēmas kombinatoriskajā ģeometrijā   | prof. A. Cibulis                    |
| D. Čimoka                                     | L-nestrikta sintopogēna struktūra   | prof. A. Šostaks                    |
| J. Kirillovs<br>eksmatrikulējās<br>2014. gadā | Polimino pārklājumi, izkrāsojuma attēlojumi un invarianti                                   | prof. A. Cibulis                    |
| I. Kodorāne                                   | F-transformācijas balstītas uz splainiem: teorētiskie pamatojumi un iespējamie pielietojumi | prof. S. Asmuss                     |
| S. Komara<br>(Grečova)<br>no 01.10.2013.      | Daudzvērtīgas metrikas: teorētiskie pamati un lietojumi                                     | prof. A. Šostaks                    |
| M. Marinaki<br>no 01.10.2013.                 | Magnētisko sajūgu dizaina optimizācija  | doc. U. Strautiņš                   |
| P. Morevs                                     | Plūsmu metodes izpēte, izstrāde un realizācija multidimensiju eliptiskiem vienādojumiem     | prof. J. Rimšāns,<br>prof. H. Kalis |
| P. Orlovs<br>līdz 0.09.2013.                  | Agregāciju pieeja nestriktajā matemātikā un tās lietojumi                                   | prof. S. Asmuss                     |
| R. Ozols no<br>01.10.2013.                    | Nevienādības, kas saistītas ar izliektām figūrām  | prof. A. Ambainis                   |
| L. Pahirko no<br>01.10.2013.                  | Empīriskās ticamības funkcija divu izlašu problēmām   | asoc. prof.<br>J. Valeinis          |
| D. Šteinberga                                 | Neautonomi diferencu vienādojumi un to pielietojumi   | prof. A. Reinfelds                  |
| L. Užule līdz<br>30.09.2013.                  | Vārdu ekvivalence   | prof. J. Buls                       |
| M. Vēliņa                                     | Empīriskās ticamības funkcija un uz tās balstītu metožu pielietojumi biostatistikā          | asoc. prof.<br>J. Valeinis          |
| S. Vucāne līdz<br>30.09.2013.                 | Bārtleta korekcija empīriskās ticamības metodei divu izlašu gadījumā                        | asoc. prof.<br>J. Valeinis          |



Mēneša laikā pēc imatrikulācijas doktorants kopā ar zinātnisko vadītāju, ņemot vērā Padomes ieteikumus, izstrādā individuālo darba (studiju un pētniecības) plānu, kuru apstiprina Matemātikas nozares doktora studiju padomē un iesniedz Akadēmiskajā departamentā. Individuālais darba plāns ietver teorētisko studiju, pētniecības darba un citu aktivitāšu sadalījumu pa studiju periodu. Ņemot vērā spilgti izteikto studiju individuālo norisi, arī studiju plāni var būtiski atšķirties.

Doktora studiju procesā var nosacīti izdalīt četras darba formas:

1. semināri un pedagoģiskais darbs auditorijā;
2. doktorantu individuālais zinātniski pētnieciskais darbs un studijas;
3. doktorantu individuālās konsultācijas ar zinātnisko vadītāju;
4. doktorantu zinātniski pētnieciskā darba rezultātu publiskošana un prezentēšana konferencēs un semināros.

Matemātikas doktora studiju programmas darbs pamatā norit sekmīgi, galvenokārt pateicoties lielajam individuālā darba ar doktorantiem apjomam, kuru veic doktorantu zinātniskie vadītāji. Īpaši svarīga loma studiju procesā ir zinātniski pētnieciskajiem semināriem. Matemātikas nodaļā jau vairākus gadus regulāri darbojas četri šādi semināri. Semināru nosaukumi un to organizatori ir norādīti nākamajā tabulā:

| Seminārs  | Semināra organizatori                                    |
|---|--|
| Daudzvērtīgas matemātiskas struktūras un to lietojumi | prof. A. Šostaks, prof. S. Asmuss                        |
| Vārdu kombinatorika                                   | prof. J. Buls  |
| Tehnomatemātikas aktuālās problēmas                   | asoc. prof. J. Cepīts, prof. I. Bula, prof. A. Reinfelds |
| Matemātiskā statistika                                | asoc. prof. J. Valeinis                                  |

Šie semināri ir atklāti un tajos nereti piedalās matemātikas maģistra un bakalaura programmu studenti, ne tikai kā klausītāji, bet arī prezentējot savus pētījumus. Šajos semināros studenti tiek iepazīstināti ar konkrētā apakšvirziena aktuālo pētījuma tematiku, radot interesi par zinātniski pētniecisko darbu un labvēlīgu vidi tā kvalitatīvai īstenošanai. Studenti, kas uzsākuši savu pētniecisko darbību šajos semināros, vēlāk to turpina zinātniskajos projektos.

Iepriekšējos studiju gados lielu ieguldījumu studiju procesa kvalitātes uzlabošanai deva doktorantu darbu vadītāji un doktorantu iesaistīšanās LZP un ESF līdzfinansētajos pētījumu projektos. Sākot ar 2013. gadu īstenoto projektu skaits ļoti samazinājās, un pašreizējā brīdī tikai daži doktorantu vadītāji, doktoranti un grāda pretendenti kā izpildītāji piedalās LZP un ESF projektos, kurus īsteno LU Matemātikas un informātikas institūts.

| Projekts   |   | Projektā iesaistītie doktorantu vadītāji un doktoranti                     |
|--|---|--|
| LZP pētnieciskās sadarbības projekts             | Virpuļveida plūsmas: modelēšana un izmantošana enerģijas pārveidošanas tehnoloģijās, jaunu ierīču projektēšanā, jaunu tehnisku risinājumu iegūšanā un vides aizsardzībā | prof. H. Kalis,<br>doc. U. Strautiņš,<br>dokt. M. Marinaki                 |
| LZP tematisko pētījumu projekts                  | Izvēlēti nepārtraukto un diskrēto dinamisko sistēmu teorijas jautājumi  | prof. I. Bula,<br>prof. A. Reinfelds<br>asoc.prof. J.Cepītis               |
| ESF līdzfinansētās aktivitātes 1.1.1.2. projekts | Uz nestriktās loģikas principiem balstītu matemātisku struktūru lietojumi telekomunikāciju tīklu projektēšanas un resursu vadības tehnoloģiju attīstība                 | prof. S. Asmuss,<br>prof. A. Šostaks,<br>dokt. P. Orlovs,<br>dokt. R. Bēts |
| ES 7.Ietvarprogramma                             | Quantum Algorithmics  | prof. A.Ambainis<br>dokt. R.Ozols  |

Problēmas ar līdzekļu piesaistīšanu matemātisko pētījumu veikšanai ir saistītas ar:

- 1.nepietiekamo zinātnes finansējumu valstī;
- 2.starpposmu ES struktūrfondu plānošanas periodā;
- 3.matemātikas izslēgšanu no zinātnes prioritāro virzienu saraksta.

Riska momenti, kas apdraud doktora studiju programmas sekmīgu pastāvēšanu un attīstību, galvenokārt, ir pētnieciskās darbības ilgtermiņa nenodrošinātība Latvijā. Tās rezultātā aktuāla kļūst doktorantu, kā arī grāda pretendentu, pētnieciskā darba pārtraukšana, t.sk. došanās uz ārzemēm. Daži no viņiem turpina promocijas darbu izstrādi, bet vairums tomēr ir noslogoti jaunajos pienākumos un darbību zinātnē pārtrauc.

Matemātikas doktora studiju programmā ārējie sakari pamatā notiek izmantojot doktorantu piedalīšanos starptautiskajās konferencēs. Atsevišķos gadījumos tiek veikti kopēji pētījumi ar ārzemju partneriem, piemēram, doktorantes I. Kodorāne un S. Komara (Grečova) veica pētījumus aktīvi sadarbojoties ar matemātiķiem no Ostravas Universitātes (Čehija). Doktorante S. Komara (Grečova) pārskata periodā pētniecisko darbu daļēji veica ERASMUS programmas prakses ietvaros Eiropas Ekselences IT4 Inovāciju centrā (Ostrava, Čehija). Starptautiski nozīmīgākie ir ciešie kontakti ar Tartu Universitātes (Igaunija), Viļņas Gedimina Tehniskās Universitātes (Lietuva) un Ostravas Universitātes (Čehija) kolēģiem, kas izpaužas kopīgo semināru un konferenču rīkošanā, starptautisku zinātnisko projektu izpildē.

Studējošie tiek aktīvi iesaistīti kā ikgadējā LU konferencē, tā arī starptautiskajās konferencēs: „Mathematical Modelling and Analysis” (2014. gadā notika Lietuvā), „Teaching Mathematics: Retrospective and Perspectives” un „Latvian Conference on Mathematics” (abas konferences 2014. gadā notika Liepājā). Pārskata periodā doktoranti piedalījās ar referātiem arī šādās starptautiskajās konferencēs: European Nonlinear Dynamics Conference ENOC 2014 (Vīne, Austrija), International Conference on Fuzzy Set Theory and Applications FSTA 2014 (Liptovsky Jan, Slovākija), International Conference on Robust Statistics ICORS 2014 (Halle, Vācija), International Conference on Probability and Mathematical Statistics (Viļņa, Lietuva), International Student Conference on Applied Mathematics and Informatics ISCAMI 2014 (Malenovice, Slovākija), International Conference on Differential and Difference Equations and Applications CDDEA 2014 (Žilina, Slovākija).

Kā jau iepriekš tika minēts, LU Matemātikas doktora studiju programma (pilna laika) ilgst 3 gadus. Tomēr, pēc mūsu pieredzes, gandrīz neviens nav spējis izstrādāt promocijas darbu trīs gadu laikā. Atgādināsim, ka doktora studiju programma paredz, ka studentam ir jānokārto trīs teorētiskie eksāmeni, no kuriem katrs prasa vismaz 3 –

4 mēnešus intensīva mācību darba. Tāpat studentam ir paredzēts piedalīties ar referātiem vairākās starptautiskās zinātniskajās konferencēs, kurās tiek prezentēti zinātniskajos pētījumos iegūtie konferences līmenim atbilstošie rezultāti. Šo trīs studiju gadu laikā, papildus iepriekš minētajam, doktorants raksta promocijas darbu. Un pēdējais, bet ne mazāk svarīgais: zinātniskā grāda pretendents pirms promocijas darba aizstāvēšanas jābūt vismaz pāris publikācijām nopietnos zinātniskajos žurnālos, bet ļoti bieži lai saņemtu apstiprinājumu, ka iesniegtais raksts pieņemts publicēšanai, ir jāgaida 2 gadi un nereti vēl ilgāk. Ņemot vērā visu iepriekš minēto, nākas secināt, ka pabeigt doktora studiju programmu ar iegūtu doktora grādu 3 gadu laikā ir gandrīz neiespējami.

Šai problēmai bija atrasts pagaidu risinājums. Pēc trīs gadu doktora studijām gadījumā, kad doktorants ir izpildījis visas studiju prasības, nokārtojis teorētiskos eksāmenus un ir vērojams būtisks progress promocijas darba izstrādē, doktorantūras padome piešķir programmas absolventam zinātniskā grāda pretendenta statusu (kā sekmīgi beigušajam doktora studiju programmu, bet ar vēl līdz galam nepabeigtu promocijas darbu). Šis statuss ļauj viņam/viņai tajā skaitā pieteikties uz ESF stipendiju, ar ESF finansiālo atbalstu vēl vienu gadu turpināt zinātniskos pētījumus (neapgrūtinot sevi ar iztikas pelnīšanu papildus darbos) un rezultātā iesniegt disertāciju pēc 4 gadiem, kas, kā mūsu pieredze rāda, ir daudz reālāk, nekā uzreiz pēc doktora studiju programmas pabeigšanas. Līdz 2013.gada 31.oktobrim ESF mērķstipendiju matemātikas doktora grāda pretendentiem saņēma T.Bobinska un A.Gedroics. 2013.gadā ESF stipendija uz laiku no 2013.gada 1.februāra līdz 2014.gada 31.janvārim tika piešķirta grāda pretendentei I.Bērziņai. Jāuzsver, ka tas bija tikai pagaidu risinājums, jo tas bija atkarīgs no ESF līdzfinansētajām doktora stipendiju programmām, kuras tiks pārtrauktas 2015. gadā.

#### *2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma*

Matemātikas doktora studiju programmā studējošo novērtēšanas sistēmu nosaka LU reglamentējošie dokumenti. Eksāmenus pieņem komisija 3 speciālistu sastāvā, kuru pēc studiju programmas direktora priekšlikuma apstiprina LU zinātņu prorektors. Eksāmeni tiek kārtoti individuāli. Doktorantu atbildes eksāmenā tiek vērtētas vispārpieņemtajā 10 baļļu sistēmā atbilstoši LR Izglītības un zinātnes ministrijas 14.04.1998. rīkojumam Nr. 208.

Katra studiju gada beigās, parasti septembra mēnesī (studiju gads doktora studiju programmās Latvijas Universitātē ir no 1. oktobra līdz 30. septembrim), doktorants studiju padomes sēdē sniedz izsmeļošu atskaiti par gada veikumu un precizē studiju plānu nākošajam gadam. Studiju padome pēc doktoranta paveiktā izvērtēšanas pieņem lēmumu par gada laikā paveiktā atbilstību iepriekš apstiprinātajam darba plānam un lēmumu par doktoranta atestāciju turpmākām studijām vai viņa eksmatrikulāciju kā studiju plānu neizpildījušu.

Promocijas darbs var būt:

1. disertācija;
2. tematiski vienota zinātnisko publikāciju kopa (publikācijām jābūt publicētām vai pieņemtām publicēšanai zinātniskajā periodikā, kas tiek anonīmi recenzēta, ir starptautiski pieejama zinātniskās informācijas krātuvēs un tiek citēta starptautiski pieejamās datu bāzēs).

Izstrādātie promocijas darbi aizstāvēšanai tiek iesniegti Matemātikas nozares promocijas padomē. Promocijas darbu recenzēšanai vienmēr tiek piesaistīti ne tikai Latvijas eksperti, bet arī ārzemju speciālisti.

Pārskata periodā Matemātikas doktora studiju programmas absolventi aizstāvējuši trīs promocijas darbus:

1. A. Gedroics „Matemātiskās fizikas problēmu ar periodiskiem robežnosacījumiem matemātiskā modelēšana”  
Darba vadītājs: prof. H. Kalis
2. T. Bobinska „Matemātiskie modeļi un to risinājumi sarežģītas formas apgabaliem”  
Darba vadītājs: prof. A. Buiķis
3. I. Bērziņa „Aperiodiskums galīgi ģenerētos bi-ideālos un ierobežotos bi-ideālos”  
Darba vadītājs: prof. J. Buls

#### 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas

Programmas galvenais finansu avots ir valsts budžeta finansējums Latvijas Universitātē. 2014. gadā Matemātikas doktora studiju programmai paredzētās valsts budžeta dotācijas daļa 15 budžeta vietām ir EUR 76 056, no kuriem 30.4 % ( t.i. EUR 23 121 ) tiek atskaitīti LU budžeta centralizētajiem izdevumiem, EUR 37 054 pienākas Fizikas un matemātikas fakultātei, bet EUR 15 880 LU doktora studiju programmu īstenošanai, no kuriem EUR 8 886 pienākas tieši Matemātikas doktora studiju programmai, kā arī veikti atskaitījumi infrastruktūras uzturēšanai ( 60% no faktiskām izmaksām ) EUR 8 146 apmērā un atskaitījumi centralizētajiem remontiem EUR 2 315 apmērā.

Tāpat tiešajām Matemātikas DSP studiju izmaksām FMF rīcībā atbilstoši 15 budžeta vietām tiek atvēlēti EUR 35479 jeb EUR 2 365,27 vienai studiju vietai.

Programmu nodrošinošā infrastruktūra ir kopīga ar LU matemātikas bakalaura un matemātikas maģistra studiju programmām. Doktorantu rīcībā ir personālie datori, nodrošināta studējošo brīva pieeja INTERNET tīklam, iespēja izmantot LANET pakalpojumus, ir izveidots bezvadu interneta pieslēgums, datori ir apgādāti ar studiju procesam atbilstošu programmatūru. Pieejamas kopēšanas un drukāšanas iekārtu jaudas. Fizikas un matemātikas fakultātes bibliotēka Zeļļu ielā 8 studentiem un darbiniekiem nodrošina pieeju mācību un zinātniskajai literatūrai un periodikai. Svarīgi ir, ka LU nodrošinātā pieeja datu bāzēm Science Direct, Springer Link un Zentralblatt MATH Online Access atļauj ātri un pilnīgi iegūt konsolidētu informāciju par jaunākajām publikācijām, kā arī piekļūt praktiski visu svarīgāko matemātikas žurnālu rakstu pilniem tekstiem.

Doktorantūras studenti var saņemt stipendiju no valsts budžeta. 2014. gadā pretendentu izvērtēšanai tika precizēti konkursa kritēriji 2. un 3. kursa doktorantu vērtēšanai.

| Kritērijs           |  | Punkti |
|---------------------|--|--------|
| Promocijas eksāmeni | Nokārtoti plānotie promocijas eksāmeni | 0 – 2  |
| Zinātniskais        | Pētījuma projekta plānotā progresā     | 0 – 2  |

|                            |   |       |
|----------------------------|---|-------|
| darbs                      | sasniegšana   |       |
|                            | Dalība starptautiskajos, LZP, LU un citu augstskolu pētniecības projektos par plānoto promocijas darba tēmu | 0 – 1 |
|                            | Pētījuma rezultātu prezentēšana konferencēs   | 0 – 2 |
|                            | Zinātniskā raksta sagatavošana un iesniegšana publicēšanai  | 0 – 3 |
| Pedagoģiskais darbs        | Lekciju un praktisko darbu vadīšana   | 0 – 1 |
|                            | Kursa, prakses, noslēguma darbu vadīšana un recenzēšana   | 0 – 1 |
| Dalība doktorantūras skolā | Dalība doktorantūras skolas semināros   | 0 – 1 |
| Citi                       | Kvalifikācijas celšana, stažēšanās  | 0 – 1 |

Vērtējumu par katru kritēriju dod Matemātikas doktora studiju padome pēc iepazīšanās ar iesniegtajiem dokumentiem un pārrunām ar pretendentu. Pati vērtēšana notiek pēc ekspertu komisiju darbības principiem. Pretendenti tiek ranžēti (sakārtoti) pēc iegūto punktu kopsummas. Matemātikas doktora studiju padomes 6 pretendentu 2013./2014. mācību gada rezultātu novērtējums atbilstoši kritērijiem bija no 5 līdz 10 punktiem.

#### **2.4.2. Studiju programmas atbilstība valsts akadēmiskās izglītības standartam un citiem normatīvajiem aktiem augstākajā izglītībā**

2013./2014. studiju gadā īstenotā Matemātikas doktora studiju programma tika akreditēta 2007. gadā un bez būtiskām izmaiņām pārakreditēta 2013. gadā. Matemātikas doktora studiju programma atbilst Starptautiskās izglītības programmu klasifikācijas (ISCED) un Latvijas Republikas Izglītības klasifikācijas augstākajam līmenim.

Saskaņā ar LR likumu „Augstskolu likums” studijas doktorantūrā doktora grāda iegūšanai ir tiesīgas turpināt personas, kas ieguvušas maģistra grādu, pie tam studiju programmas ilgums doktorantūrā ir trīs līdz četri gadi. Latvijas Universitātes Matemātikas doktora studiju programmai visi šie nosacījumi ir ievēroti.

Saskaņā ar LR likumu „Zinātniskās darbības likums” LR Ministru kabinets pēc Latvijas Zinātnes padomes atzinuma ir deleģējis Latvijas Universitātei tiesības piešķirt doktora zinātnisko grādu matemātikā, jo Latvijas Universitātē tiek īstenota akreditēta doktora studiju programma „Matemātika”.

### **2.4.3. Salīdzinājums ar atbilstošā līmeņa un nozares studiju programmām Latvijā**

Tika veikts LU Matemātikas doktora studiju programmas salīdzinājums (apskatot pilna laika studijas) ar šādām studiju programmām (ar vienu Latvijas un ar divām citu Eiropas Savienības valstu programmām):

1. Matemātikas doktora studiju programma Daugavpils Universitātē;
2. Matemātikas doktora studiju programma Tartu Universitātē (University of Tartu, Estonia);
3. Matemātikas doktora studiju programma Jivaskilas Universitātē (University of Jyväskylä, Finland).

Salīdzinot ar citām universitātēm, to matemātikas doktora studiju programmās tāpat uzsvars tiek likts uz individuālu pētniecības darbu, un apmēram 20% – 25% studiju laika tiek atvēlēts teorētisko jautājumu apguvei. Tā, Jivaskilas Universitātē teorētiskām studijām tiek atvēlēti 40 KP (t.i. 25%), Tartu Universitātē – 36 KP (t.i. 22.5%), bet Daugavpils Universitātē – 28 KP (t.i. 23.3%). Tartu Universitātē tie gan ir izdalīti pa nelieliem 2 līdz 6 kredītpunktu kursiem ar individuālu, skaitā apmēram 10, kursu izvēli no 30 piedāvātiem un, vairāk vai mazāk, individuālām studijām. Te gan jāpiezīmē, ka abās pieminētajās ārvalstu universitātēs doktora studijas ilgst 4 gadus. Jebkurā gadījumā doktora studijas visās pieminētajās universitātēs ir ļoti individualizētas. Visu izanalizēto doktora studiju programmu galvenais komponents ir zinātniskais darbs augsti kvalificēta akadēmiskā personāla vadībā.

Rezumējot, var konstatēt, ka Latvijas Universitātes Matemātikas doktora studiju programmas saturs un studiju apjoms ir līdzīgs doktora studiju programmām iepriekš minētajās universitātēs – visas studiju programmas ir orientētas uz promocijas darba



aizstāvēšanu. Ir zināma atšķirība studijām paredzētā laika ziņā un kredītpunktu apjoma ziņā, kā arī neliela atšķirība proporcijās starp studijām un promocijas darba izstrādi.

#### **2.4.4. Informācija par studējošajiem**

Uz 2013. gada 1.oktobri programmā studēja 14 doktoranti, no tiem 4 doktoranti tika imatrikulēti pirmajā kursā konkursa kārtībā. Pārskata periodā divi doktoranti eksmatrikulējās pēc paša vēlēšanās, trīs doktoranti paņēma akadēmisko atvaļinājumu. 2014. gada septembrī programmu absolvēja 3 doktoranti un 4 tika uzņemti. Tabula satur informāciju par pārskata periodā studējošajiem doktorantiem ar sadalījumu pa matemātikas apakšnozarēm, norādot uzņemšanas gadu (2010–2013), kā arī informāciju par 2014. gadā uzņemtiem doktorantiem.

| Apakšnozare                                    | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--|------|------|------|------|------|
| Matemātiskā modelēšana                         |      | 1    |      | 1    |      |
| Matemātiskā analīze un funkcionālanalīze       | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Diskrētā matemātika un matemātiskā informātika | 2    | 1    | 1    |      |      |
| Skaitliskā analīze                             |      | 1    |      |      |      |
| Varbūtību teorija un matemātiskā statistika    | 1    |      | 1    | 1    | 2    |
| Ģeometrija un topoloģija                       |      |      | 1    | 1    |      |
| Diferenciālvienādojumi                         |      |      | 1    |      |      |
| Optimizācijas metodes                          |      |      |      |      | 1    |
| Kopā   | 5    | 4    | 5    | 4    | 4    |

#### **2.4.5. Studējošo un absolventu aptaujas un to analīze**

Formāla studiju programmas doktorantu aptauja pārskata periodā netika veikta. No 2014. gada Matemātikas doktora studiju programmas trīs absolventiem divi ir jau iesaistīti matemātikas studiju programmu īstenošanā (R. Bēts – Latvijas Universitātē, P. Morevs – Liepājas Universitātē). Līdz ar to gandrīz visi 2014. gada programmas absolventi ir atraduši savu vietu akadēmiskajā vidē. Jau šobrīd

ir redzams, ka viņu sagatavotības līmenis ir pietiekams, lai veiksmīgi strādātu apgūtajā specialitātē atbilstoši iegūtajam grādam.

#### **2.4.6. Studējošo līdzdalība studiju procesā**

Studējošo pārstāvji piedalās Studiju programmu padomes darbā, kā arī Fizikas un matemātikas fakultātes Domes sēdēs. Svarīga ir arī doktora studiju programmas pārstāvju iesaistīšana studiju procesā bakalaura un maģistra līmenī. Doktoranti galvenokārt palīdz realizēt atsevišķu studiju kursu praktiskās nodarbības un laboratorijas darbus. Doktoranti sniedz arī individuālas konsultācijas, palīdzot izstrādāt prakses un noslēguma darbus.

#### **2.4.7. Studiju kursu apraksti**

## 2.4. MStat. Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programma „Matemātiķis statistiķis”

### Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programmas „Matemātiķis statistiķis”

#### *raksturojums*

par 2013./2014. akadēmisko mācību gadu

(kopš 18.12.2013 – profesionālā bakalaura studiju programma „Matemātiķis statistiķis”)

|  |   |
|--|---|
| <i>Augstākās izglītības iestādes nosaukums</i>                               | Latvijas Universitāte   |
| <i>Augstākās izglītības iestādes juridiskā adrese un telefons</i>            | Raiņa bulv. 19,<br>Rīga, LV-1586, Latvija<br>Tālr.: +371 670 343 01   |
| <i>Augstākās izglītības iestādes reģistrācijas apliecības numurs</i>         | Nr. 3341000218  |
| <i>Studiju virziena nosaukums</i>  | Fizika, materiālzinātne, matemātika un statistika   |
| <i>Studiju programmas nosaukums</i>  | Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programma „Matemātiķis statistiķis”,<br>kopš 18.12.2013 – profesionālā bakalaura studiju programma „Matemātiķis statistiķis”         |
| <i>Studiju programmas kods</i>   | 42460   |
| <i>Studiju programmas īstenošanas ilgums, studiju veids, forma un apjoms</i> | 4,5 gadi jeb 9 semestri pilna laika klātienes studijas, 180 kredītpunkti (270 ECTS),<br>kopš 18.12.2013 – 4 gadi jeb 8 semestri pilna laika klātienes studijas, 160 kredītpunkti (240 ECTS) |
| <i>Prasības, sākot studiju programmas apguvi</i>                             | Vispārējā vidējā izglītība  |
| <i>Vieta, kurā īsteno studiju programmu</i>                                  | LU Fizikas un matemātikas fakultāte   |

*Iegūstamais grāds un kvalifikācija*

*Programmas direktors*

**Zeļļu iela 8, Rīga, LV-1002**

**kvalifikācija Statistikas matemātiķis**

**(turpmāk: kvalifikācija Statistikas matemātiķis un profesionālais bakalaura grāds Statistikas matemātikā)**

**Dr.mat., prof. Inese Bula**

## 2.4.1. Studiju programmas satura un realizācijas apraksts

### 2.4.1.1. Studiju programmas īstenošanas mērķi un uzdevumi

Ar IZM Studiju akreditācijas komisijas 2013.gada 18.decembra lēmumu tika apstiprinātas atbilstošas otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programma „Matemātiķis statistiķis” (kods 42460) izmaiņas:

- studiju programmas nosaukuma maiņa uz profesionālo bakalaura studiju programmu „Matemātiķis statistiķis”,
- piešķiramās profesionālās kvalifikācijas maiņu uz „statistikas matemātiķis” un grāda maiņu uz „profesionālo bakalaura grādu statistikas matemātikā”,
- studiju programmas īstenošanas ilguma izmaiņas no 4,5 gadiem uz 4 gadiem.

Pārskata periodā par 2013./2014.ak.gadu studenti strādāja pēc profesionālās augstākās izglītības studiju programmas „Matemātiķis statistiķis” (4,5 gadi) plāniem, pavasara semestrī veicot pāreju uz profesionālo bakalaura studiju programmu „Matemātiķis statistiķis”.

Matemātika statistiķa programmas **mērķis** ir sagatavot kvalificētus matemātiķus un statistiķus Latvijas valsts iestādēm, kā arī privātā sektora uzņēmumiem, vadoties no tā, lai viņu zināšanas un prasmes atbilstu Latvijas Republikas profesiju klasifikatorā minētai profesijai Statistikas MATEMĀTIĶIS (2121 02). Profesijas standarts „Statistikas matemātiķis” ir apstiprināts 2014.gada 4.martā (Ministru kabineta noteikumi Nr.119).

Galvenie **uzdevumi**:

- nodrošināt iespēju, apgūstot *profesionālo augstākās izglītības studiju programmu* un sekmīgi nokārtojot *valsts pārbaudījumus*, iegūt statistikas matemātika piektā līmeņa profesionālo kvalifikāciju (līdz 01.07.2014);
- nodrošināt iespēju, apgūstot *profesionālo bakalaura programmu* un sekmīgi nokārtojot *valsts pārbaudījumus*, iegūt statistikas matemātika piektā līmeņa profesionālo kvalifikāciju un profesionālo bakalaura grādu statistikas matemātikā (no 01.09.2014);
- 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.

#### *2.4.1.2. Studiju programmas paredzētie studiju rezultāti*

Pēc sekmīgi apgūtas profesionālās augstākās izglītības bakalaura studiju programmas studentam ir jādemonstrē un jāspēj:

##### **zināšanas:**

- pamatzināšanas matemātikas nozarē;
- specializētas zināšanas matemātiskās statistikas apakšnozarē;
- specializētas zināšanas matemātiskajā modelēšanā;
- zināšanas par datu iegūšanu, to matemātisku apstrādi un analizēšanu, iegūto rezultātu interpretēšanu;
- zināšanas par IT izmantošanu dažādu matemātisko un statistisko modeļu apstrādē;

##### **prasmes:**

- prasme matemātiski formulēt statistiskās problēmas un uzdevuma nostādni;
- prasme izstrādāt matemātiskos un statistiskos modeļus;
- prasme iegūt statistikas datus;
- prasme izstrādāt un veikt izlases apsekojumus;
- prasme strādāt ar informācijas tehnoloģijām;
- prasme veikt daudzdimensiju analīzi, tai skaitā regresiju un korelāciju analīzi, faktoru analīzi;
- prasme veikt zinātnisko un pētniecisko darbu.

##### **kompetences:**

- spēj orientēties galvenajos matemātikas un statistikas modeļos un metodēs;
- spēj risināt matemātikas un statistikas problēmas, izmantojot atbilstošās matemātiskās un statistiskās metodes;
- prot izmantot IT paketes datu analīzei un nepieciešamās informācijas iegūšanai;
- spēj izstrādāt un veikt teorētisku pētījumu, analizēt tā rezultātus, izdarīt pamatotus secinājumus;
- prot iegūtos rezultātus prezentēt un interpretēt.

Matemātikā statistiķa studiju programmas plānoto rezultātu iegūtās zināšanas, prasmes un kompetences atbilst LR MK 02.12.2008. noteikumu Nr.990 "Noteikumi par Latvijas izglītības klasifikāciju" 2.līmeņa profesionālās augstākās izglītības un Eiropas kvalifikācijas ietvarstruktūras 6.līmeņa atbilstošo zināšanu, prasmju un kompetences aprakstam, kā arī ir saskaņotas ar LR MK 26.08.2014. noteikumiem Nr.512 „Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu”.

#### *2.4.1.3. Studiju programmas atbilstība Latvijas Republikas un LU stratēģijai*

Kopš Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā ir aktualizējusies problēma par speciālistiem, kas spētu kompetenti un kvalitatīvi darboties statistikas jomā. ES likumdošana prasa sistemātiski veikt dziļu, matemātiski pamatotu statistisko analīzi dažādās tautsaimniecības, izglītības u.c. jomās. Šādi speciālisti ir nepieciešami gan valsts iestādēs, gan privātā sektora uzņēmumos (ministrijās, pašvaldībās, auditorfirmās, apdrošināšanas sabiedrībās, u.c.). Vienīgā akreditētā profesionālās augstākās izglītības studiju programma Latvijā, kas paredz speciālistu ar dziļām zināšanām gan matemātiskajā, gan matemātiskajā statistikā un vienlaicīgi ar labām iemaņām praktiskajā darbā, ir LU Matemātikā statistiķa programma.

Darba devēju atsauksmes 2013.gada pavasarī liecina, ka viņi ir apmierināti ar Matemātikā statistiķa programmas absolventu profesionālās sagatavotības līmeni. Programmas ietvaros sagatavoto absolventu kvalitāti augsti vērtē arī profesionālās sabiedriskās organizācijas – Latvijas Statistiķu asociācija, Latvijas Aktuāru asociācija un Latvijas Matemātikas biedrība.

2006. un 2007.gadā Profesionālās izglītības un attīstības aģentūrā (PIAA) tika apstiprināti 3 Eiropas sociālā fonda līdzfinansētie projekti, kuri bija virzīti uz Matemātikā statistiķa programmas uzlabošanu. Šo projektu ietvaros tika izstrādāti mācību materiāli, īstenoti pasākumi, kas stiprina programmas profesionālo orientāciju, tika veikta potenciālo prakšu vietu izpēte. Tā rezultātā visas valsts budžeta finansētās vietas ir bijušas aizpildītas un ir bijuši maksas studenti. Absolventu

aptaujas liecina, ka atrast darbu ir iespējams gan bankās, gan apdrošināšanas sabiedrībās, gan valsts sektora iestādēs (CSP, VZD, u.c.).

Daļa Matemātiķa statistiķa studiju programmas beidzēju turpina tālāk studijas LU Matemātikas maģistrantūrā, daži no tiem tālāk turpina izglītību LU Matemātikas doktorantūrā, tādējādi apliecinādami, ka ir labi sagatavoti zinātniskiem pētījumiem, kas saskan ar LU pamatstratēģiju par zinātnisku universitāti.

#### *2.4.1.4. Prasības, sākot studiju programmu*

Matemātiķa statistiķa programmas imatrikulācija notiek atbilstoši 2006.gada 10.oktobra Noteikumiem par prasībām, kritērijiem un kārtību uzņemšanai studiju programmās (Ministru kabineta noteikumi Nr.846), 2010.gada 26.aprīļa Uzņemšanas noteikumiem Latvijas Universitātē (Senāta sēdes lēmums Nr.363). Katram akadēmiskajam gadam ar LU rīkojumu tiek apstiprināti Imatrikulācijas noteikumi.

Imatrikulācijas noteikumi nosaka, ka profesionālā studiju programmā Matemātiķis statistiķis pilna laika klātienē var studēt personas, kam ir iegūta vispārējā vidējā vai profesionālā izglītība un kas nokārtojušas centralizētos eksāmenus matemātikā un latviešu valodā, ja mācību iestāde absolvēta, sākot ar 2004.gadu un vēlāk. Ja izglītība iegūta līdz 2004.gadam, kā arī personas, kuras ieguvušas vidējo izglītību ārvalstīs, un personas ar īpašām vajadzībām – var piedalīties kopējā konkursā uz tiesībām reģistrēties studijām, pamatojoties uz sekmīgām (ne zemākām par 4) vidējās izglītības dokumenta gada atzīmēm.

Ja reflektantam vidējās izglītības dokumentā nav uzņemšanai nepieciešamās gada atzīmes latviešu valodā un literatūrā, to var aizstāt ar: 1) IZM Izglītības satura un eksaminācijas centra izsniegtu vismaz pirmā līmeņa B pakāpes valsts valodas prasmes apliecību; 2) IZM Valsts izglītības satura centra izsniegtu vismaz pamata līmeņa 2.pakāpes (A2) valsts valodas prasmes apliecību; 3) LU Valodu centra izsniegtu izziņu, kas apliecina sekmīgi nokārtotu latviešu valodas prasmes pārbaudi, kurā iegūts vērtējums vismaz 4 (gandrīz viduvēji) 10 ballu skalā. Imatrikulācija studentiem, kas turpina studijas, pārnākot no citām programmām un citu augstskolu programmām, notiek saskaņā ar noteikumiem, kas apstiprināti ar LU rektora rīkojumu Nr. 1/128



(08.06.2009.) „Studiju uzsākšanas kārtība vēlākos studiju posmos Latvijas Universitātē”.

*Priekšrocības:* Latvijas valsts vai atklāto, vai arī starptautisko matemātikas, fizikas vai informātikas olimpiāžu 1.–3. vietas ieguvējiem no pēdējo divu gadu olimpiādēm.

### 2.4.1.5. Studiju programmas plāns

(studiju kursu un studiju moduļu saraksts un to apjoms kredītpunktos, sadalījums pa studiju programmas obligātās, ierobežotās izvēles vai brīvās izvēles daļām, norādot to apjomu kredītpunktos, īstenošanas plānojums)

#### Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programma Matemātiskis statistiķis, pilna laika, 9 semestri

| N.p. k.                                 | Kursa nosaukums  | 1.gads         |      | 2.gads |      | 3.gads |      | 4.gads |      | 5.gads | Kopā | Pārb. forma |
|---|--|----------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|-------------|
|   |  | 1.s.           | 2.s. | 3.s.   | 4.s. | 5.s.   | 6.s. | 7.s.   | 8.s. | 9.s.   |      |             |
| <b>Obligātā daļa (A daļa)</b>           |  |                |      |        |      |        |      |        |      |        |      |             |
| <b>Vispārizglītojošie studiju kursi</b> |  |                |      |        |      |        |      |        |      |        |      |             |
| 1.                                      | Programmēšana un datori I, DatZ1042                      | 4 <sup>5</sup> |      |        |      |        |      |        |      |        | 4    | Eksāmens    |
| 2.                                      | Algebra I, Mate1023                                      | 5              |      |        |      |        |      |        |      |        | 5    | Eksāmens    |
| 3.                                      | Analītiskā ģeometrija, Mate1022                          | 3              |      |        |      |        |      |        |      |        | 3    | Eksāmens    |
| 4.                                      | Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi, Mate1021 | 2              |      |        |      |        |      |        |      |        | 2    | Eksāmens    |
| 5.                                      | Matemātiskā analīze I, Mate1027                          | 6              |      |        |      |        |      |        |      |        | 6    | Eksāmens    |
| 6.                                      | Programmēšana un datori II, DatZ1065                     |                | 4    |        |      |        |      |        |      |        | 4    | Eksāmens    |

<sup>5</sup> Apjoms kredītpunktos

|  |  |  |   |   |   |   |   |   |  |   |          |
|--|--|--|---|---|---|---|---|---|--|---|----------|
| 7.   | Matemātiskā analīze II, Mate1063   |  | 8 |   |   |   |   |   |  | 8 | Eksāmens |
| 8.   | Algebra II, Mate1028   |  | 3 |   |   |   |   |   |  | 3 | Eksāmens |
| 9.   | Programmēšana un datori III, DatZ2053                                    |  |   | 2 |   |   |   |   |  | 2 | Eksāmens |
| 10.  | Matemātiskā analīze III, Mate2064  |  |   | 8 |   |   |   |   |  | 8 | Eksāmens |
| 11.  | Diferenciālvienādojumi I, Mate2134                                       |  |   | 4 |   |   |   |   |  | 4 | Eksāmens |
| 12.  | Matemātiskā analīze IV, Mate2065   |  |   |   | 4 |   |   |   |  | 4 | Eksāmens |
| 13.  | Kompleksā mainīgā funkciju teorija, Mate4019                             |  |   |   |   |   |   | 3 |  | 3 | Eksāmens |
| <b>Nozares profesionālās specializācijas kursi</b> |  |  |   |   |   |   |   |   |  |   |          |
| 14.  | Varbūtību teorija, Mate2032  |  |   |   | 4 |   |   |   |  | 4 | Eksāmens |
| 15.  | Mikroekonomika (matemātiskie pamati) Mate2272                            |  |   | 2 |   |   |   |   |  | 2 | Eksāmens |
| 16.  | Matemātiskā statistika, Mate3030   |  |   |   |   | 4 |   |   |  | 4 | Eksāmens |
| 17.  | Matemātiskās, statistiskās un specialās datorprogrammu paketes, Mate3271 |  |   |   |   |   | 4 |   |  | 4 | Eksāmens |
| 18.  | Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati, Mate5315                    |  |   |   |   |   |   | 4 |  | 4 | Eksāmens |
| 19.  | Laikrindu analīze, Mate3113  |  |   |   |   |   |   | 4 |  | 4 | Eksāmens |
| 20.  | Operāciju pētīšana, Mate4077   |  |   |   |   |   |   | 4 |  | 4 |          |

|   |  |           |           |           |          |          |           |          |           |           |            |              |
|---|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|--------------|
| 21.   | Matemātika statistika programmas prakse I, Mate4021          |           |           |           |          |          |           |          | 16        |           | 16         |              |
| 22.   | Matemātika statistika programmas prakse II, Mate4022         |           |           |           |          |          |           |          |           | 10        | 10         | Aizstāvēšana |
| 23.   | Diplomdarbs, MateP042  |           |           |           |          |          |           |          |           | 10        | 10         | Aizstāvēšana |
| <b>Kopā A daļā</b>                            |  | <b>20</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>11</b> | <b>8</b> | <b>16</b> | <b>20</b> | <b>118</b> |              |
| <b>t.sk. Vispārizglītojošie studiju kursi</b> |  | 20        | 15        | 14        | 4        | 0        | 3         | 0        | 0         | 0         | 56         |              |
| <b>Nozares teorētiskie pamatkursi</b>         |  | 0         | 0         | 2         | 4        | 4        | 8         | 8        | 16        | 20        | 62         |              |
| <b>Obligātās izvēles daļa (B daļa)</b>        |  |           |           |           |          |          |           |          |           |           |            |              |
| <b>Vispārizglītojošie studiju kursi</b>       |  |           |           |           |          |          |           |          |           |           |            |              |
| 24.   | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa II, Valo1392     |           | 4         |           |          |          |           |          |           |           | 4          | Eksāmens     |
| 25.   | Skaitliskās metodes I, Mate2137                              |           |           | 2         |          |          |           |          |           |           | 2          | Eksāmens     |
| 26.   | Ievads mēra teorijā, Mate2016                                |           |           |           | 2        |          |           |          |           |           | 2          | Eksāmens     |
| 27.   | Skaitliskās metodes II, Mate2138                             |           |           |           | 2        |          |           |          |           |           | 2          | Eksāmens     |
| 28.   | Diferenciālvienādojumi II, Mate2014                          |           |           |           | 3        |          |           |          |           |           | 3          | Eksāmens     |
| 29.   | Ievads skaitļu teorijā, Mate1018, vai Topoloģija I, Mate2086 |           |           | 2         |          |          |           |          |           |           | 2          | Eksāmens     |
| 30.   | Optimizācijas metodes, Mate3274                              |           |           |           |          | 4        |           |          |           |           | 4          | Eksāmens     |
| 31.   | Funkcionālanalīze, Mate3018                                  |           |           |           |          | 3        |           |          |           |           | 3          | Eksāmens     |

|  |  |  |   |  |   |   |  |   |   |  |   |              |
|--|--|--|---|--|---|---|--|---|---|--|---|--------------|
| 32.  | Klasiskā kriptogrāfija, Mate3020, vai Topoloģija II, Mate3183                  |  |   |  |   | 2 |  |   |   |  | 2 | Eksāmens     |
| 33.  | Matemātiskās fizikas vienādojumi, Mate3142                                     |  |   |  |   | 4 |  |   |   |  | 4 | Eksāmens     |
| 34.  | Fizika dabas zinātnēm, Fizi1003  |  |   |  |   |   |  |   |   |  | 5 | Eksāmens     |
| <b>Nozares profesionālās specializācijas kursi</b> |  |  |   |  |   |   |  |   |   |  |   |              |
| 35.  | Lineārā programmēšana, Mate2164  |  | 2 |  |   |   |  |   |   |  | 2 | Eksāmens     |
| 36.  | Ievads algoritmu teorijā, Mate1107   |  | 2 |  |   |   |  |   |   |  | 2 | Eksāmens     |
| 37.  | Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati, Mate4028                                |  |   |  | 2 |   |  |   |   |  | 2 | Eksāmens     |
| 38.  | Gadījuma procesi, Mate3013   |  |   |  |   | 3 |  |   |   |  | 3 | Eksāmens     |
| 39.  | Izlases apsekojumi, Mate3188   |  |   |  |   |   |  |   | 4 |  | 4 | Eksāmens     |
| 40.  | Lietišķā statistika, Mate3041  |  |   |  |   |   |  | 4 |   |  | 4 | Eksāmens     |
| 41.  | Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi, MateP002                                |  |   |  |   |   |  | 4 |   |  | 4 | Eksāmens     |
| 42.  | Stratēģisko spēļu teorija, Mate4007  |  |   |  |   |   |  | 2 |   |  | 2 | Eksāmens     |
| 43.  | Vērtspapīru portfeļi un to vadīšana, Mate3210, vai Abstraktā algebra, Mate3019 |  |   |  |   |   |  | 4 |   |  | 4 | Eksāmens     |
| 44.  | Matemātiķa statistiķa programmas kursa darbs, Mate4020                         |  |   |  |   |   |  | 2 |   |  | 2 | Aizstāvēšana |

|  |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |  |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--|
| <b>Kopā B daļā</b>                     | <b>0</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>13</b> | <b>16</b> | <b>9</b>  | <b>12</b> | <b>4</b>  | <b>0</b>  | <b>62</b>  |  |
| t.sk. Vispārizglītojošie studiju kursi | 0         | 0         | 4         | 11        | 13        | 5         | 0         | 0         | 0         | 33         |  |
| Nozares teorētiskie pamatkursi         | 0         | 4         | 0         | 2         | 3         | 4         | 12        | 4         | 0         | 29         |  |
| <b>Kopā programmā</b>                  | <b>20</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>21</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>180</b> |  |

PROFESIONĀLĀ AUGSTĀKĀS IZGLĪTĪBAS BAKALaura STUDIju PROGRAMMA „MATEMĀTIKIS STATISTIĀS”, PILNA LAIKA, 8 SEMESTRI

| Kursa kods  | Kursa nosaukums                                | 1.gads |      | 2.gads |      | 3.gads |      | 4.gads |      | Kopā | Pārbaudes veids | Lekcijas, semināri, praktiskie darbi | Docētājs  |
|---|--|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|------|-----------------|--------------------------------------|---|
|   |  | 1.s.   | 2.s. | 3.s.   | 4.s. | 5.s.   | 6.s. | 7.s.   | 8.s. |      |                 |                                      |   |
| <b>Obligātā daļa (A daļa)</b>   |  |        |      |        |      |        |      |        |      |      |                 |                                      |   |
| <b>Vispārizglītojošo studiju kursi</b>                                  |  |        |      |        |      |        |      |        |      |      |                 |                                      |   |
| Valo1392  | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa II |        |      | 4      |      |        |      |        |      | 2    | Eksāmens        | L0, P,S64                            | Lekt. L.T.Lapa  |
| Filz1025  | Filozofijas pamati I                           |        | 2    |        |      |        |      |        |      | 2    | Eksāmens        | L22, S10                             | Doc. R.Bičevskis  |
| Psih1037  | Saskarsmes psiholoģija                         |        |      |        | 2    |        |      |        |      | 2    | Eksāmens        | L14, P,S18                           | Pasn. M.Veide   |
| Ekon1021  | Ekonomikas teorijas pamati                     |        | 4    |        |      |        |      |        |      | 4    | Eksāmens        | L32, S32                             | Lekt. D.Barānova  |
| JurZ1037  | Ievads Latvijas tiesību sistēmā                |        |      |        |      |        |      |        | 4    | 4    | Eksāmens        | L32, S32                             | Doc. E.Nīmande  |
| VadZ1022  | Uzņēmējdarbības pamati                         |        |      |        |      |        |      |        | 4    | 4    | Eksāmens        | L28, S36                             | Lekt. I.Rezepina  |
| <b>Nozares teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi</b> |  |        |      |        |      |        |      |        |      |      |                 |                                      |   |
| Mate1027  | Matemātiskā analīze I                          | 6      |      |        |      |        |      |        |      | 6    | Eksāmens        | L48, P48                             | Prof. S.Asmuss<br>Prof. A.Cibulis<br>Prof. A.Šostaks<br>Doc. I.Uļjane<br>Lekt. H.Lapiņa |
| Mate1105  | Matemātiskā analīze II                         |        | 6    |        |      |        |      |        |      | 6    | Eksāmens        | L48, P48                             | Prof. S.Asmuss<br>Prof. A.Cibulis<br>Prof. A.Šostaks<br>Doc. I.Uļjane<br>Lekt. H.Lapiņa |
| Mate2069  | Matemātiskā analīze III                        |        |      | 4      |      |        |      |        |      | 4    | Eksāmens        | L32, P32                             | Prof. S.Asmuss<br>Prof. A.Cibulis<br>Prof. A.Šostaks<br>Doc. I.Uļjane                   |

|  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |              |              |  |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|----|----|--------------|--------------|--|--|
|  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |              |              |  | Lekt. H.Lapiņa                                       |
| DatZ1042   | Programmēšana un datori I                           | 4 |   |   |   |   |   |    | 4  | Eksāmens     | L32, P32     |  | As.prof. V.Vēzis<br>Lekt. I.Gultniece                |
| DatZ1065   | Programmēšana un datori II                          |   | 4 |   |   |   |   |    | 4  | Eksāmens     | L32, P32     |  | As.prof. V.Vēzis<br>Lekt. I.Gultniece                |
| Mate1023   | Algebra I   | 5 |   |   |   |   |   |    | 5  | Eksāmens     | L48, P32     |  | Prof. M.Belovs<br>Lekt. B.Āboltiņa                   |
| Mate1103   | Algebra II  |   | 2 |   |   |   |   |    | 2  | Eksāmens     |              |  | Prof. M.Belovs<br>Lekt. B.Āboltiņa                   |
| Mate1022   | Analītiskā ģeometrija                               | 3 |   |   |   |   |   |    | 3  | Eksāmens     | L32, P16     |  | Prof. M.Belovs<br>Lekt. B.Āboltiņa                   |
| Mate1021   | Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi      | 2 |   |   |   |   |   |    | 2  | Eksāmens     | L19, P13     |  | Prof. J.Buls   |
| <b>Nozares profesionālās specializācijas kursi</b> |   |   |   |   |   |   |   |    |    |              |              |  |  |
| Mate2032   | Varbūtību teorija                                   |   |   | 4 |   |   |   |    | 4  | Eksāmens     | L32, P32     |  | Doc. J.Valeinis                                      |
| Mate3030   | Matemātiskā statistika                              |   |   |   | 4 |   |   |    | 4  | Eksāmens     | L32, P32     |  | Doc. J.Valeinis                                      |
| Mate1104   | Gadījuma procesi                                    |   |   |   |   | 2 |   |    | 2  | Eksāmens     |              |  | Doc. J.Valeinis                                      |
| Mate3113   | Laikrindu analīze                                   |   |   |   |   | 4 |   |    | 4  | Eksāmens     |              |  | Doc. N.Siņenko                                       |
| <b>Prakse un bakalaura darbs</b>                   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |              |              |  |  |
| MateR001   | Matemātika statistiķa zinātniski-pētnieciskā prakse |   |   |   |   |   | 6 |    | 6  | Aizstāvēšana |              |  | Prof. I.Bula   |
| MateR000   | Matemātika statistiķa pamatprakse                   |   |   |   |   |   |   | 20 | 20 | Aizstāvēšana |              |  | Prof. I.Bula   |
| MateN000   | Matemātika statistiķa bakalaura darbs               |   |   |   |   |   |   |    | 12 | 12           | Aizstāvēšana |  | Prof. I.Bula<br>Doc. I.Uļjane                        |
| <b>Ierobežotās izvēles daļa (B daļa)</b>           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |              |              |  |  |
| <b>Nozares profesionālās specializācijas kursi</b> |   |   |   |   |   |   |   |    |    |              |              |  |  |
| Mate2065   | Matemātiskā analīze IV                              |   |   |   | 4 |   |   |    | 4  | Eksāmens     | L32, P32     |  | Prof. S.Asmuss<br>Prof. A.Cibulis<br>Prof. A.Šostaks |



|          |  |           |           |           |          |          |          |           |           |            |          |          |   |
|----------|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|---|
|          |  |           |           |           |          |          |          |           |           |            |          |          | Doc. I.Uļjane<br>Lekt. H.Lapiņa           |
| Mate2134 | Diferenciālvienādojumi I   |           |           | 4         |          |          |          |           |           | 4          | Eksāmens | L32, P32 | As.prof. J.Cepītis                        |
| Mate1107 | Ievads algoritmu teorijā   |           |           |           | 2        |          |          |           |           | 2          | Eksāmens | L22, P10 | Prof. J.Buls                              |
| Mate3020 | Vai<br>Klasiskā kriptogrāfija  |           |           |           |          |          |          |           |           |            |          | L24, P8  |   |
| Mate2137 | Skaitliskās metodes I  |           |           | 2         |          |          |          |           |           | 2          | Eksāmens | L32      | As.prof.<br>O.Lietuvietis<br>Doc. M.Buiķe |
| Mate2138 | Skaitliskās metodes II   |           |           |           | 2        |          |          |           |           | 2          | Eksāmens | L32      | As.prof.<br>O.Lietuvietis<br>Doc. M.Buiķe |
| Mate2063 | Ievads kompleksajā analīzē   |           |           | 2         |          |          |          |           |           | 2          | Eksāmens | L24, P8  | Prof. A.Reinfelds                         |
| Mate3274 | Optimizācijas metodes  |           |           |           | 4        |          |          |           |           | 4          | Eksāmens |          | As.prof. J.Cepītis                        |
| Mate4028 | Ekonomisko modeļu<br>matemātiskie pamati                             |           |           |           | 2        |          |          |           |           | 2          | Eksāmens | L30, P2  | Prof. I.Bula                              |
| Ekon2089 | Vai<br>Mikroekonomika<br>(matemātiskie pamati)                       |           |           |           |          |          |          |           |           |            |          | L32      |   |
| Mate4077 | Operāciju pētīšana   |           |           |           |          | 4        |          |           |           | 4          | Eksāmens |          | Prof. S.Asmuss                            |
| MateP002 | Masu apkalpošanas<br>matemātiskie modeļi                             |           |           |           |          | 4        |          |           |           | 4          | Eksāmens | L50, P14 | Doc. N.Budkina                            |
| Mate4007 | Stratēģisko spēļu teorija  |           |           |           |          | 2        |          |           |           | 2          | Eksāmens | L30, P2  | Prof. I.Bula                              |
| Mate5315 | Ekonometriskās analīzes<br>matemātiskie pamati                       |           |           |           |          |          | 4        |           |           | 4          | Eksāmens |          | Doc. N.Siņenko                            |
|          | Matemātiskās, statistiskās un<br>speciālās datorprogrammu<br>paketes |           |           |           |          | 2        |          |           |           | 2          | Eksāmens |          | Doc. J.Valeinis                           |
| Mate3188 | Izsoles apsekojumi   |           |           |           |          |          | 4        |           |           | 4          | Eksāmens | L54, P10 | Doc. N.Budkina                            |
| Mate3210 | Vērtspapīru portfeļi un to<br>vadīšana                               |           |           |           |          |          | 4        |           |           | 4          | Eksāmens | L64      | Doc. J.Valeinis                           |
|          | <b>Kopā A daļā</b>   | <b>20</b> | <b>18</b> | <b>12</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>108</b> |          |          |   |

|   |           |           |           |           |           |           |           |           |            |  |  |  |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--|--|--|
| t.sk. Vispārizglītojošie studiju kursi                            | 0         | 6         | 4         | 2         | 0         | 0         | 0         | 8         | <b>20</b>  |  |  |  |
| Nozares teorētiskie pamatkursi un informācijas tehnoloģiju kursi  | 20        | 12        | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | <b>36</b>  |  |  |  |
| Nozares profesionālās specializācijas kursi                       | 0         | 0         | 4         | 4         | 6         | 0         | 0         | 0         | <b>14</b>  |  |  |  |
| Prakse  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 6         | 20        | 0         | <b>26</b>  |  |  |  |
| Bakalaura darbs   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 12        | <b>12</b>  |  |  |  |
| <b>Kopā B daļā</b><br>Nozares profesionālās specializācijas kursi | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>8</b>  | <b>14</b> | <b>12</b> | <b>12</b> | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>46</b>  |  |  |  |
| <b>Brīvās izvēles daļā (C daļā)</b>                               | <b>0</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>6</b>   |  |  |  |
| <b>Kopā programmā</b>   | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>160</b> |  |  |  |

#### *2.4.1.6. Studiju programmas organizācija (studiju programmas apraksts, studiju moduļi, to plānotie rezultāti un īstenošana, prakses plānojums, utt.)*

Matemātiķa statistiķa profesionālās studiju programmas kopējais apjoms ir 180 kredītpunkti un studiju ilgums pilna laika studiju formā ir 4,5 gadi. Eiropā bakalaura līmeņa studijas ilgst 3-4 gadus (dažas no bakalaura līmeņa studijām ietver arī praksi). Programmas absolventi 2014.gada janvārī ieguva tikai Statistikas matemātiķa kvalifikāciju, reorganizētā studiju programma paredz iegūt profesionālā bakalaura grādu Statistikas matemātikā un 5.līmeņa Statistikas matemātiķa kvalifikāciju.

Matemātiķa statistiķa profesionālās studiju programmas (2013./2014.ak.gadā studijas notika pēc 4,5 gadīgās programmas plāna) kursi iedalīti

- Vispārizglītojošie studiju kursi – 89 kredītpunkti jeb 49,4%,
- Nozares profesionālās specializācijas kursi – 55 kredītpunkti jeb 30,5%,
- Prakse – 26 kredītpunkti jeb 14,4%,
- Diplomdarbs – 10 kredītpunkti jeb 5,5%.

Savukārt pēc LU kursu iedalījuma obligātās (A) daļas kursiem atvēlēti 118 kredītpunkti jeb 65,5%, ierobežotās izvēles (B) daļas kursiem - 62 kredītpunkti jeb 34,5%. Šāds kursu iedalījums tika izveidots 2007.gadā akreditētajā studiju programmā. Kaut arī aizvadīto 6 gadu laikā ir notikušas izmaiņas studiju kursu saturā, tomēr ir jāatzīst, ka augstāk minētais studiju kursu iedalījums daļēji neapmierina Ministru kabineta noteikumi Nr.512 (Noteikumi par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu, 26.08.2014): Vispārizglītojošie kursi Matemātiķa statistiķa programmā ir matemātikas zinātņu nozares kursi, bet ne citu zinātņu nozaru kursi; kā arī programmā nav C daļas jeb brīvās izvēles kursu. Šī neatbilstība ir novērsta 4-gadīgajā profesionālā bakalaura studiju programmas plānā.

Matemātiķa statistiķa programmas 26 kredītpunktu prakse ir sadalīta divās daļās: Matemātiķa statistiķa pamatprakse 20 kredītpunktu apjomā un Matemātiķa statistiķa zinātniski-pētnieciskā prakse 6 kredītpunktu apjomā.

Pamatprakse profesionālajā studiju programmā paredzēta 8.semestrī (turpmāk 7.semestrī). Prakses laikā students pielieto savas teorētiskās un praktiskās zināšanas,

kuras apgūtas Matemātiķa statistiķa programmā studiju laikā. Studentam ir jāprot lietot iepriekš apgūtais matemātiskais aparāts. Pamatprakse 20 kredītpunktu apjomā tiek organizēta LR valsts iestādēs vai privātuzņēmumos, kuru darbība ir saistīta ar statistisko datu vākšanu, pētīšanu, analizēšanu, ar matemātiski-ekonomisku modeļu izstrādāšanu un matemātisko metožu izmantošanu (piemēram, Centrālajā statistikas pārvaldē, apdrošināšanas kompānijās, bankās, Valsts ieņēmumu dienestā, Valsts Zemes dienestā un citur). Lielākā daļa studentu slēdz trīspusējos prakses līgumus, bet dažos gadījumos izmanto iespēju iziet praksi iestādē, ar kuru ir noslēgts sadarbības līgums. Prakses līgumi ir noslēgti ar Centrālo statistikas pārvaldi, LU Matemātikas un informātikas institūtu, Nordea Banku, SIA TNS Latvija; 2014.gada pavasarī ir noslēgti vēl divi jauni sadarbības līgumi – ar Accenture Latvijas filiāli un Dukascopy Bank Latvijas filiāli. Par prakses organizēšanu un norisi atbild attiecīgās iestādes kompetents pārstāvis (prakses vadītājs) un viens no LU Matemātikas nodaļas pasniedzējiem. Prakses gaita un atskaites noformēšanas prasības aprakstītas Prakses nolikumā, ko izstrādājusi Matemātiskās analīzes katedra.

Zinātniski-pētnieciskā prakse studiju programmā paredzēta 9.semestrī (turpmāk 6.semestrī). Matemātiķa statistiķa programmas zinātniski-pētnieciskās prakses mērķis ir Matemātiķa statistiķa programmas diplomdarba (turpmāk bakalaura darba) iestrādnes izveidošana. Prakses laikā students iepazīstas ar prakses iestādes problemātiku, izveido teorētisko pamatojumu, veic datu matemātiski pamatotu analīzi, izstrādā attiecīgus matemātiskos modeļus, veic zinātnisku pētījumu. Prakses iestāde var būt jebkāda iestāde ārpus LU, kurā iespējams veikt zinātniski-pētniecisku darbu matemātikas un /vai statistikas virzienā (piemēram, LU Matemātikas un informātikas institūtā, ar kuru ir noslēgts sadarbības līgums). Zinātniski-pētnieciskā prakse noslēdzas ar prakses atskaites sagatavošanu un mutisku prezentāciju prakses aizstāvēšanas komisijā.

Lai varētu reorganizēt profesionālo studiju programmu Matemātiķis statistiķis par profesionālo bakalaura studiju programmu, 2013./2014.ak.g. 3.kursam vajadzēja veikt Matemātiķa statistiķa zinātniski-pētnieciskā praksi (6 kredītpunkti) vasarā; prakse tika aizstāvēta 2014.gada 27.augustā.

Valsts pārbaudījums - diplomdarbs 10 kredītpunktu apjomā (turpmāk bakalaura darbs 12 kredītpunktu apjomā) ir galvenais profesionālās studiju programmas "Matemātiķis statistiķis" kvalifikācijas apliecinājums, tas ir patstāvīgi veikts pētījums par noteiktu matemātiskās statistiskas un/vai matemātisku tēmu ar zinātnisku vai praktisku nozīmi. Diplomdarba individuālo tēmu un konkrētos uzdevumus katram studentam formulē zinātniskais vadītājs, kura kvalifikācija atbilst diplomdarbu vadīšanai. Diplomdarba 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. Diplomdarbs ir jānoformē atbilstoši pastāvošajām prasībām noslēguma darbu izstrādāšanai un aizstāvēšanai Latvijas Universitātē.

#### *2.4.1.7. Studiju programmas praktiskā īstenošana*

(studiju valoda, izmantotās studiju metodes un formas, tālmācības metožu izmantošana, e-studijas,utt.)

Matemātiķa statistiķa profesionālā studiju programma tiek īstenota valsts valodā.

Mācību procesā tiek izmantotas dažādas pasniegšanas metodes: lekcijas, praktiskās nodarbības, semināri, u.c. Lekcijas kā pasniegšanas metode studiju programmā tiek izmantotas gan vispārīzglītojošos un nozares studijuursos, gan profesionālās specializācijas studijuursos. To ietvaros studentiem tiek izklāstīti teorētiskie jautājumi, kas tiek ilustrēti ar piemēriem. Praktiskajās nodarbībās pasniedzēja vadībā studenti risina uzdevumus par attiecīgā kursa teorētiskajās lekcijās aplūkoto tēmu un pēc tam katrs students saņem individuālus uzdevumus, kas jāatrisina patstāvīgi un norādītajā termiņā jāiesniedz pasniedzējam. Profesionālā studiju programma paredz praktisku iemaņu iegūšanu un nostiprināšanu, tāpēc vismaz 30% no kursu apjoma tiek realizēti praktiskā veidā. Semināros studenti referē par patstāvīgi izstudētajiem semināra tematikai atbilstošajiem materiāliem vai saviem oriģināliem rezultātiem, kā arī pasniedzējs referē par semināra dalībniekiem aktuālām

tēmām. Individuālais darbs paredz mājās izpildāmu uzdevumu risināšanu vai nelielu tēmu izstrādi. Šāda darba forma veicina studentu spējas patstāvīgi veikt noteiktus uzdevumus. Atkarībā no specifikas vairākos studijuursos tiek izstrādāti patstāvīgā darba uzdevumi, piemēram, studijursos: Matemātiskā statistika, Matemātiskās un statistiskās programmu paketes, Operāciju pētīšana, u.c.

Lielākajā daļā studijursos pasniedzēji ir sagatavojuši elektroniskus mācību līdzekļus, kuri pieejami pasniedzēju mājaslapās vai arī LU e-studijās (Moodlē). Atbalsts studentu individuālajam darbam tiek nodrošināts, studijursos pasniedzējiem konsultējot par kursu problemātiku, praktisko uzdevumu risināšanu un citiem ar studijām saistītiem jautājumiem. Programmas docētāji katra semestra sākumā izziņo iknedēļas konsultāciju laikus. Konsultāciju ilgums ir ne mazāk kā divas akadēmiskās stundas nedēļā.

#### *2.4.1.8. Vērtēšanas sistēma (vērtēšanas kritēriji un metodes studijursos rezultātu sasniegšanai un novērtēšanai, pārbaudes formas un kārtība)*

Matemātikas statistikas programmas studenti pakļaujas Latvijas Universitātes studijursos vērtēšanas prasībām un kārtībai. Katrs studijursos kurss beidzas ar eksāmenu, kuru rezultātus pasniedzējs vērtē pēc 10 ballu sistēmas. Dažosursos ir paredzēti studentu individuālie darbi, aktīva dalība semināros, u.c. Konkrētais īpatsvars katrai no šīm aktivitātēm galīgajā atzīmē atbilstošajā kursā ir norādīts kursu aprakstos. Prakses noslēdzas ar prakses atskaites rakstisku noformēšanu un publisku aizstāvēšanu. Prakses gaita un aizstāvēšanas procedūra aprakstīta Prakses standartā.

„Nolikums par noslēguma pārbaudījumiem Latvijas Universitātē” (apstiprināts ar 2011.gada 27.decembra LU Senāta lēmumu Nr. 183) un „Prasības noslēguma darbu (bakalaura, maģistra darbu, diplomdarbu un kvalifikācijas darbu) izstrādāšanai un aizstāvēšanai Latvijas Universitātē” (apstiprinātas ar 2012.gada 3.februāra LU rīkojumu Nr. 1/38) nosaka vienotas prasības noslēguma darbu izstrādei un noformēšanai, kā arī reglamentē noslēguma darbu aizstāvēšanas kārtību LU.

#### 2.4.1.9. Studiju programmas izmaksas

Programmas galvenais finansu avots ir valsts budžeta finansējums Latvijas Universitātē. 2014. gadā Matemātika statistiķa profesionālajai studiju programmai paredzētās valsts budžeta dotācijas daļa 99 budžeta vietām ir EUR 167 324, no kuriem 30.4 % ( t.i. EUR 50 867 ) tiek atskaitīti LU budžeta centralizētajiem izdevumiem, kā arī veikti atskaitījumi infrastruktūras uzturēšanai ( 60% no faktiskām izmaksām ) EUR 17 922 apmērā un atskaitījumi centralizētajiem remontiem EUR 5 093 apmērā.

Tātad tiešajām Matemātika statistiķa PSP studiju izmaksām FMF rīcībā atbilstoši 99 budžeta vietām tiek atvēlēti EUR 93 443 jeb EUR 943,85 vienai studiju vietai

#### 2.4.2. Studiju programmas atbilstība profesionālās augstākās izglītības standartam un profesijas standartam statistikas matemātikā

Matemātika statistiķa profesionālās studiju programmas (4,5-gadīgā) saturs daļēji atbilst Noteikumiem par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu (Ministru kabineta noteikumi Nr.512, 26.08.2014). Profesionālā bakalaura studiju programma (4-gadīgā) tika veidota tā, lai atbilstība būtu gan šiem vēl nezināmajiem noteikumiem, gan profesiju standartam.

Pēc satura studiju programma ir atbilstoša Statistikas matemātika profesijas 5.kvalifikācijas līmeņa standartam. Standartā profesionālās darbības pamatuzdevumu veikšanai nepieciešamo zināšanu salīdzinājums veikts 2.1.tabulā.

2.1.tabula Programmas atbilstība profesijas standartam

| <b>Profesijas standarts</b>   | <b>Matemātika statistiķa programmas kursi, kas prasības nodrošina</b>   |
|---|---|
| 1. Profesionālās darbības pamatuzdevumu veikšanai nepieciešamās zināšanas <b>priekšstata</b> līmenī |   |
| 1.1. Eiropas Savienības konvencija par personas datu aizsardzību                                    | Matemātiskā statistika  |
| 1.2. Vietējās un starptautiskās ekonomiskās vides, tirgus attīstības                                | Matemātika statistiķa pamatprakse,<br>Matemātika statistiķa zinātniski- |

|   |  |
|---|--|
| tendences un perspektīvas   | pētnieciskā prakse   |
| 1.3. Starptautiskie finanšu un vērtspapīru tirgi  | Vērtspapīru portfeļi un to vadīšana  |
| 1.4. Statistikas teorijas   | Matemātiskā statistika   |
| 1.5. Ar darbu profesijā saistītās Latvijas un starptautiskās tiesību normas                                     | Matemātiķa statistiķa pamatprakse  |
| <b>2. Profesionālās darbības pamatuzdevumu veikšanai nepieciešamās zināšanas izpratnes līmenī</b>               |  |
| 2.1. Tautsaimniecības attīstība   | Mikroekonomika (matemātiskie pamati)   |
| 2.2. Statistikas teorija  | Varbūtību teorija,<br>Matemātiskā statistika   |
| 2.3. Profesionālie termini valsts valodā un vismaz divās svešvalodās  | Studijas notiek valsts valodā, pasniedzēju pienākums ir profesionālos terminus dot vairākās svešvalodās                        |
| 2.4. Apdrošināšanas tirgi   | Stratēģisko spēļu teorija  |
| 2.5. Makroekonomikas, mikroekonomikas un grāmatvedības teorijas   | Mikroekonomika (matemātiskie pamati), Uzņēmējdarbības pamati, Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati                            |
| 2.6. Makro- un mikroekonomikas, finanšu, demogrāfijas, sabiedrības veselības, u.c. statistikas rādītāju analīze | Mikroekonomika (matemātiskie pamati),<br>Matemātiskā statistika,<br>Vērtspapīru portfeļi un to vadīšana,<br>Izlases apsekojumi |
| 2.7. Patērētāju tiesību aizsardzība   |  |



|  |   |
|--|---|
| 2.8. Valsts statistikas likums, Komerclikums, Fizisko personu datu aizsardzības likums             | Ar šiem likumiem studentiem jāiepazīstas Mikroekonomika (matemātiskie pamati) kursā                           |
| 3. Profesionālās darbības pamatuzdevumu veikšanai nepieciešamās zināšanas <b>lietošanas</b> līmenī |   |
| 3.1. Matemātiskā statistika  | Matemātiskā statistika  |
| 3.2. Varbūtību teorija   | Varbūtību teorija   |
| 3.3. Laikrindu analīze   | Laikrindu analīze   |
| 3.4. Optimizācijas metodes   | Optimizācijas metodes   |
| 3.5. Matemātiskā analīze   | Matemātiskā analīze I*, II*, III*, IV   |
| 3.6. Izlases apsekojumi  | Izlases apsekojumi  |
| 3.7. Apsekojuma instrumentārija izstrāde   | Izlases apsekojumi  |
| 3.8. Gadījuma procesi  | Gadījuma procesi  |
| 3.9. Datorprogrammas, to pielietošana  | Programmēšana un datori I* un II, Matemātiskās un statistiskās programmu paketes, Skaitliskās metodes I un II |
| 3.10. Vērtspapīru portfeļi.  | Vērtspapīru portfeļi un to vadīšana   |
| 3.11. Ekonometrija   | Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati   |
| 3.12. Masu apkalpošanas modeļi   | Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi   |
| 3.13. Matemātisko modeļu veidošana   | Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati, Operāciju pētīšana   |

|   |  |
|---|--|
| 3.14. Lineārā programmēšana                               | Lineārā programmēšana,<br>Operāciju pētīšana   |
| 3.15. Informācijas tehnoloģijas                           | Programmēšana un datori I* un II,<br>Matemātiskās un statistiskās programmu<br>paketes   |
| 3.16. Prezentāciju veidošana un<br>pasniegšana            | Matemātiķa statistiķa zinātniski-<br>pētnieciskā prakse  |
| 3.17. Biroja tehnika un tās pielietošanas<br>iespējas     | Programmēšana un datori II   |
| 3.18. Pētnieciskā darba metodoloģija                      | Matemātiķa statistiķa zinātniski-<br>pētnieciskā prakse  |
| 3.19. Valsts valoda                                       | Studijas notiek valsts valodā  |
| 3.20. Divas svešvalodas saziņas līmenī                    | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida<br>saziņa II,   |
| 3.21. Projektu izstrāde, vadīšana un<br>īstenošana        | Matemātiķa statistiķa programmas kursa<br>darbs<br><br>Matemātiķa statistiķa zinātniski-<br>pētnieciskā prakse,<br><br>Matemātiķa statistiķa pamatprakse,<br><br>Matemātiķa statistiķa diplomdarbs |
| 3.22. Profesionālās un vispārējās ētikas<br>pamatprincipi | Matemātiķa statistiķa programmas kursa<br>darbs<br><br>Matemātiķa statistiķa zinātniski-<br>pētnieciskā prakse,<br><br>Matemātiķa statistiķa pamatprakse,<br><br>Matemātiķa statistiķa diplomdarbs |

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 3.23. Darba aizsardzība          | Matemātiķa statistiķa pamatprakse |
| 3.24 Vides aizsardzība           | Matemātiķa statistiķa pamatprakse |
| 3.22. Darba tiesiskās attiecības | Matemātiķa statistiķa pamatprakse |

### 2.4.3. Salīdzinājums ar vismaz divām Eiropas Savienības valstu atzītu augstskolu atbilstoša līmeņa un nozares studiju programmām

(norādot struktūru, studiju kursus, apjomu kredītpunktos un, ja iespējams, studiju rezultātus)

Profesionālās augstākās izglītības studiju programma „Matemātiķis statistiķis” ir vienīgā tāda veida programma Latvijā. Vistuvāk šai programmai Latvijā ir Matemātikas bakalaura programma, kas tiek realizēta LU FMF, kā arī Matemātikas bakalaura programma Daugavpils universitātē, bet ne viena, ne otra nesagatavo statistiskās matemātikas speciālistus, kā arī nedod profesionālo kvalifikāciju. Kaimiņvalstīs – Lietuvā un Igaunijā – ir atrodamas studiju programmas, kuru absolventiem tiek piešķirts bakalaura grāds statistikā (bez kvalifikācijas).

Salīdzinājums ar **Viļņas Gedimina tehnisko universitāti** (Vilniaus Gedimino technikos universitetas)

<https://medeine.vgtu.lt/programos/programa.jsp?fak=10&prog=119&sid=F&rus=U&klb=en>

Matemātiskās statistikas virziena studiju programma, kuras studiju ilgums ir 4 gadi un kredītpunktu apjoms ir 240 ECTS, ir bakalaura studiju programma *Pielietojamā statistika un ekonometrija* (Applied Statistics and Econometrics), kuru iespējams apgūt Viļņas Gedimina tehniskajā universitātē (Vilniaus Gedimino technikos universitetas), Lietuvā. Absolvējot šo programmu, tiek iegūts bakalaura grāds statistikā. 3.1.tabulā redzams Pielietojamās statistikas un ekonometrijas programmas studiju kursu sadalījums pa semestriem un Matemātiķa statistiķa programmas atbilstošais (vai līdzīgs) kurss (salīdzinājums veikts ar 4,5-gadīgo plānu).

3.1.tabula.

| Studiju kursi VGTU                                 | ECTS |     | Studiju kursi LU                               |
|--|------|-----|--|
| <b>1.semestris</b>                                 |      |     |  |
| Programming C                                      | 6    | 6   | Programmēšana un datori I                      |
| Differential Calculus                              | 8    | 9   | Matemātiskā analīze I*                         |
| Introduction to Studies                            | 3    |     |  |
| Linear and Vector Algebra                          | 6    | 7,5 | Algebra I*                                     |
| Management   | 4    |     |  |
| English Language 1 vai<br>Basic English Language 1 | 3    | 6   | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa II |
| <b>2.semestris</b>                                 |      |     |  |
| Object-Oriented<br>Programming                     | 5    | 6   | Programmēšana un datori I                      |
| Integral Calculus                                  | 8    | 9   | Matemātiskā analīze II                         |
| Matrix Calculation                                 | 6    | 3   | Algebra II                                     |
| Introduction to philosophy                         | 4    |     |  |
| Mikroэкономика                                     | 4    | 3   | Mikroekonomika<br>(matemātiskie pamati)        |
| English Language 2 vai<br>Basic English Language 2 | 3    | 6   | Angļu valodas mutvārdu un rakstveida saziņa II |
| <b>3.semestris</b>                                 |      |     |  |
| Ordinary Differential<br>Equations                 | 5    | 6   | Diferenciālvienādojumi I                       |
| Discrete Mathematics                               | 6    | 3   | Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi |
| Probability Theory                                 | 5    | 6   | Varbūtību teorija                              |

|                               |              |   |             |  |
|-------------------------------|--------------|---|-------------|--|
| Statistical Software          | Computer     | 6 | 6           | Matemātiskās, statistiskās un speciālas datorprogrammu paketes           |
| Macroeconomics                |              | 4 |             |  |
| Law                           |              | 4 |             |  |
| <b>4.semestris</b>            |              |   |             |  |
| Database Management           |              | 5 |             |  |
| Basic Modelling               | Mathematical | 5 | 3           | Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati                                    |
| Mathematical Statistics       |              | 7 | 6           | Matemātiskā statistika   |
| Cognitive Practice (2 weeks)  |              | 3 |             |  |
| Discrete Mathematics 2        |              | 6 | 3           | Ievads algoritmu teorijā   |
| Free choice obligatory course |              | 4 |             |  |
| <b>5.semestris</b>            |              |   |             |  |
| Econometrics 1                |              | 7 | 6           | Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati                              |
| Theory of Random Processes    |              | 5 | 3           | Gadījuma procesi   |
| Operations Research           |              | 7 | 3<br>6<br>3 | Lineārā programmēšana<br>Operāciju pētīšana<br>Stratēģisko spēļu teorija |
| Numerical Methods             |              | 6 | 3+3         | Skaitliskās metodes I un II  |
| Statistical Quality Control   |              | 5 |             |  |

| <b>6.semestris</b>  |    |         |   |
|---|----|---------|---|
| Econometric 2   | 7  |         |   |
| Statistical Methods of Capital Assets                                       | 5  | 6       | Vērtspapīru portfeļi un to vadīšana   |
| Sampling Methods  | 7  | 6       | Izlases apsekojumi  |
| The Statistical Analysis of Categorical Variables                           | 7  |         |   |
| Free choice obligatory course   | 4  |         |   |
| <b>7.semestris</b>  |    |         |   |
| Final Thesis 1  | 3  | 18      | Matemātika statistiķa diplomdarbs   |
| Production Practice (8 weeks)   | 12 | 9<br>30 | Matemātika statistiķa zinātniski-pētnieciskā prakse un<br>Matemātika statistiķa pamatprakse |
| Data Analysis   | 8  |         |   |
| Essentials of Queueing Theory vai<br>Experiment Design vai<br>Technometrics | 7  | 6       | Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi   |
| <b>8.semestris</b>  |    |         |   |
| Economic Statistics   | 8  |         |   |
| Final Thesis 2  | 7  | 18      | Matemātika statistiķa diplomdarbs   |

|  |   |     |  |
|--|---|-----|--|
| Final Thesis 3   | 8 | 18  | Matemātika statistiķa diplomdarbs        |
| Reliability Theory vai Solution to Multi-criteria Problems | 7 |     |  |
|  |   | 7,5 | Fizika dabas zinātnēm                    |
|  |   | 6+6 | Matemātiskā analīze III un IV            |
|  |   | 4,5 | Diferenciālvienādojumi II                |
|  |   | 4,5 | Funkcionālanalīze                        |
|  |   | 3   | Ievads mēra teorijā                      |
|  |   | 6   | Matemātiskās fizikas vienādojumi         |
|  |   | 4,5 | Analītiskā ģeometrija                    |
|  |   | 6   | Laikrindu analīze                        |
|  |   | 4,5 | Komplekā mainīgā funkciju teorija        |
|  |   | 6   | Optimizācijas metodes                    |
|  |   | 3   | Ievads skaitļu teorijā vai Topoloģija I  |
|  |   | 3   | Klasiskā kriptogrāfija vai Topoloģija II |

Pēc šīs tabulas redzams, ka Pielietojamās statistikas un ekonometrijas programmā ir vairāk matemātiskās statistikas kursu nekā Matemātika statistiķa programmā. Būtisko atšķirību veido tas, ka Matemātika statistiķa programmā ir vairāk klasiskās matemātikas kursu un daudz garāka ir prakse – 10 nedēļas pret 26 nedēļām jeb 15 ECTS pret 39 ECTS.

Kaimiņos Igaunijā Tartu universitāte Pasaules universitāšu rangā 2012 ieņem 351-400.vietu (<http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2011-12/world-ranking/range/351-400> ).

*Matemātiskās statistikas bakalaura programma Tartu universitātē* tika akreditēta 2002.gadā kā 4-gadīgā bakalaura programma 160 kredītpunktu apjomā un pārakreditēta ar lielām izmaiņām 2005.gadā jūnijā uz nenoteiktu laiku kā 3-gadīgā bakalaura programma 120 kredītpunktu jeb 180 ECTS apjomā. Beidzot šo programmu, tiek iegūts zinātņu bakalaura grāds (Bachelor of Science). Informāciju par šo un citām Tartu universitātes studiju programmām var iegūt mājas lapā <https://www.is.ut.ee/pls/ois/!tere.tulemast> (jāpariet uz angļu valodu, jaizvēlas Curricula, tad Faculty of Mathematics and Computer Science, tad var izvēlēties Mathematical Statistics, bachelor's studies). 3.2.tabulā apkopota informācija par studiju kursiem, kurus var apgūt Tartu universitātē un kurus Latvijas Universitātē.

3.2.tabula.

| Studiju kursi TU                                | ECTS |            | Studiju kursi LU                   |
|---|------|------------|------------------------------------|
| <b>1. Obligatory Base Modules (48 ECTS)</b>     |      |            |                                    |
| <b>1.1 Field-specific base module (24 ECTS)</b> |      |            |                                    |
| Obligatory                                      |      |            |                                    |
| Algebra and Geometry                            | 6    | 7,5<br>4,5 | Algebra I<br>Analītiskā ģeometrija |
| Calculus I                                      | 6    | 9          | Matemātiskā analīze I              |
| Computer Programming                            | 6    | 6          | Programmēšana un datori I          |
| Elementary Mathematics I                        | 6    |            |                                    |
| <b>1.2. Curriculum- specific base</b>           |      |            |                                    |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| module (24 ECTS)   |   |   |  |
| Obligatory   |   |   |  |
| Algebra I  | 6 | 3 | Algebra II                                     |
| Algorithms and Data Structures                                       | 6 | 3 | Ievads algoritmu teorijā                       |
| Calculus II  | 6 | 9 | Matemātiskā analīze II                         |
| Data Analysis I  | 3 |   |  |
| Set Theory and Mathematical Logic                                    | 3 | 3 | Matemātiskās loģikas un kopu teorijas elementi |
| <b>2. Narrow Field Modules (48 ECTS)</b>                             |   |   |  |
| <b>2.1. Narrow field module I (24 ECTS)</b>                          |   |   |  |
| Obligatory; Elective   |   |   |  |
| Introduction to Speciality of Statistics                             | 3 |   |  |
| Mathematical Statistics I  | 6 | 6 | Matemātiskā statistika                         |
| Matrix Calculus for Statistics                                       | 3 |   |  |
| Monte-Carlo Methods  | 6 |   |  |
| Probability I  | 6 | 6 | Varbūtību teorija                              |
| <b>2.2. Narrow field module II (from computer science) (24 ECTS)</b> |   | 6 | Programmēšana un datori II                     |
| Elective   |   |   |  |
| Computer Security  | 6 | 3 | Klasiskā kriptogrāfija                         |
| Databases  | 3 |   |  |

|   |   |     |                                       |
|---|---|-----|---------------------------------------|
| Object-oriented Programming   | 6 |     |                                       |
| Operating Systems   | 3 |     |                                       |
| Application Software (6ECTS):                                       |   |     |                                       |
| Application Software:<br>ACCESS                                     | 2 |     |                                       |
| Application Software:<br>INTERNET                                   | 2 |     |                                       |
| Application Software:<br>Mathcad                                    | 2 |     |                                       |
| Application Software: SAS   | 3 |     |                                       |
| Application Software: SQL   | 3 |     |                                       |
| Application Software: TeX   | 2 |     |                                       |
| <b>2.3. Narrow field module II<br/>(from mathematics) (24 ECTS)</b> |   |     |                                       |
| Elective  |   |     |                                       |
| Differential Equations  | 6 | 6   | Diferenciālvienādojumi I              |
| Functional Analysis I   | 6 | 4,5 | Funkcionālanalīze                     |
| General Topology I  | 6 | 3   | Topoloģija I                          |
| Introduction to Complex<br>Analysis                                 | 6 | 4,5 | Kompleksā mainīgā funkciju<br>teorija |
| <b>3. Speciality Modules (48<br/>ECTS)</b>                          |   |     |                                       |
| <b>3.1. Speciality module I (24<br/>ECTS)</b>                       |   |     |                                       |
| Obligatory; Elective  |   |     |                                       |

|  |   |    |  |
|--|---|----|--|
| Data Analysis II                           | 6 |    |  |
| Design of Experiments                      | 3 |    |  |
| Non-Parametric Statistics                  | 3 |    |  |
| Stochastic Processes                       | 6 | 3  | Gadījuma procesi                               |
| Survey Sampling Theory I                   | 6 | 6  | Izlases apsekojumi                             |
| <b>3.2. Speciality module II (24 ECTS)</b> |   |    |  |
| Elective                                   |   |    |  |
| Application Software: R                    | 2 | 3  | Matemātiskās un statistiskās programmu paketes |
| Biostatistics                              | 5 |    |  |
| Categorical Data Analysis                  | 3 |    |  |
| Information Theory                         | 3 |    |  |
| Introduction to Financial Mathematics      | 5 |    |  |
| Life Insurance Mathematics                 | 5 |    |  |
| Market Research                            | 3 |    |  |
| Mathematical Models in Population Genetics | 3 |    |  |
| Population Statistics                      | 3 |    |  |
| Professional Practice                      | 6 | 30 | Matemātiķa statistiķa pamatprakse              |
| <b>4. Elective Modules (12 ECTS)</b>       |   |    |  |
| <b>4.1. . (12 ECTS)</b>                    |   |    |  |

|  |   |     |                                       |
|--|---|-----|---------------------------------------|
| Calculus III   | 6 | 6   | Matemātiskā analīze III               |
| Numerical Methods  | 6 | 3+3 | Skaitliskās metodes I, II             |
| <b>4.2. Elective Subject Modules on Speciality (12 ECTS)</b><br>Elective |   |     |                                       |
| <b>5. Optional Subjects (12 or 0 ECTS)</b>                               |   |     |                                       |
| <b>6. Graduation Thesis (12 ECTS)</b>                                    |   |     |                                       |
| Estonian Orthography and Composition                                     | 3 |     |                                       |
| Graduation Thesis  | 9 | 18  | Matemātiķa statistiķa bakalaura darbs |
|  |   | 6   | Matemātiskā analīze IV                |
|  |   | 6   | Laikrindu analīze                     |
|  |   | 3   | Ievads algoritmu teorijā              |
|  |   | 6   | Optimizācijas metodes                 |
|  |   | 3   | Mikroekonomika (matemātiskie pamati)  |
|  |   | 3   | Ekonomisko modeļu matemātiskie pamati |
|  |   | 6   | Operāciju pētīšana                    |
|  |   | 3   | Lineārā programmēšana                 |
|  |   | 4,5 | Diferenciālvienādojumi II             |
|  |   | 7,5 | Fizika dabas zinātnēm                 |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | 6 | Masu apkalpošanas matemātiskie modeļi       |
|  |  | 3 | Ievads mēra teorijā                         |
|  |  | 6 | Matemātiskās fizikas vienādojumi            |
|  |  | 3 | Topoloģija I                                |
|  |  | 3 | Stratēģisko spēļu teorija                   |
|  |  | 6 | Ekonometriskās analīzes matemātiskie pamati |
|  |  | 6 | Vērtspapīru portfeļi un to vadīšana         |

3.2.tabula parāda diezgan būtiskas atšķirības starp abām programmām. Tartu universitātes studiju programmā ir vairāk un sīkāk izdalīti kursi, kas saistīti ar datorzinībām un programmatūru lietošanu, kā arī studiju programma ir izveidota tā, lai absolventi būtu ieinteresēti tālāk studēt Tartu universitātes finanšu un aktuārmatemātikas maģistratūrā (Financial and Actuarial Mathematics, master's studies).

Pasaules universitāšu 2012.gada rangā 66.vietā ir **Bristoles universitāte** (University of Bristol) Lielbritānijā, kurā var apgūt 3-gadīgu bakalaura studiju programmu Matemātika ar statistiku (BSc Mathematics with Statistics). Programmas pieejamajos materiālos internetā nav atrodams pilns studiju kursu saraksts un norādes par kredītpunktiem, bet pēc atrastās informācijas var secināt, ka šī bakalaura programma ir tuva Matemātiķa statistiķa profesionālajai studiju programmai, tikai Bristoles universitātes programmā nav prakses (skatīt

<http://www.bris.ac.uk/prospectus/undergraduate/2014/sections/MATH/213/admissions>).

Kaut arī kopumā Latvijā ir liela nepieciešamība pēc statistikas speciālistiem, tomēr katrā konkrētajā virzienā, piemēram: Medicīnas statistika, Bioloģijas statistika,

katru gadu ir vajadzīgi 1 – 3 jauni speciālisti. Tāpēc detalizēta specializācija Latvijas Universitātes Matemātiķa statistiķa profesionālajā studiju programmā nav iespējama un šī programma ir orientēta uz to, lai sagatavotu plaša profila statistiskās matemātikas speciālistus. Līdz ar to Matemātiķa statistiķa programmā ir vairāk teorētisko kursu.

Atzīmēsim, ka LU tiek lasīti atsevišķi ar statistiku saistīti kursi arī citās fakultātēs (visvairāk Ekonomikas un vadības fakultātē). Piemēram, Statistika ekonomistiem, Ekonometrija, Lietišķā ekonometrija, Ekonomikas un biznesa statistika, Bioloģiskā statistika, Statistikas analīzes metodes socioloģiskajos pētījumos, Matemātiskā statistika psiholoģijā, u.c. Atzīmēsim, ka šo kursu saturu var salīdzināt tikai ar Matemātiķa statistiķa programmas atsevišķu kursu saturu, bet nevar salīdzināt šīs programmas kopumā, jo tām ir būtiski atšķirīgi mērķi.

#### 2.4.4. Informācija par studējošajiem

(dati atskaites gada 1.oktobrī), norādot studējošo kopskaitu, pirmajā studiju gadā imatrikulēto un absolventu skaitu

4.1.tabula parāda, ka programmā 2.kursā studijas turpina apmēram  $\frac{2}{3}$  trešdaļas studentu, tālākos kursus mācības tiek pārtrauktas retos gadījumos. 2013.gadā tika piedāvātas 60 budžeta vietas, tās netika pilnībā aizpildītas. Diemžēl jāatzīst, ka studentu skaits procentuāli ir samazinājies vairāk nekā iepriekš.

4.1.tabula Uzņemšanas dati un rezultāti uz 2.kursu

| Dati uz<br>atskaites<br>gada<br>1.oktobri | uzņemtie studenti   |                    |               |  |
|---|---------------------|--------------------|---------------|--|
|   | budžeta<br>studenti | maksas<br>studenti | kopā<br>mācās | Procentuālais studentu skaits, kas<br>turpina studijas 2.kursā |
| 2008                                      | 30                  | 10                 | 40            | 69%  |
| 2009                                      | 30                  | 7                  | 37            | 68%  |

|      |    |   |    |     |
|------|----|---|----|-----|
| 2010 | 30 | 4 | 34 | 70% |
| 2011 | 30 | 8 | 38 | 62% |
| 2012 | 30 | 2 | 32 | 69% |
| 2013 | 51 | 0 | 51 | 57% |
| 2014 | 54 | 0 | 54 |     |

4.2.tabulā redzami dati par studentu skaitu pēdējos septiņos gados. Laika posmā no 2008.gada līdz 2011.gada jūnijam programmu absolvēja tie studenti, kas bija mācījušies 5 gadus. 2012.gadā bija pirmais 4,5-gadīgās studiju programmas izlaidums. Kaut arī pēdējo triju gadu dati liecina, ka absolventu skaits pieaug, to studentu skaits, kas šobrīd mācās Matemātika statistiķa programmā, liecina, ka turpmākajos trijos izlaidumos absolventu skaits nepārsniegs 20.

4.2.tabula Studentu skaits programmā

| Dati uz atskaites<br>gada 1.oktobri | budžeta<br>studenti | maksas<br>studenti | kopā<br>mācās | absolventu<br>skaits |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------|---------------|----------------------|
| 2008                                | 93                  | 22                 | 115           | 12 (2009<br>VI)      |
| 2009                                | 102                 | 16                 | 118           | 14 (2010<br>VI)      |
| 2010                                | 115                 | 11                 | 126           | 11 (2011<br>VI)      |
| 2011                                | 116                 | 14                 | 130           | 19 (2012<br>VI)      |
| 2012                                | 118                 | 4                  | 122           | 21 (2012 I)          |
| 2013                                | 131                 | 4                  | 135           | 24 (2013 I)          |
| 2014                                | 137                 | 1                  | 138           | 20 (2014 I)          |

#### 2.4.5. Studējošo aptaujas un to analīze

Matemātika statistika programmas studenti tiek bieži aptaujāti gan par studiju kvalitāti kopumā, gan par atsevišķo kursu saturu. 2011.gada oktobra sākumā tika veikta 5.kursa studentu aptauja par Matemātika-statistika profesionālās studiju programmas kvalitāti un saturu. Aptaujas anketas aizpildīja 19 studenti no 21. Tie bija pirmie studenti, kas beidza programmu pēc 2007.gada akreditācijas. 2013.gada novembrī tika veikta līdzīga aptauja par 2012./2013.mācību gadu, aptaujas anketas aizpildīja 2.kursa 19 studenti no 22 studējošajiem un 4.kursa 17 studenti no 20 studējošajiem. Lai uzskatāmāk novērtētu iegūtās atbildes, tās ir mērogotas skaitliskā skalā (no 1 kā nepiekrīst izteikumam līdz 5 kā pilnībā piekrīst izteikumam). Rezultāti redzami 5.1.tabulā:

5.1.tabula Aptaujas rezultāti

| N<br>R. | Jautājums  | Vērtējums          |                    |                    |
|---------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
|         |  | 2011.g.<br>5.kurss | 2013.g.<br>2.kurss | 2013.g.<br>4.kurss |
| 1.      | <i>Mācību procesa kvalitāte</i> kopumā ir ļoti laba.       | 3,95               | 4                  | 3,41               |
| 2.      | <i>Mācību procesa saturs</i> kopumā ir ļoti labs.          | 4                  | 4                  | 3,23               |
| 3.      | Lekciju un praktisko darbu norise ir veiksmīgi organizēta. | 3,89               | 3,84               | 3,56               |
| 4.      | Programmā ir liels budžeta vietu skaits.                   | 4,47               | 4,68               | 4,65               |
| 5.      | Programmā ir viegli iestāties.                             | 4,05               | 4,26               | 4,11               |
| 6.      | Programmā ir grūti mācīties.                               | 3,73               | 4,05               | 4,06               |
| 7.      | Ir attīstīta sadarbība ar citu valstu                      | 2,74               | 3,2                | 2,66               |



|     |   |      |      |      |
|-----|---|------|------|------|
|     | augstskolām.                                      |      |      |      |
| 8.  | Augsta pasniedzēju kvalifikācija.                 | 4,11 | 4,55 | 3,47 |
| 9.  | Programmas beidzēji ir pieprasīti darba tirgū.    | 3,11 | 4,31 | 3,41 |
| 10. | Programmas beidzēji ir labi atalgoti darba tirgū. | 3,26 | 4,10 | 3,12 |
| 11. | Tiek uzstādītas stingras prasības studentiem.     | 3,53 | 4,05 | 3,75 |
| 12. | Interesanta studentu sabiedriskā dzīve.           | 3,63 | 3,53 | 3    |

Uzmanība būtu jāpievērš tiem vērtējumiem, kas skaitliski ir zem 3,5. Šajā gadījumā īpaši izceļas „Ir attīstīta sadarbība ar citu valstu augstskolām”. Iespējams, ka, uzdodot šādu jautājumu visiem studentiem, tā ir loģiska atbilde, jo sadarbību ir izjutuši tikai tie studenti, kas paši izmantojuši Erasmus programmu.

Var ievērot, ka 4.kurss ir kritiskāks par 2.kursu. 4.kurss vērtē mācību procesa kvalitāti un saturu kā sliktāku nekā 2 gadus atpakaļ to ir darījis 5.kurss. Tā uztverama kā nepatīkama tendence.

2013.gada aptaujā studenti vērtēja arī 2012./2013.mācību gada studiju kursu. Ar aptaujas rezultātiem tiek iepazīstināti atbilstošo kursu pasniedzēji. 2.kursa vērtējumā (5 ballu skalā no ļoti labs kursa satura vērtējums līdz ļoti slikts) neviens no kursiem nav saņēmis zemāku vērtējumu par 3,5, bet vistuvāk tam ir Programmēšana un datori I. Savukārt 4.kurss ir izteicis lielāku neapmierinātību ar vairākiem kursiem, viszemākais vērtējums ir par kursu Optimizācijas metodes.

Aptaujā noskaidrojies, ka 11 2.kursa un 10 4.kursa studenti izvēlējušies programmā tāpēc, ka tā ir profesionālā. Tikai 4 no 17 4.kursa studentiem uzskata, ka programmai jābūt garākai par 4 gadiem. Starp priekšlikumiem jāizceļ: 2.kurss vēlētos, lai visos mācību priekšmetos e-studijās būtu kursa konspekts, bet 4.kurss vēlētos vairāk strādāt ar reāliem datiem.

#### 2.4.6. Absolventu aptaujas un to analīze

2012.gada oktobrī elektroniski tika aptaujāti pirmie 4,5 gadus ilgās studiju programmas beidzēji. Aptaujā bija uzaicināti piedalīties 19 absolventi, atbildes tika saņemtas no 16 absolventiem. 5 absolventi turpina studijas Matemātikas maģistrantūrā, 4 neturpina mācības, 3 turpina mācības maģistrantūrā Tartu (Igaunija), Briselē (Beļģijā) un Minhenes (Vācija) Tehniskās universitātes filiālē Singapūrā, bet 1 jauniešu studē finanšu matemātikas maģistra studiju programmā Rīgas Tehniskajā universitātē un 1 jauniešu ir uzsākusi jaunas bakalaura līmeņa studijas Latvijas Biznesa koledžā. No minētajiem 16 absolventiem oktobrī nestrādāja 5 (daži mācību dēļ).

2013.gada novembrī elektroniski tika aptaujāti 2013.gada janvāra absolventi. Aptaujā tika uzaicināti piedalīties visi 24 absolventi, atbildes tika saņemtas no 17 absolventiem. Visi atbildes sniegušie absolventi strādā, vairāki no tiem par riska vai datu analītiķiem. Salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu absolventi mazākā skaitā turpina mācības: 10 no 17 turpina mācīties tālāk, no tiem 5 LU Matemātikas maģistrantūrā, ārzemēs studijas turpina 1 absolvente (Brēmenes universitātē, Vācijā).

2014.gada oktobrī elektroniski tika aptaujāti 2014.gada absolventi. Aptaujā tika uzaicināti piedalīties 20 absolventi, atbildes tika saņemtas no 14 absolventiem. Atbildējušie absolventi visi strādā. Jāatzīmē, ka trīs meitenes strādā par mediju datu apstrādes speciālistēm (divas TNS un viena SKDS). Darba vietas kopumā ir dažādas: CSP, bankas, SIA Tieto Latvia, Pricewaterhouse Coopers, SIA Lattelecom, u.c. Četri no atbildējušajiem nemācās vai nav to norādījuši; tikai 3 turpina studijas LU Matemātikas maģistrantūrā (kopumā Matemātikas maģistrantūrā studijas turpina 5 absolventi), bet LU Datorikas fakultātē iestājušies 4, ārzemēs studijas turpina 1 absolvents (Oksfordas universitātē Matemātisko un skaitlisko finanšu maģistrantūrā).

Absolventi secina, ka darba pienākumu veikšanai daļēji pietiek ar Matemātiķa statistiķa programmā apgūtajām zināšanām. Kaut arī praktisko nodarbību skaits studijās ir palielināts, tomēr visās aptaujās joprojām izskan viedoklis, ka kursos vajag

vairāk apskatīt reālus piemērus ar reāliem datiem. Katrai no darba iestādēm ir sava specifika, kas liek papildus apmācīt jaunus speciālistus. Tā kā Matemātiķa statistiķa programmas beidzēju darba tirgus ir salīdzinoši plašs, tad pilnīga sagatavotība nav iespējama.

#### **2.4.7. Studējošo līdzdalība studiju procesa pilnveidošanā**

Studiju procesa pilnveidošanā tiek ņemts vērā studentu viedoklis un ierosinājumi. Visbiežāk studentu ierosinājumi attiecas uz organizatoriskiem jautājumiem, kas nav saistīti ar konkrēto studiju saturu – piem., lekciju saraksta izveidošanu studentiem maksimāli pieņemamā veidā. Taču ir arī daudzi individuālās sarunās pausti ieteikumi par pasniegšanas metodikas jautājumiem, studiju kursu saturu un vietu studiju programmās, u.tml. Studējošo ierosinājumi, izteikumi, komentāri, iebildumi, aizrādījumi, u.c. tiek uzklausi, apsvērti un pēc to analīzes katedrās, Matemātikas nodaļas valdē un visbeidzot Matemātikas studiju programmu padomē (kur līdzdarbojas Studentu pašpārvaldes pārstāvji), studējošo ierosinājumi iespēju robežās tiek ņemti vērā.

#### **2.4.8. Studiju kursu apraksti (atbilstoši secībai studiju plānā)**

Kursu apraksti atrodami LU elektroniskajā sistēmā [http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user\\_phpfileexecutor\\_pi1\[filter\]\[0\]=prog\\_id%3A21037](http://www.lu.lv/gribustudet/katalogs/kursu-katalogs/?user_phpfileexecutor_pi1[filter][0]=prog_id%3A21037)

## 2.5. Kopsavilkums par studiju virziena attīstības plāniem.

2.5.1. Studiju virziena un studiju programmu perspektīvais novērtējums, ņemot vērā Latvijas uzdevumus Eiropas Savienības kopējo stratēģiju īstenošanā.

### 2.5.1.1. Studiju programmu atbilstība normatīvo aktu prasībām un Eiropas augstākās izglītības telpas veidošanas rekomendācijām

Doktora studiju programmas atbilst Starptautiskās izglītības programmu klasifikācijas (ISCED) un Latvijas Republikas Izglītības klasifikācijas augstākajam līmenim. Studiju programmas ir izstrādātas un tiek realizētas saskaņā ar LR likumu „Augstskolu likums”, LR likumu „Zinātniskās darbības likums”, LR Ministru kabineta 27.12.2005. Noteikumiem Nr.1001 „Doktora grāda piešķiršanas (promocijas) kārtība un kritēriji”, LU Nolikumu „Doktora studijas Latvijas Universitātē”. Programmas pilnībā atbilst Eiropas akadēmisko programmu izveides principiem.

No [Tabula 1. –bakalaura studiju programmu atbilstība akadēmiskās izglītības standartam.](#) redzams, ka bakalaura studiju programmas pilnībā atbilst visām normatīvajām prasībām, konkrēti – Ministru Kabineta Noteikumiem Nr.2 „Noteikumi par valsts akadēmiskās izglītības valsts standartu” (Rīgā 2002.gada 3.janvārī (prot. Nr. 1, 4.§)) un LU Senāta apstiprinātajam (lēmums Nr. 236 no 29.03.2004.) studiju programmu nolikumam.

Tabula 1. –bakalaura studiju programmu atbilstība akadēmiskās izglītības standartam.

| <i>NP<br/>K</i> | <i>Prasība</i>  | <i>Normatīvais akts</i> | <i>Izpilde fizikas bakalaura programma</i>  | <i>Izpilde matemātikas bakalaura programma</i>  |
|-----------------|---|-------------------------|---|---|
| 1 .             | Bakalaura studiju programmas apjoms ir no 120 līdz 160 krp.   | MK Nr.2                 | Bakalaura studiju programmas apjoms ir 120 krp.   | Bakalaura studiju programmas apjoms ir 160 krp.   |
| 2 .             | Bakalaura darbs ir ne mazāk kā 10 krp.  | MK Nr.2                 | Bakalaura darbs ir 10 krp.  | Bakalaura darbs ir 10 krp.  |
| 3 .             | Bakalaura studiju obligātā daļa ne mazāk kā 50 krp.   | MK Nr.2                 | Obligātās daļas mācību kursi ir 66 krp.   | Obligātās daļas mācību kursi ir 81 krp.   |
| 4 .             | Bakalaura studiju obligātā izvēles daļa ne mazāk kā 20 krp.   | MK Nr.2                 | Obligātā izvēles daļa 40 krp.   | Obligātā izvēles daļa 40 krp.   |
| 5 .             | Bakalaura studiju programmas apjoms 120 krp. vai arī gadījumos, par kuriem īpašu lēmumu pieņem LU Senāts, 160 krp., no kuriem vismaz 60 krp. ir obligātā – A daļa, vismaz 40 krp. obligātā izvēles – B daļa un brīvās izvēles – C daļa līdz 10 krp. | LU Senāta lēmums Nr.236 | Bakalaura studiju programmas apjoms ir 120 krp., no kuriem 76 krp. ir obligātā – A daļa, 40 krp. obligātā izvēles – B daļa un brīvās izvēles – C daļa ir 4 krp. | Bakalaura studiju programmas apjoms ir 160 krp., no kuriem 91 krp. ir obligātā – A daļa, 61 krp. obligātā izvēles – B daļa un brīvās izvēles – C daļa ir 8 krp. |
| 6 .             | Bakalaura studiju programmas obligāto – A daļu veido LU pamatstudiju modulis (vismaz 10 krp.), nozares pamatstudiju moduļi (vismaz 40 krp.) un bakalaura darbs 10 krp.  | LU Senāta lēmums Nr.236 | Bakalaura studiju programmas obligāto – A daļu veido LU pamatstudiju modulis (10 krp.), nozares pamatstudiju moduļi (56 krp.) un bakalaura darbs 10 krp.        | Bakalaura studiju programmas obligāto – A daļu veido LU pamatstudiju modulis (11 krp.), nozares pamatstudiju moduļi (73 krp.) un bakalaura darbs 10 krp.        |

Tādējādi bakalaura programmas pilnībā atbilst reglamentējošo dokumentu noteiktajām normām.

Tabula 2. Maģistra studiju atbilstība

| <i>Prasība</i>   | <i>Normatīvais akts</i> | <i>Izpilde fizikas maģistra programma</i>  | <i>Izpilde matemātikas maģistra programma</i>   |
|--|-------------------------|--|---|
| Maģistra studiju programmas apjoms ir 80 krp.  | MK Nr.2                 | Maģistra studiju programmas apjoms ir 80 krp.  | Maģistra studiju programmas apjoms ir 80 krp.   |
| Maģistra darbs ir ne mazāk kā 20 krp.  | MK Nr.2                 | Maģistra darbs ir 20 krp.  | Maģistra darbs ir 20 krp.   |
| Maģistra studiju obligātā daļa vismaz 36 krp.  | MK Nr.2                 | Obligātās daļas mācību kursi ir 38 krp.  | Obligātās daļas mācību kursi ir 20 krp.   |
| Maģistra studiju obligātā izvēles daļa ne mazāk kā 30 krp.   | MK Nr.2                 | Obligātā izvēles daļa 22 krp.  | Obligātā izvēles daļa 40 krp.   |
| Maģistra studiju programmas apjoms 80 krp., no kuriem vismaz 36 krp. ir obligātā – A daļa, vismaz 30 krp. obligātā izvēles – B daļa. | LU Senāta lēmums Nr.236 | Maģistra studiju programmas apjoms ir 80 krp., no kuriem 58 krp. ir obligātā – A daļa, 22 krp. obligātā izvēles – B daļa | Maģistra studiju programmas apjoms ir 80 krp., no kuriem 40 krp. ir obligātā – A daļa, 40 krp. obligātā izvēles – B daļa. |

| <i>NPK</i> | <i>Prasība</i>   | <i>Normatīvais akts</i> | <i>Izpilde</i>   |
|------------|--|-------------------------|--|
| 1.         | Maģistra studiju programmas apjoms 80 kredītpunkti, no kuriem ne mazāk kā 20 kredītpunkti ir maģistra darbs  | MK noteikumi Nr.2       | Maģistra studiju programmas apjoms 80 kredītpunkti, no kuriem 20 kredītpunkti ir maģistra darbs                          |
| 2.         | Maģistra studiju programmas obligātajā saturā ietver attiecīgās zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas teorētisko atziņu izpēti (ne mazāk kā 30 kredītpunktu) un teorētisko atziņu aprobāciju zinātņu nozares vai apakšnozares izvēlētās jomas aktuālo problēmu aspektā (ne mazāk kā 15 kredītpunktu). | MK noteikumi Nr.2       | Obligātā A daļa un viens pilnībā apgūstams obligātās izvēles B daļas modulis nodrošina nepieciešamos 30+15 kredītpunktus |

Matemātiskā statistiķa profesionālās studiju programmas saturs daļēji atbilst Noteikumiem par otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības valsts standartu (Ministru kabineta noteikumi Nr.481, 02.06.2007. redakcija). 2007.gada pavasarī, kad programma tika iesniegta kārtējai akreditācijai, Ministru kabineta noteikumi Nr.481 vēl nebija apstiprināti. Tādējādi ir izveidojusies situācija, ka šobrīd 2013.gada 29.maijā akreditētajā studiju programmā nav pilnīgas atbilstības Ministru kabineta noteikumiem Nr.481 – programmas vispārizglītojošie kursi nav citu zinātņu nozaru kursi un programmā nav C daļas jeb brīvās izvēles kursu.

Pēc satura studiju programma ir atbilstoša Statistikas matemātiskā profesijas 5.kvalifikācijas līmeņa standarta projektam. Standartā profesionālās darbības pamatuzdevumu veikšanai nepieciešamo zināšanu salīdzinājums veikts [2.1.tabula Programmas atbilstība profesijas standartam](#)

#### ***2.5.1.2. Darba devēju un profesionālo organizāciju sniegtā informācija par absolventu nodarbinātības iespējām vismaz nākamo sešu gadu perspektīvā.***

Pašreizējā situācijā precīzu informāciju par turpmākajos gados nepieciešamajiem absolventiem nedz darba devēji, nedz arī profesionālās organizācijas nesniedz, taču veiktās iestrādes, kopīgie projekti, kā arī fakts, ka lielākā daļa pašreizējo studentu jau ir iesaistījušies algotā darbā, pie kam vairumā gadījumu atbilstoši izvēlētajai specializācijai, liecina, ka sarežģījumu nodarbinātības ziņā nebūs.