Turinys

[1 semestras 2](#_Toc398545730)

[Analizė I 2](#_Toc398545731)

[Algebra ir geometrija 7](#_Toc398545732)

[Diskrečiosios matematikos pagrindai 11](#_Toc398545733)

[Informatika 14](#_Toc398545734)

[Dalykinė anglų kalba I 16](#_Toc398545735)

[Dalykinė vokiečių kalba I 22](#_Toc398545736)

[Dalykinė prancūzų kalba I 28](#_Toc398545737)

[2 semestras 33](#_Toc398545738)

[Analizė II 33](#_Toc398545739)

[Algebra 37](#_Toc398545740)

[Geometrija 41](#_Toc398545741)

[Duomenų bazių valdymo sistemos 44](#_Toc398545742)

[Dalykinė anglų kalba II 47](#_Toc398545743)

[Dalykinė vokiečių kalba II 54](#_Toc398545744)

[Dalykinė prancūzų kalba II 61](#_Toc398545745)

[3 semestras 67](#_Toc398545746)

[Analizė III 67](#_Toc398545747)

[Tikimybių teorija I 72](#_Toc398545748)

[Statistiniai paketai 77](#_Toc398545749)

[4 semestras 82](#_Toc398545750)

[Tikimybių teorija II 82](#_Toc398545751)

[Matematinė statistika I 87](#_Toc398545752)

[Statistinių sprendimų teorija 91](#_Toc398545753)

[5 semestras 94](#_Toc398545754)

[Atsitiktiniai procesai I 94](#_Toc398545755)

[Matematinė statistika II 99](#_Toc398545756)

[Duomenų vizualizavimas 103](#_Toc398545757)

[6 semestras 106](#_Toc398545758)

[Atsitiktiniai procesai II 106](#_Toc398545759)

[Matematinė statistika III 111](#_Toc398545760)

[Imčių metodai 114](#_Toc398545761)

[7 semestras 120](#_Toc398545762)

[Cenzūruotų imčių analizė 120](#_Toc398545763)

[Laikinės sekos 123](#_Toc398545764)

[Apibendrintieji tiesiniai modeliai 126](#_Toc398545765)

[8 semestras 129](#_Toc398545766)

[Profesinė praktika 129](#_Toc398545767)

[Bakalauro darbas 132](#_Toc398545768)

[Pasirenkamųjų informatikos ir matematikos dalykų blokas 135](#_Toc398545769)

[Objektinis programavimas Java 135](#_Toc398545770)

[Objektinis programavimas su Python 139](#_Toc398545771)

[Vizualusis programavimas 142](#_Toc398545772)

[Interneto technologijos 144](#_Toc398545773)

[Kompleksinė analizė 148](#_Toc398545774)

[Dinaminės sistemos 152](#_Toc398545775)

[Diferencialinės lygtys 155](#_Toc398545776)

[Optimizavimo metodai 158](#_Toc398545777)

[Kombinatorika ir tikimybių teorija 161](#_Toc398545778)

[Pasirenkamųjų statistikos dalykų blokas 165](#_Toc398545779)

[Eilių teorija 165](#_Toc398545780)

[Eksperimentų planavimas 168](#_Toc398545781)

[Mato teorija I 172](#_Toc398545782)

[Mato teorija II 176](#_Toc398545783)

[Monte Karlo metodas 180](#_Toc398545784)

[Kategorinių duomenų analizė 182](#_Toc398545785)

[Statistiniai modeliai medicinoje 186](#_Toc398545786)

[Empirinių procesų teorijos įvadas 190](#_Toc398545787)

## 1 semestras

### Analizė I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Analizė I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vytautas Kazakevičius  **Kitas (-i):** doc. Pranas Vaitkus | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 1 iš 3 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 1 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 10 | 260 | 99 | 161 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės taikyti pagrindines aibių teorijos sąvokas; * gebės įrodinėti elementarius teiginius apie aibes ir funkcijas; * gebės išvardinti pagrindines ribų savybes ir jas įrodyti; * gebės skaičiuoti elementariųjų funkcijų asimptotikas; * gebės išvardinti tiksliųjų rėžių savybes ir jas įrodyti; * gebės paaiškinti, kaip konkrečiame įrodyme taikomos funkcijų, tolydžių intervale, savybės; * gebės išvardinti išvestinių savybes ir jas įrodyti; * gebės skaičiuoti elementariųjų funkcijų išvestines; * gebės paaiškinti, kaip konkrečiame įrodyme taikoma Lagranžo vidurinės reikšmės teorema; * gebės tirti elementariąsias funkcijas ir braižyti jų grafikus. | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, dalykinės literatūros studijavimas | Du kontroliniai darbai raštu, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Teiginiai.** Matematiniai teiginiai ir formulės. Teisingos ir klaidingos formulės, formulės su kintamaisiais, visada teisingos formulės, kontrpavyzdžiai. Loginės operacijos: konjunkcija, dizjunkcija, implikacija, ekvivalencija; teisingumo lentelės. Kvantoriai, riboti kvantoriai, laisvi ir suvaržyti kintamieji. Loginių operacijų atlikimo eiliškumas. Neiginys, sudėtinių formulių neiginiai, kvantorių neiginiai. | 3 |  |  |  |  | **3** | **5** | [1], 1 skyrius (čia ir žemiau: išstudijuoti teoriją ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Aibės.** Aibės ir jų elementai, aibių vaizdavimas. Konkrečios aibės: tuščioji, natūraliųjų, sveikųjų, racionaliųjų ir realiųjų skaičių aibės. Trys aibių užrašymo būdai. Aibių lyginimas. Dviejų aibių junginys, sankirta ir skirtumas. Teiginių apie aibes įrodymų technika. | 3 |  |  |  |  | **3** | **4** | [1], 2 skyrius |
| **3. Šeimos.** Šeimos ir jų nariai, šeimų lyginimas, kuo šeima skiriasi nuo aibės. Poros vektoriai, sekos. Šeimos, indeksuotos keliais indeksais. Tuščioji šeima. Aibių šeimos, aibių Dekarto sandauga, aibių šeimos junginys ir sankirta. Skaičių šeimos, jų sumos ir sandaugos. Formalios operavimo su sumomis ir sandaugomis taisyklės. Aritmetinės ir geometrinės progresijos narių suma. Dvilypės sumos, sumavimo tvarkos pakeitimas. | 4 |  |  |  |  | **4** | **8** | [1], 3 skyrius |
| **4. Funkcijos.** Funkcijos: apibrėžimo sritis, funkcijos reikšmė, kada dvi funkcijos sutampa; funkcijų siauriniai, kelių kintamųjų funkcijos. Funkcijų vaizdavimas. Kuo funkcija skiriasi nuo šeimos. Standartinės sudurtinės funkcijos: modulis, teigiamoji ir neigiamoji dalis, maksimumas ir minimumas. Teiginių apie sudurtines funkcijas įrodinėjimo technika. Modulio savybės. Aibės vaizdas ir pirmavaizdis funkcijos atžvilgiu. Funkcijų kompozicija. Injektyvumas, atvirkštinė funkcija, siujekcijos ir bijekcijos. Matematinės indukcijos metodas. Binominiai koeficientai, Niutono binomo formulė. | 10 |  |  |  |  | **10** | **14** | [1], 4 skyrius |
| **5. Ribos.** Išplėstinė realiųjų skaičių tiesė. Intervalai, pagrindinė jų savybė. Taškų aplinkos ir jų savybės. Aibės vidus ir uždarinys. Atviros ir uždaros aibės. Funkcijos riba: apibrėžimas ir geometrinė prasmė. Riba iš kairės ir iš dešinės. Tolydumas. Sekos riba. Ribos vienatis. Ribų savybės: sudurtinių funkcijų ribų skaičiavimas, ribų skaičiavimas nelygybėse, teorema apie du policininkus, sudėtinės funkcijos riba, sumos, skirtumo sandaugos ir dalmens riba, modulio riba. Asimptotiniai sąryšiai. | 10 |  |  |  |  | **10** | **20** | [1], 6 skyrius |
| **6. Skaičių tiesės pilnatis.** Skaičių aibės ar šeimos supremumas ir infimumas, jų savybės. Monotoniškos funkcijos ar sekos riba. Dalinės ribos, posekiai. Apatinė ir viršutinė riba, jų savybės. Ribos ir ribinio taško apibrėžimas sekų kalba. Košy kriterijus. Funkcijos, tolydžios intervale: teorema apie didžiausią funkcijos reikšmę, tarpinės reikšmės teorema, teorema apie atvirkštinę funkciją, tolygus tolydumas. Teoremų taikymai: lygčių sprendimas intervalo dalijimo metodu, nelygybių sprendimas intervalų metodu, šaknys ir jų savybės. | 12 |  |  |  |  | **12** | **20** | [1], 7 skyrius |
| **7. Išvestinė.** Išvestinės ir jų skaičiavimo taisyklės. Sudurtinių funkcijų diferencijavimas. Geometrinė išvestinės prasmė. Lagranžo teorema ir jos taikymai: monotoniškumo kriterijus, būtina ir pakankama ekstremumo sąlyga, iškilos funkcijos ir iškilumo kriterijus. Aukštesnių eilių išvestinės, Teiloro formulė. | 6 |  |  |  |  | **6** | **10** | [1], 8 skyrius |
| *Per pratybas*: funkcijų ir sekų asimptotikų skaičiavimas, funkcijų ir sekų ribų ieškojimas. |  |  |  | 24 |  | **24** | **30** | [2], 1-2 skyriai |
| *Per pratybas*: išvestinių skaičiavimas, funkcijų grafikų piešimas. |  |  |  | 24 |  | **24** | **30** | [2], 3 skyrius |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **3** | **20** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **48** |  |  | **48** |  | **99** | **161** |  |

Pastaba. Savarankiško darbo laikas taip pat apima pasirengimą kontroliniam darbui ar egzaminui.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis darbas (raštu) | 20 | Maždaug 8 savaitę. | Duodami 8 uždaviniai (5 asimptotikos ir 3 ribos), kiekvienas vertinamas 5 taškais. Taškų suma dalinama iš 20 ir suapvalinama iki dešimtųjų. |
| 2 kontrolinis darbas (raštu) | 20 | 16 savaitę | Duodami 8 uždaviniai (3 grafikų eskizai, 4 išvestinės ir 1 grafikas), kiekvienas vertinamas 5 taškais. Taškų suma dalinama iš 20 ir suapvalinama iki dešimtųjų. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Sausio mėn. | Pirmoje dalyje (trunkančioje 90 min.) duodami 4 pratimai (iš semestro pabaigoje paskelbiamo sąrašo) ir 4 teoriniai klausimai (iš semestro pabaigoje paskelbto klausimų sąrašo). Kiekvienas pratimas ir kiekvienas teorinis klausimas vertinamas 5 taškais. Visi taškai sudedami ir padalinami iš 10. Taigi maksimalus pirmos dalies įvertinimas yra 4 taškai. Antroje dalyje (trunkančioje 45 min.) duodamas atspausdintas teoremos įrodymas (teoremų sąrašas paskelbiamas semestro pabaigoje) ir reikia raštu atsakyti į tam tikrą skaičių kontrolinių klausimų apie tą įrodymą. Kontrolinis klausimas gali susidėti iš kelių dalių. Kiekviena dalis vertinama arba 0 (neatsakyta arba atsakyta klaidingai), arba 1 (atsakyta iš esmės teisingai, bet nepilnai), arba 2 (atsakyta pilnai). Taškų skaičius sudedamas, padalinamas iš klausimų dalių skaičiaus ir suapvalinamas iki dešimtųjų. Maksimalus antros dalies įvertinimas yra 2 taškai. Sudėjus abiejų egzamino dalių įvertinimus, gaunamas bendras egzamino įvertinimas. Prie jo pridedami taškai, gauti už kontrolinius darbus, po to – dar 0,5 taško ir gauta suma suapvalinama iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. V. Kazakevičius | 2011 | Analizė žaliems |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (analize.pdf) |
| 2. V. Kazakevičius | 2012 | Analizės uždavinynas |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (uzdaviniai.pdf) |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| E. Misevičius | 1998 | Matematinė analizė |  | Vilnius, TEV |
| W. Rudin | 1978 | Matematinės analizės pagrindai |  | Vilnius, Mokslas |

### Algebra ir geometrija

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Algebra ir geometrija |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** doc. Edmundas Gaigalas  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematikos ir informatikos metodikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 1 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 72 | 58 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės atlikti veiksmus su kompleksiniais skaičiais, užrašyti kompleksinį skaičių trigonometriniu pavidalu; * mokės skaičiuoti determinantus, atlikti veiksmus su matricomis, skaičiuoti avirkštinę matricą, spręsti matricų lygtis; * mokės spręsti tiesinių lygčių sistemas Gauso būdu bei taikydamas Kramerio formules; * mokės atlikti veiksmus su vektoriais; * gebės taikyti vektorinį metodą, spręsdamas tiesinės geometrijos uždavinius. | Paskaitos, pratybos, dalykinės literatūros studijavimas | Du kontroliniai darbai raštu, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | Savarankiško darbo laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Kompleksiniai skaičiai.** Veiksmai su kompleksiniais skaičiais, trigonometrinė išraiška, modulio savybės, kompleksinio skaičiaus šaknys, vieneto šaknys. | 6 |  |  | 6 | **12** | **4** | [1], p. 101-114; [3], p. 4-12  (čia ir žemiau: išstudijuoti teoriją ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Determinantai.** Kėliniai, keitiniai, simetrinė grupė. Determinanto apibrėžimas ir savybės. Laplaso formulė. | 4 |  |  | 4 | **8** | **4** | [1], p.16-49; [3], p.13-23 |
| **3. Matricos.** Matricų veiksmai. Matricų sandaugos determinantas. Multiplikacinė kvadratinių matricų grupė. | 4 |  |  | 4 | **8** | **3** | [1], p. 49-60; [3], p. 24-30 |
| **4. Tiesinių lygčių sistemos.** Kramerio formulės. Kintamųjų eliminavimo (Gauso) metodas. | 4 |  |  | 4 | **8** | **3** | [1], p. 10-14, p. 60-64; [3], p. 31-36 |
| **5. Vektoriai.** Vektorių veiksmai. Skaliarinė, vektorinė ir mišrioji sandauga. | 4 |  |  | 6 | **10** | **4** | [2], p. 59-81; [3], p.52-72 |
| **6. Tiesė plokštumoje.** Įvairios tiesės plokštumoje lygties išraiškos. Kampas tarp tiesių. Taško atstumas iki tiesės. | 2 |  |  | 2 | **4** | **2** | [2], p. 149-167, [3], p. 41-48 |
| **7. Plokštuma.** Įvairios plokštumos lygties išraiškos. Taško atstumas iki plokštumos. Kampas tarp plokštumų. | 2 |  |  | 2 | **4** | **2** | [2], p. 183-191; [3], p.73-79 |
| **8. Tiesė erdvėje.** Įvairios tiesės erdvėje išraiškos. Kampas tarp tiesių ir tarp tiesės ir plokštumos. Taško atstumas iki tiesės erdvėje. Atstumas tarp prasilenkiančių tiesių. | 4 |  |  | 4 | **8** | **4** | [2], p. 207-224; [3], p. 82-101 |
| **9. Koordinačių transformacijos.** Bendrosios koordinačių transformacijos formulės. Dekarto koordinačių transformacija plokštumoje. | 2 |  |  |  | **2** | **2** | [2], p. 86-94; [3], p.104-108 |
| **Kontroliniai darbai** |  |  |  |  | **4** | **6** | Pasirengti kontroliniams darbams |
| **Egzaminas** |  | 1 |  |  | **4** | **24** | Pakartoti teoriją bei uždavinių sprendimus |
| **Iš viso:** | **32** | **1** |  | **32** | **72** | **58** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1,5 valandos trukmės kontrolinis darbas, kuriame duodami uždaviniai iš 1-4 temų | 15 | Ne pratybų ir ne paskaitų metu, užbaigus atitinkamą teorijos ir praktinę dalis | Duodami 7 skirtingo sunkumo uždaviniai, vertinami taškais. Bendra visų uždavinių vertė yra 1,5 taško. Už kiekvieno uždavinio sprendimą duodami arba visi galimi taškai, arba pusė galimų taškų, arba 0 taškų. |
| 1,5 valandos trukmės kontrolinis darbas, kuriame duodami uždaviniai iš 5-8 temų. | 15 | Ne pratybų metu, užbaigus atitinkamą teorijos ir praktinę dalis | Duodami 7 skirtingo sunkumo uždaviniai, vertinami taškais. Bendra visų uždavinių vertė yra 1,5 taško. Už kiekvieno uždavinio sprendimą duodami arba visi galimi taškai, arba pusė galimų taškų, arba 0 taškų. |
| 2,5 val. trukmės egzaminas raštu, kurį sudaro teorinės užduotys. | 70 | Sesijos metu | Duodamos 5 skirtingo sunkumo užduotys, vertinamos taškais. Bendra visų užduočių vertė yra 7 taškai. Už kiekvienos užduoties sprendimą duodami arba visi galimi taškai, arba pusė galimų taškų, arba 0 taškų.  Galutinis pažymis yra per kontrolinius ir egzaminą surinktų taškų suma, suapvalinta iki artimiausio iš viršaus sveikojo skaičiaus. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra:** | | | | |
| 1. A. Matuliauskas | 1985 | Algebra |  | Vilnius, Mokslas |
| 2. P. Katilius | 1973 | Analizinė geometrija |  | Vilnius, Mokslas |
| 3. E. Gaigalas | 2005 | Algebra ir geometrija. Paskaitų konspektas |  |  |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| B. L. Van der Waerden | 1971 | Algebra |  | Berlin, Springer-Verlag |

### Diskrečiosios matematikos pagrindai

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Diskrečiosios matematikos pagrindai |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys |
| **Koordinuojantis:** lekt. dr. Valdas Dičiūnas | Matematikos ir informatikos fakultetas, Informatikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba |
| Auditorinė | 1 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 72 | 68 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti svarbiausias diskrečiosios matematikos sąvokas bei iliustruoti jas pavyzdžiais; * gebės suprasti bei savarankiškai konstruoti matematinių teiginių įrodymus, taikydamas pagrindinius loginio samprotavimo būdus; * gebės taikyti diskrečiosios matematikos žinias konstruodamas diskrečius modelius ir spręsdamas su jais susijusius praktinius uždavinius. | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, dalykinės literatūros studijavimas | 2 kontroliniai darbai (raštu), egzaminas (raštu).  Iš kontrolinių darbų sumoje surinkę 1 balą arba mažiau praranda teisę laikyti egzaminą. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Aibės ir aibių operacijos. Veno diagramos. Funkcijos ir jų savybės. Sąryšiai ir jų savybės. Aibių galia. Baigtinės, skaičiosios ir kontinuumo galios aibės. Teoremos apie aibių galias. | 8 | 1 |  | 8 |  | **17** | **13** | [1], 1 skyrius |
| 2. Būlio funkcijos ir formulės, jų savybės. Disjunktyvioji ir konjunktyvioji normaliosios formos. Pilnos Būlio funkcijų sistemos. Būlio schemos ir jų sudėtingumas. Dvejetainis sumatorius. | 8 | 1 |  | 8 |  | **17** | **13** | [1], 2 skyrius |
| 3. Teiginių logika ir jos taikymai. Kontaktinės schemos. Predikatai ir kvantoriai. Formaliosios teorijos ir aksiominis metodas. Predikatų skaičiavimo taisyklės ir jų taikymas loginių samprotavimų teisingumui patikrinti. | 6 | 1 |  | 6 |  | **13** | **9** | [1], 3 skyrius |
| 4. Algoritmai ir jų savybės. Determinuotos ir nedeterminuotos Tiuringo mašinos. Apskaičiuojamos ir neapskaičiuojamos funkcijos. Kalbų ir uždavinių sudėtingumas. Sudėtingumo klasės P ir NP. | 6 | 1 |  | 4 |  | **11** | **7** | [1], 4 skyrius |
| 5. Kodavimo teorijos pradmenys. Abėcėliniai kodai. Prefiksiniai kodai. Geometrinis kodo iššifruojamumo kriterijus. Optimalūs Hafmano kodai. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | **6** | [1], 5 skyrius |
| Egzaminas |  | 2 |  |  |  | **4** | **14** | Pasiruošimas egzaminui |
| Kontroliniai |  |  |  | 2 |  | **2** | **6** | Pasiruošimas kontroliniams darbamas |
| **Iš viso** | **32** | **6** |  | **32** |  | **72** | **68** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Kontroliniai darbai (raštu) | 40 | Spalio ir gruodžio mėn. | Per semestrą skiriami du kontroliniai darbai po 1 val. (per pratybas): pirmas – iš 1-2 temų, antras – iš 3-5 temų. Kiekvieną kontrolinį darbą sudaro 4 uždaviniai, kiekvieno uždavinio sprendimas vertinamas 0-0.5 balo. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Sausio mėn. | Egzaminą sudaro 1 teorinis klausimas su teiginio įrodymu, keletas teorinių klausimų žinioms ir jų taikymui patikrinti bei 1 uždavinys. Bendra egzamino balų suma 0-6. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. V. Dičiūnas | 2011 | Diskrečioji matematika (paskaitų konspektai) |  | <http://uosis.mif.vu.lt/~valdas/DISKRMAT/Konspektai/> |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| K. Rosen | 2011 | Discrete Mathematics and Its Applications |  | McGraw-Hill, New York |
| V. Dičiūnas, G. Skersys | 2003 | Diskrečioji matematika (mokymo priemonė) |  | <http://www.mif.vu.lt/katedros/cs/Asmen/Diskr_matematika.htm> |
| A. Krylovas | 2009 | Diskrečioji matematika |  | Technika, Vilnius |
| S. Norgėla | 2004 | Matematinė logika |  | TEV, Vilnius |

### Informatika

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Informatika |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojai | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: lekt. dr Tomas Plankis  **Kitas**: | Matematikos ir informatikos fakultetas, Tikimybių teorijos ir skaičių teorijos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba |
| Auditorinė | 1 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 66 | 64 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės parašyti nesudėtingą kompiuterinę programą Python programavimo kalba ir ją paleisti; * gebės parašyti kompiuterinę programą, sprenžiančią nesudėtingą matematinį uždavinį; * gebės savarankiškai gilinti programavimo žinias ir gebėjimus. | Tradicinė paskaita, programavimo užduotys | Programavimo užduočių pristatymai, egzaminas |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Pratybos | Vertinimas | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Python programavimo kalba ir jos interpretatorius, algoritmo samprata, programos rašymo taisyklės, sintaksės reikšmė. | 6 | 6 |  | **12** | **10** | 1 programavimo užduotis |
| 2. Kintamieji ir duomenų tipai, slankaus kablelio aritmetika ir jos apribojimai, priskirimo sakinys, sąlyginis sakinys, ciklai. | 8 | 8 |  | **16** | **14** | 1 programavimo užduotis |
| 3. Duomenų struktūros: simbolių sekos, sąrašai, aibės, kortežai, žodynai, naudotojo apibrėžiamos duomenų struktūros. | 6 | 6 |  | **12** | **10** | 1 programavimo užduotis |
| 4. Funkcijos samprata ir sintaksė, standartinės bibliotekos, failų skaitymas ir rašymas. | 6 | 6 |  | **12** | **10** | 1 programavimo užduotis |
| 5. Klaidų valdymas, testavimas, duomenų vaizdavimas atmintyje. | 6 | 6 |  | **12** | **10** | 1 programavimo užduotis |
| Egzaminas |  |  | 2 | **2** | **10** | Ruošimasis egzaminui |
| **Iš viso:** | **32** | **32** | **2** | **66** | **64** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Programavimo užduočių pristatymai | 50 | Pratybų metu | Per semestrą studentai atlieka 5 standartines 1 balo vertės programavimo užduotis, kurios yra vertinamos pratybų metu. Maksimalus balas skiriamas už laiku pristatytą ir koretiškai veikiančią programą, kurią studentas gali paaiškinti ir redaguoti. |
| Egzaminas | 50 | Semestro pabaigoje | Egzaminą sudaro 10 uždaro tipo klausimų. Egzamino balas priklauso nuo teisingai atsakytų klausimų skaičiaus. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | |
| Tomas Plankis | 2012 | Informatikos paskaitų konspektas | <http://www.mif.vu.lt/~tomukas> |
| **Papildoma literatūra** | | | |
| Mark Pilgrim | 2004 | Dive into Pyton (skyriai 2 ir 3) | http://www.diveintopython.net/ |
| Alex Martelli | 2003 | Python in a Nutshell (skyriai 3, 4, 6, 7, 9, 10 ir 17) | O'Reilly Media |

### Dalykinė anglų kalba I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Dalykinė anglų kalba I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: lekt. Aušra Dapšienė  **Kitas (-i):** asist. Ieva Gelžinytė | Vilniaus universitetas, Užsienio kalbų institutas, FBMM anglų kalbos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 1 iš 2 | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 1 semestras | Anglų |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: vidurinės mokyklos anglų kalbos kursas (B1/B2) | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | | Savarankiško darbo valandos | |
| 5 | 140 | | 64 | | 76 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko tikslai**:**   * ugdyti visas kalbinės veiklos(skaitymo, rašymo, kalbėjimo, klausymo)rūšis siekiantC1 kalbos mokėjimo lygio pagal Bendrųjų Europos kalbų mokėjimo metmenų (BEKMM) reikalavimus, taikant įgytas dalykinės anglų kalbos žinias akademinėje ir praktinėje studijuojamo dalyko veikloje; * formuoti tarpkultūrinio bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius vadovaujantis tolerancijos, atsakomybės, pagarbos, savigarbos ir kt. vertybėmis; * plėtoti gebėjimus bendrauti su bendramoksliais ir pedagogais, dirbti grupėje ir vadovauti jos darbui,adekvačiai vertinti savo ir bendramokslių pasiekimus, kontroliuoti ir analizuoti mokymąsi; * skatinti parengtį ir gebėjimą organizuoti savarankišką mokymąsi.   Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * *klausydamas ir skaitydamas* supras lingvistiniu požiūriu **vidutinio sudėtingumo**autentiškus mokslinės / statistikos literatūros tekstus, gebės juos analizuoti informacijos ir kalbos (lingvistiniu) požiūriu,gebės kritiškai vertinti perskaitytą ir išgirstą informaciją; * *kalbėdamas ir rašydamas* mokės lingvistiniu ir struktūriniu požiūriu **pakankamai taisyklingai** reikšti mintis, teikti informaciją mokslinėmis / statistikos temomis, argumentuoti savo požiūrįįvairiais savo studijuojamo dalyko klausimais bei problemomis (pristatyti, apibūdinti, interpretuoti, vertinti ir apibendrinti), siūlyti adekvačius sprendimų būdus, atpažindamas kalbos registro pokyčius*;* * gebės naudoti **pakankamai** **platų** *statistikos terminų* *žodyną,* beveik nesinaudodamas vengimo strategijomis tinkamų raiškos priemonių paieškai; nuosekliai ir taisyklingai vartos moksliniam tekstui būdingas gramatines konstrukcijas, gebės lanksčiai ir veiksmingai vartoti kalbą ne tik profesiniais bet ir kitais socialiniais tikslais; | **Aktyvaus** mokymo(si) metodai: minčių lietus, grupės diskusija, minčių žemėlapiai, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, interaktyvus mokymasis, projektai;  **Klasikiniai** metodai: vaizdo ir garso įrašų demonstravimas, iliustravimas, pasakojimas, probleminis pokalbis, darbas su moksline literatūra (informacijos rinkimas, apdorojimas, interpretavimas) | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo) klausymo, skaitymo, rašymo užduotys, užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, pranešimų pristatymas, įvairūs rašto darbai: pastraipos, rašinio / santraukos rašymas |
| * įgis žinių apie šalies, kurios kalbos mokosi, kultūrą, gebės taikyti jas daugiakultūrėje aplinkoje bendraudami oficialiose ir neoficialiose profesinėse situacijose, gebės lanksčiai ir kūrybiškai veikti tarpkultūriniame kontekste, vadovaudamasis tolerancijos, pagarbos kitam, savigarbos bei kitomis vertybėmis; | Grupės diskusija, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, vaizdo ir garso įrašų naudojimas, interaktyvus mokymasis | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, įvairūs rašto darbai (santrauka / argumentaciniai rašiniai) |
| * gebės bendrauti su ugdymo proceso dalyviais, dirbti poromis ar grupėje; vadovauti bendramokslių grupei ir sutelkti efektyviam darbui, paskirstant užduotis, moderuojant trumpus pasisakymus / pokalbį specialybės temomis; gebės kontroliuoti ir analizuoti savo ir bendramokslių mokymosi procesą, įžvelgti ir kritiškai vertinti savo stipriąsias ir silpnąsias mokymosi puses, planuoti ir kelti tolimesnius mokymosi tikslus; | Situacijų modeliavimas, problemų sprendimas, projektinės (bendradarbiavimo) užduotys | Vadovavimas pristatymams, diskusijoms, moderavimas grupei; savo pasiekimų vertinimo ir analizės anketos |
| * mokės susikurti tinkamą mokymuisi aplinką, ieškos spausdintinių, vizualinių, elektroninių ir kt. šaltinių apie studijuojamą dalyką bei papildomos mokymosi medžiagos. | Individualus užduočių atlikimas, pasiruošimas pratyboms, kontroliniams darbams, pristatymams, santraukoms žodžiu | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, interviu ėmimas ir davimas; įvairūs rašto darbai (argumentaciniai rašiniai / santraukos rašymas) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Studijos aukštojoje mokykloje, studento identitetas, nuotolinis mokymas(is), mano profesija (CV, prašymo laiškai, darbo pokalbiai) |  |  |  | 8 |  | 8 | 8 | Įvairios skaitymo, klausymo ir rašymo užduotys, gramatikos užduotys, žodyno kaupimo ir įsisavinimo užduotys, pasirengimas, testams/kontroliniams darbams, pasirengimas kalbėjimo užduotims (pristatymams, santraukoms žodžiu), informacijos paieška internete, sisteminimas, apibendrinimas, projektinis darbas |
| 2. Anglų kalba – kaip lingua franca: atmainos, kaita dėl negimtakalbių įtakos, anglų k. situacija užsienyje ir Lietuvoje, studentų individuali patirtis mokantis anglų k., pagrindiniai lingvistiniai terminai, bendrinė / dalykinė anglų k. |  |  |  | 4 |  | 4 | 4 |
| 3. Matematikos įtaka mokslui ir kitoms gyvenimo sritims; matematikos istorija |  |  |  | 8 |  | 8 | 10 |
| 4. Pagrindinės matematikos sąvokos (skaičiavimo sistemos, skaičių rūšys, pagrindinės aritmetikos, algebros, geometrijos sąvokos) |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| 5. Pagrindinė specialybės terminija; pagrindinis statistikos žodynas |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| 6. Mokslinio diskurso specifika: registras, struktūriniai ypatumai (įvardžiai, būtasis laikas, inversija, tariamoji nuosaka, neveikiamoji rūšis, prielaidos reiškimo būdai, jungimo priemonės, žodžių daryba, lotynų ir graikų kilmės priešdėliai, daugiskaita) |  |  |  | 6 |  | 6 | 8 |
| 7. Akademinė santrauka (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba). Rašytinės kalbos specifika |  |  |  | 8 |  | 8 | 10 |
| 8. Žodinės pateiktys (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba, neverbalinė komunikacija, vizualinės priemonės). Tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant žodines pateiktis |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| **Iš viso** |  |  |  | **64** |  | **64** | **76** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaity-mo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Žodinės / Kalbėjimo užduotys |  | Per rudens semestrą | Perskaitytos specialybės literatūros pristatymas žodžiu;  2 pateikčių pristatymas. Vertinama:   * turinys; * struktūra; * leksinė raiška; * kalbos taisyklingumas; * kalbėjimo tempas, sklandumas; * pateikimas: kalbos įtaigumas, kūno kalba, kontaktas su auditorija, vaizdinės priemonės. |
| Rašto darbai |  | Per rudens semestrą | 2 santraukų, pastraipų rašymas. Vertinama:   * žanro atitikimas (santraukos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis. |
| Kontrolinis darbas |  | Spalio mėnesį | Kontrolinį darbą sudaro įvairūs testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – IT terminija; * mokslinių tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Kontrolinis darbas |  | Gruodžio mėnesį | Kontrolinį darbą sudaro įvairūs testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – IT terminija; * mokslinių tekstų skaitymo testai;   klausymo testai. |
| Galutinis įvertinimas (įskaita) | 100 | Žiemos sesijos metu | Visos užduočių grupės vertinamos balais nuo 0 iki 10.  Užduotys atsiskaitomos iki numatytų terminų. Jei studentas be pateisinamos priežasties neatsiskaito už kontrolinį darbą ar bet kurią kitą konkrečią užduotį laiku, užduotis vertinama nuliu.  Įskaitai gauti reikia surinkti ne mažiau 5 balų iš kiekvienos atliktų užduočių dalies. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidi-mo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| Bartz, A. E. | 1999 | Basic Statistical Concepts |  | NJ: Prentice Hall |
| Oxenden, C. ir C. Latham-Koenig | 2010 | New English File Advanced |  | OUP |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| Dorozhkina, V.P. ir M. Astrel | 2001 | Anglijskij yazyk dlya matematikov |  | Moskva: AST |
| Powell, M. | 2010 | Dynamic Presentations |  | CUP |
| Evans, V. | 1998 | Successful Writing Proficiency |  | Express Publishing |
| Foley, M. ir D. Hall | 2003 | Advanced Learner’s Grammar |  | Longman |
| Gairns, R. ir S. Redman | 2009 | Oxford Word Skills |  | OUP |
| Grobovienė, B. ir A.Trečiokaitė | 2006 | Grammar for Science Students: Conjunctions, Prepositions etc. |  | Vilnius: VUL |
| Hewings, M. | 2005 | Advanced Grammar in Use |  | CUP |
| Anderson, K. | 2004 | Study speaking: a course in spoken English for academic purposes |  | CUP |
| Murphy, R. | 2009 | English Grammar in Use |  | CUP |
| Oshima, A. ir A. Hogue | 2006 | Writing Academic English |  | Longman |
| Marcucci, Robert G. | 1990 | Beginning Algebra |  | Boston: Houghton Mifflin |
| Hewings, M. ir Thaine, C. | 2012 | Cambridge Academic English. An Integrated Skills Course for EAP |  | CUP |
|  |  | **Straipsniai mokslinėmis ir statistikos temomis iš internetinių šaltinių:** BBC, CNN, the Economist, New Scientist, Scientific American, Science Daily, the Times, Newsweek, US News and World Report, International Heral Tribune, New York Times, Los Angeles Times, Globe and Mail, The Guardian, The Time, New Straits Time, Weekly Standard, The Washington Post, Watching America, Daily Telegraph, ProQuest, Foreign Affairs, the New Times |  |  |

### Dalykinė vokiečių kalba I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Dalykinė vokiečių kalba I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: doc. dr. Virginija Jūratė Pukevičiūtė  **Kitas (-i):** | Vilniaus universitetas, Užsienio kalbų institutas, Vokiečių kalbos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 1 iš 2 | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 1 semestras | Vokiečių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: vidurinės mokyklos vokiečių kalbos kursas (B1/B2) | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | | Savarankiško darbo valandos | |
| 5 | 140 | | 64 | | 76 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko tikslai**:**   * **ugdyti visas ka**l**binės veiklos rūšis remiantis dalyko, orientuojamo į C1 kalbos mokėjimo lygį pagal BEKMM, reikalavimais, taikant įgytas užsienio kalbos žinias praktikoje** * **supažindint**i **su vokiškai kalbančių šalių studijų aukštojoje mokykloje sistema, jos ypatumais, tobulinti tarpkultūrinio bendravimo įgūdžius** * **plėtoti gebėjimus bendrauti su bendramoksliais ir pedagogais, dirbti grupėje ir vadovauti jos darbui, adekvačiai vertinti savo ir bendramokslių pasiekimus, kontroliuoti ir analizuoti mokymąsi;** * **skatinti parengtį ir gebėjimą organizuoti savarankišką mokymąsi.**   Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * *klausydamas ir skaitydamas* supras lingvistiniu požiūriu **vidutinio sudėtingumo**autentiškus mokslinės / statistikos literatūros tekstus, gebės juos analizuoti informacijos ir kalbos (lingvistiniu) požiūriu,gebės kritiškai vertinti perskaitytą ir išgirstą informaciją; * *kalbėdamas ir* rašydamasmokės lingvistiniu ir struktūriniu požiūriu **pakankamai taisyklingai** reikšti mintis, teikti informaciją mokslinėmis / statistikos temomis, argumentuoti savo požiūrįįvairiais savo studijuojamo dalyko klausimais bei problemomis (pristatyti, apibūdinti, interpretuoti, vertinti ir apibendrinti), siūlyti adekvačius sprendimų būdus, atpažindamas kalbos registro pokyčius*;* * gebės naudoti pakankamai **platų** *statistikos terminų* *žodyną,* beveik nesinaudodamas vengimo strategijomis tinkamų raiškos priemonių paieškai; nuosekliai ir taisyklingai vartos moksliniam tekstui būdingas gramatines konstrukcijas, gebės lanksčiai ir veiksmingai vartoti kalbą ne tik profesiniais bet ir kitais socialiniais tikslais; | **Aktyvaus** mokymo(si) metodai: minčių lietus, grupės diskusija, minčių žemėlapiai, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, interaktyvus mokymasis, projektai;  **Klasikiniai** metodai: vaizdo ir garso įrašų demonstravimas, iliustravimas, pasakojimas, probleminis pokalbis, darbas su moksline literatūra (informacijos rinkimas, apdorojimas, interpretavimas) | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo) klausymo, skaitymo, rašymo užduotys, užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, pranešimų pristatymas, įvairūs rašto darbai: pastraipos, rašinio / santraukos rašymas |
| * įgis žinių apie šalies, kurios kalbos mokosi, kultūrą, gebės taikyti jas daugiakultūrėje aplinkoje bendraudami oficialiose ir neoficialiose profesinėse situacijose, gebės lanksčiai ir kūrybiškai veikti tarpkultūriniame kontekste, vadovaudamasis tolerancijos, pagarbos kitam, savigarbos bei kitomis vertybėmis; | Grupės diskusija, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, vaizdo ir garso įrašų naudojimas, interaktyvus mokymasis | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, įvairūs rašto darbai (santrauka / argumentaciniai rašiniai) |
| * gebės bendrauti su ugdymo proceso dalyviais, dirbti poromis ar grupėje; vadovauti bendramokslių grupei ir sutelkti efektyviam darbui, paskirstant užduotis, moderuojant trumpus pasisakymus / pokalbį specialybės temomis; gebės kontroliuoti ir analizuoti savo ir bendramokslių mokymosi procesą, įžvelgti ir kritiškai vertinti savo stipriąsias ir silpnąsias mokymosi puses, planuoti ir kelti tolimesnius mokymosi tikslus; | Situacijų modeliavimas, problemų sprendimas, projektinės (bendradarbiavimo) užduotys | Vadovavimas pristatymams, diskusijoms, moderavimas grupei; savo pasiekimų vertinimo ir analizės anketos |
| * mokės susikurti tinkamą mokymuisi aplinką, ieškos spausdintinių, vizualinių, elektroninių ir kt. šaltinių apie studijuojamą dalyką bei papildomos mokymosi medžiagos. | Individualus užduočių atlikimas, pasiruošimas pratyboms, kontroliniams darbams, pristatymams, santraukoms žodžiu | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, interviu ėmimas ir davimas; įvairūs rašto darbai (argumentaciniai rašiniai / santraukos rašymas) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Studijos Vilniaus universitete ir Vokietijos aukštosiose mokyklose; profesinė veikla, studentų laisvalaikis; |  |  |  | 8 |  | 8 | 8 | Įvairios skaitymo, klausymo ir rašymo užduotys, gramatikos užduotys, žodyno kaupimo ir įsisavinimo užduotys, pasirengimas, testams/kontroliniams darbams, pasirengimas kalbėjimo užduotims (pristatymams, santraukoms žodžiu), informacijos paieška internete, sisteminimas, apibendrinimas, projektinis darbas |
| 2. Tiksliųjų mokslų ryšys su kitais mokslais, technika, mokslinių tyrimų ištakos ir ypatumai. |  |  |  | 4 |  | 4 | 4 |
| 3. Matematikos įtaka mokslui ir kitoms gyvenimo sritims; matematikos istorija |  |  |  | 8 |  | 8 | 10 |
| 4. Matematikos kalba: pagrindinės aritmetinės operacijos ir sąvokos (sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba/ šaknys, laipsniai ir t.t.) |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| 5. Pagrindinė specialybės terminija; pagrindinis statistikos žodynas |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| 6. Mokslinio diskurso specifika: registras, struktūriniai ypatumai (tarptautinių žodžių vartojimas, veiksmažodžiai su prielinksniu, žodžių grupių veiksmažodiniams ir daiktavardiniams, veikiamosios rūšies vertimas beveikiamosios rūšies konstrukcijomis) |  |  |  | 6 |  | 6 | 8 |
| 7. Akademinė santrauka (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba). Rašytinės kalbos specifika |  |  |  | 8 |  | 8 | 10 |
| 8. Žodinės pateiktys (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba, neverbalinė komunikacija, vizualinės priemonės). Tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant žodines pateiktis |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| **Iš viso** |  |  |  | **64** |  | **64** | **76** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaity-mo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Žodinės / Kalbėjimo užduotys |  | Per rudens semestrą | Perskaitytos specialybės literatūros pristatymas žodžiu;  2 pateikčių pristatymas. Vertinama:   * turinys; * struktūra; * leksinė raiška; * kalbos taisyklingumas; * kalbėjimo tempas, sklandumas; * pateikimas: kalbos įtaigumas, kūno kalba, kontaktas su auditorija, vaizdinės priemonės. |
| Rašto darbai |  | Per rudens semestrą | 2 santraukų, pastraipų rašymas. Vertinama:   * žanro atitikimas (santraukos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis. |
| Kontrolinis darbas |  | Spalio mėnesį | Kontrolinį darbą sudaro įvairūs testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – IT terminija; * mokslinių tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Kontrolinis darbas |  | Gruodžio mėnesį | Kontrolinį darbą sudaro įvairūs testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – IT terminija; * mokslinių tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Galutinis įvertinimas (įskaita) | 100 | Žiemos sesijos metu | Visos užduočių grupės vertinamos balais nuo 0 iki 10.  Užduotys atsiskaitomos iki numatytų terminų. Jei studentas be pateisinamos priežasties neatsiskaito už kontrolinį darbą ar bet kurią kitą konkrečią užduotį laiku, užduotis vertinama nuliu.  Įskaitai gauti reikia surinkti ne mažiau 5 balų iš kiekvienos atliktų užduočių dalies. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| V. J. Pukevičiūtė |  | Lese- und Arbeitsheft für Mathematiker 1. (Rankraštis) |  |  |
| W. Blum | 2002 | Mathematik (Ein Was ist Was Buch). |  | Tessloff Verlag: Hamburg |
| H. Bossek (hrsg.) | 2003 | DUDEN: Basiswissen Methematik. + CD ROM |  | Berlin: Paetec/Dudenverlag |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| L. Engelmann (hrsg.) | 2003 | DUDEN: Basiswissen Informatik. + CD ROM |  | Berlin: Paetec/Dudenverlag |
| O. Deiser | 2010 | Grundbegriffe der wissenschaftlichen Mathematik: Sprache, Zahlen und erste Erkundungen. |  | Springer: Berlin, Heidelberg |
| MNF | 1993 | MNF Hinführung zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachsprache |  | Ismaning: Max Hueber Verlag |
| H. Stalb | 1995 | Deutsch für Studenten. |  | Verlag für Deutsch. |
| Mokomieji filmai matematikams: |  | „Sprache des Universums“, „Genies des Ostens“, „Bis zur Unendlichkeit und weiter“, „Grenzen des Raumes“; „Macht des Internets“, „Der Wert der Mathematik“, „Die Welt der Zahlen“ |  |  |
| BR alfa mokomosios video medžiagos matematikams: |  | „Mathematik zum Anfassen“ |  |  |
|  |  | Moksliniai žurnalai: Spektrum der Wissenschaft |  |  |

### Dalykinė prancūzų kalba I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Dalykinė prancūzų kalba I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: lekt. Svetlana Kosova  **Kitas (-i):** | Vilniaus universitetas, Užsienio kalbų institutas, Romanų kalbų katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 1 iš 2 | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 1 semestras | Prancūzų |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: vidurinės mokyklos prancūzų kalbos kursas (B1/B2) | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | | Savarankiško darbo valandos | |
| 5 | 140 | | 64 | | 76 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko tikslai**:**   * **ugdyti visas ka**l**binės veiklos rūšis remiantis dalyko, orientuojamo į C1 kalbos mokėjimo lygį pagal BEKMM, reikalavimais, taikant įgytas užsienio kalbos žinias praktikoje** * **supažindint**i **su prancūziškai kalbančių šalių studijų aukštojoje mokykloje sistema, jos ypatumais, tobulinti tarpkultūrinio bendravimo įgūdžius** * **plėtoti gebėjimus bendrauti su bendramoksliais ir pedagogais, dirbti grupėje ir vadovauti jos darbui, adekvačiai vertinti savo ir bendramokslių pasiekimus, kontroliuoti ir analizuoti mokymąsi;** * **skatinti parengtį ir gebėjimą organizuoti savarankišką mokymąsi.**   Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * *klausydamas ir skaitydamas* supras lingvistiniu požiūriu **vidutinio sudėtingumo**autentiškus mokslinės / statistikos literatūros tekstus, gebės juos analizuoti informacijos ir kalbos (lingvistiniu) požiūriu,gebės kritiškai vertinti perskaitytą ir išgirstą informaciją; * *kalbėdamas ir* rašydamasmokės lingvistiniu ir struktūriniu požiūriu **pakankamai taisyklingai** reikšti mintis, teikti informaciją mokslinėmis / statistikos temomis, argumentuoti savo požiūrįįvairiais savo studijuojamo dalyko klausimais bei problemomis (pristatyti, apibūdinti, interpretuoti, vertinti ir apibendrinti), siūlyti adekvačius sprendimų būdus, atpažindamas kalbos registro pokyčius*;* * gebės naudoti pakankamai **platų** *statistikos terminų* *žodyną,* beveik nesinaudodamas vengimo strategijomis tinkamų raiškos priemonių paieškai; nuosekliai ir taisyklingai vartos moksliniam tekstui būdingas gramatines konstrukcijas, gebės lanksčiai ir veiksmingai vartoti kalbą ne tik profesiniais bet ir kitais socialiniais tikslais; | **Aktyvaus** mokymo(si) metodai: minčių lietus, grupės diskusija, minčių žemėlapiai, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, interaktyvus mokymasis, projektai;  **Klasikiniai** metodai: vaizdo ir garso įrašų demonstravimas, iliustravimas, pasakojimas, probleminis pokalbis, darbas su moksline literatūra (informacijos rinkimas, apdorojimas, interpretavimas) | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo) klausymo, skaitymo, rašymo užduotys, užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, pranešimų pristatymas, įvairūs rašto darbai: pastraipos, rašinio / santraukos rašymas |
| * įgis žinių apie šalies, kurios kalbos mokosi, kultūrą, gebės taikyti jas daugiakultūrėje aplinkoje bendraudami oficialiose ir neoficialiose profesinėse situacijose, gebės lanksčiai ir kūrybiškai veikti tarpkultūriniame kontekste, vadovaudamasis tolerancijos, pagarbos kitam, savigarbos bei kitomis vertybėmis; | Grupės diskusija, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, vaizdo ir garso įrašų naudojimas, interaktyvus mokymasis | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, įvairūs rašto darbai (santrauka / argumentaciniai rašiniai) |
| * gebės bendrauti su ugdymo proceso dalyviais, dirbti poromis ar grupėje; vadovauti bendramokslių grupei ir sutelkti efektyviam darbui, paskirstant užduotis, moderuojant trumpus pasisakymus / pokalbį specialybės temomis; gebės kontroliuoti ir analizuoti savo ir bendramokslių mokymosi procesą, įžvelgti ir kritiškai vertinti savo stipriąsias ir silpnąsias mokymosi puses, planuoti ir kelti tolimesnius mokymosi tikslus; | Situacijų modeliavimas, problemų sprendimas, projektinės (bendradarbiavimo) užduotys | Vadovavimas pristatymams, diskusijoms, moderavimas grupei; savo pasiekimų vertinimo ir analizės anketos |
| * mokės susikurti tinkamą mokymuisi aplinką, ieškos spausdintinių, vizualinių, elektroninių ir kt. šaltinių apie studijuojamą dalyką bei papildomos mokymosi medžiagos. | Individualus užduočių atlikimas, pasiruošimas pratyboms, kontroliniams darbams, pristatymams, santraukoms žodžiu | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, interviu ėmimas ir davimas; įvairūs rašto darbai (argumentaciniai rašiniai / santraukos rašymas) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Studijos aukštojoje mokykloje, studento identitetas, pasirinktų studijų motyvacija MIF-o istorija, (CV, prašymo laiškai, darbo pokalbiai). |  |  |  | 8 |  | 8 | 8 | Įvairios skaitymo, klausymo ir rašymo užduotys, gramatikos užduotys, žodyno kaupimo ir įsisavinimo užduotys, pasirengimas, testams/kontroliniams darbams, pasirengimas kalbėjimo užduotims (pristatymams, santraukoms žodžiu), informacijos paieška internete, sisteminimas, apibendrinimas, projektinis darbas |
| 2. Prancūzų kalba – atmainos, kaita dėl negimtakalbių įtakos, prancūzų k. situacija užsienyje ir Lietuvoje, studentų individuali patirtis mokantis prancūzų k., pagrindiniai lingvistiniai terminai, bendrinė / dalykinė prancūzų k. |  |  |  | 4 |  | 4 | 4 |
| 3. Matematikos įtaka mokslui ir kitoms gyvenimo sritims; matematikos istorija |  |  |  | 8 |  | 8 | 10 |
| 4. Pagrindinės matematikos sąvokos (skaičiavimo sistemos, skaičių rūšys, pagrindinės aritmetikos, algebros, geometrijos sąvokos) ir jų taikymas kasdienio gyvenimo srityse. |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| 5. Pagrindinė specialybės terminija; pagrindinis statistikos žodynas |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| 6. Mokslinio diskurso specifika: registras, struktūriniai ypatumai (įvardžiai, būtasis laikas, inversija, tariamoji nuosaka, neveikiamoji rūšis, prielaidos reiškimo būdai, jungimo priemonės, žodžių daryba, lotynų ir graikų kilmės priešdėliai, daugiskaita). |  |  |  | 6 |  | 6 | 8 |
| 7. Akademinė santrauka (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba). Rašytinės kalbos specifika |  |  |  | 8 |  | 8 | 10 |
| 8. Žodinės pateiktys (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba, neverbalinė komunikacija, vizualinės priemonės). Tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant žodines pateiktis |  |  |  | 10 |  | 10 | 12 |
| **Iš viso** |  |  |  | **64** |  | **64** | **76** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaity-mo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Žodinės / Kalbėjimo užduotys |  | Per rudens semestrą | Perskaitytos specialybės literatūros pristatymas žodžiu;  2 pateikčių pristatymas. Vertinama:   * turinys; * struktūra; * leksinė raiška; * kalbos taisyklingumas; * kalbėjimo tempas, sklandumas; * pateikimas: kalbos įtaigumas, kūno kalba, kontaktas su auditorija, vaizdinės priemonės. |
| Rašto darbai |  | Per rudens semestrą | 2 santraukų, pastraipų rašymas. Vertinama:   * žanro atitikimas (santraukos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis. |
| Kontrolinis darbas |  | Spalio mėnesį | Kontrolinį darbą sudaro įvairūs testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – IT terminija; * mokslinių tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Kontrolinis darbas |  | Gruodžio mėnesį | Kontrolinį darbą sudaro įvairūs testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – IT terminija; * mokslinių tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Galutinis įvertinimas (įskaita) | 100 | Žiemos sesijos metu | Visos užduočių grupės vertinamos balais nuo 0 iki 10.  Užduotys atsiskaitomos iki numatytų terminų. Jei studentas be pateisinamos priežasties neatsiskaito už kontrolinį darbą ar bet kurią kitą konkrečią užduotį laiku, užduotis vertinama nuliu.  Įskaitai gauti reikia surinkti ne mažiau 5 balų iš kiekvienos atliktų užduočių dalies. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda | |
| **Privalomoji literatūra** | | | | | | |
| Marcel, Berger | 2005 | Cinq sciècles de mathématiques en France | |  | | Paris, ministère des Affaires étrangères |
| [Christiane Descotes-Genon](javascript:void%20PM.BT.ubs(47,'s',47,'christiane+descotes+genon')) | 2010 | L‘exercisier | |  | | Grenoble, PUG |
| **Papildoma literatūra** | | | | | | |
| [Marie Hélène Morsel](http://www.priceminister.com/s/marie+h%e9l%e8ne+morsel) | 2005 | L'exercisier. Manuel d'expression française | |  | | Grenoble, PUG |
| Catherine Dollez, Sylvie Pons | 2007 | Alter ego 4 | |  | | Hachette |
|  |  | Straipsniai mokslinėmis ir statistikos temomis iš internetinių šaltinių: | |  | | <http://www.science-et-vie.com/>  <http://www.numdam.org/> |

## 2 semestras

### Analizė II

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Analizė II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vytautas Kazakevičius  **Kitas (-i):** doc. Pranas Vaitkus | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 2 iš 3 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 2 semestras | lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 10 | 260 | 99 | 161 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės aprašyti Rymano integralo apibrėžimą, išvardinti jo savybes ir paaiškinti, kaip jos įrodomos; * gebės skaičiuoti elementariųjų funkcijų integralus; * gebės užrašyti netiesioginio integralo apibrėžimą, išvardinti jo savybes ir jas įrodyti; * gebės tirti netiesioginių integralų konvergavimą; * gebės užrašyti realiųjų skaičių eilutės sumos apibrėžimą, išvardinti eilučių savybes ir jas įrodyti; * gebės formuluoti pagrindinius eilučių konvergavimo kriterijus ir juos įrodyti; * mokės tirti eilučių konvergavimą; * gebės formuluoti pagrindines laipsninių eilučių savybes ir jas įrodyti; * mokės tirti laipsninių eilučių konvergavimą; * gebės užrašyti bet kokios realiųjų skaičių šeimos sumos apibrėžimą, formuluoti ir įrodyti jų savybes; * gebės užrašyti pagrindinių elementariųjų funkcijų apibrėžimus, formuluoti ir įrodyti jų savybes. | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, dalykinės literatūros studijavimas | Du kontroliniai darbai raštu, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Rymano integralo apibrėžimas**. Intervalo skaidinys, apatinė ir viršutinė integralinė suma, apatinis ir viršutinis integralas, integruojamos funkcijos, integralas. Neintegruojamos funkcijos pavyzdys. Kaip keičiasi integralinės sumos, smulkinant skaidinį, integruojamumo kriterijus. | 3 |  |  |  |  | **3** | **5** | [1], 9.1 skyrelis (čia ir žemiau: išstudijuoti teoriją ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Integralo savybės**. Adityvumas, tiesiškumas ir monotoniškumas. Modulio įkėlimas į integralą. | 2 |  |  |  |  | **2** | **3** | [1], 9.2 skyrelis |
| **3. Tolydžių funkcijų integralai.** Integruojamumas, pirmykštės funkcijos egzistavimas, Niutono-Leibnico formulė. Integralinės sumos, trapecijų ir Simpsono formulė integralams apytiksliai skaičiuoti. | 4 |  |  |  |  | **4** | **6** | [1], 9.3 skyrelis |
| **4. Integravimo metodai.** Kintamojo keitimas ir jo teoriniai pritaikymai: nelyginių ir lyginių funkcijų integravimas, periodinių funkcijų integravimas. Integravimas dalimis ir jo pritaikymai: integravimas, gaunant rekursinę formulę, Teiloro formulė su integralo formos liekana. | 3 |  |  |  |  | **3** | **5** | [1], 9.4 skyrelis |
| **5. Netiesioginiai integralai.** Integralo konvergavimo palyginimo požymis. Oilerio integralai. | 3 |  |  |  |  | **3** | **5** | [1], 9.5 skyrelis |
| **6. Eilutės.** Eilutės suma, konvergavimas ir divergavimas, būtinas konvergavimo požymis, eilučių savybės. Geometrinė progresija, harmoninė eilutė. Absoliutus ir reliatyvus konvergavimas. | 2 |  |  |  |  | **2** | **3** | [1], 10.1 skyrelis |
| **7. Eilučių konvergavimo požymiai.** Palyginimo, integralinis, Koši, Dalambero ir Leibnico požymis. | 4 |  |  |  |  | **4** | **6** | [1], 10.2 skyrelis |
| **8. Laipsninės eilutės.** Funkcijų eilutės, Vejerštraso teorema. Laipsninės eilutės konvergavimo spindulys, integravimas ir diferencijavimas. | 6 |  |  |  |  | **6** | **10** | [1], 10.3 skyrelis |
| **9. Alternatyvi sumavimo teorija.** Neneigiamų skaičių šeimų sumos, kvazisumuojamos ir sumuojamos šeimos, sumų savybės. Ryšys su eilutėmis. | 6 |  |  |  |  | **6** | **10** | [1], 10.4-10.5 skyreliai |
| **10. Elementariosios funkcijos.** Eksponentė, logaritmas, laipsninės ir rodiklinės funkcijos, trigonometrinės funkcijos, atvirkštinės trigonometrinės funkcijos. Stirlingo formulė. | 15 |  |  |  |  | **15** | **26** | [1], 11 skyrius |
| *Per pratybas*: neapibrėžtinių integralų skaičiavimas. |  |  |  | 24 |  | **24** | **30** | [2], 4 skyrius |
| *Per pratybas*: apibrėžtinių integralų skaičiavimas, netiesioginių integralų skaičiavimas, integralų skaičiavimas panaudojant Oilerio funkcijas, netiesioginių integralų konvergavimo tyrimas, eilučių su teigiamais nariais konvergavimo tyrimas,laipsninių eilučių konvergavimo tyrimas. |  |  |  | 24 |  | **24** | **30** | [2], 5 ir 6 skyriai |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **3** | **22** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **48** |  |  | **48** |  | **99** | **161** |  |

Pastaba. Savarankiško darbo laikas taip pat apima pasirengimą kontroliniams darbams ir egzaminui.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis darbas (raštu) | 20 | Maždaug 8 savaitę. | | Duodami 8 uždaviniai (8 neapibrėžtiniai integralai), kiekvienas vertinamas 5 taškais. Taškų suma dalinama iš 20 ir suapvalinama iki dešimtųjų. |
| 2 kontrolinis darbas (raštu) | 20 | 16 savaitę | | Duodami 8 uždaviniai (2 apibrėžtiniai integralai, 1 netiesioginis integralas, 1 integralas, skaičiuojamas panaudojant Oilerio funkcijas, 1 netiesioginio integralo konvergavimo tyrimas, 3 eilučių su teigiamais nariais konvergavimo tyrimas, 1 laipsninės eilutės konvergavimo tyrimas), kiekvienas vertinamas 5 taškais. Taškų suma dalinama iš 20 ir suapvalinama iki dešimtųjų. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Birželio mėn. | | Pirmoje dalyje (trunkančioje 90 min.) duodami 4 pratimai (iš išvardintų ankstesnės lentelės stulpelyje *Savarankiško darbo užduotys*) ir 4 teoriniai klausimai (iš semestro pabaigoje paskelbto klausimų sąrašo). Kiekvienas pratimas ir kiekvienas teorinis klausimas vertinamas 5 taškais. Visi taškai sudedami ir padalinami iš 10. Taigi maksimalus pirmos dalies įvertinimas yra 4 taškai. Antroje dalyje (trunkančioje 45 min.) duodamas atspausdintas teoremos įrodymas (teoremų sąrašas paskelbiamas semestro pabaigoje) ir reikia raštu atsakyti į tam tikrą skaičių kontrolinių klausimų apie tą įrodymą. Kontrolinis klausimas gali susidėti iš kelių dalių. Kiekviena dalis vertinama arba 0 (neatsakyta arba atsakyta klaidingai), arba 1 (atsakyta iš esmės teisingai, bet nepilnai), arba 2 (atsakyta pilnai). Taškų skaičius sudedamas, padalinamas iš klausimų dalių skaičiaus ir suapvalinamas iki dešimtųjų. Maksimalus antros dalies įvertinimas yra 2 taškai. Sudėjus abiejų egzamino dalių įvertinimus, gaunamas bendras egzamino įvertinimas. Prie jo pridedami taškai, gauti už kontrolinius darbus, po to – dar 0,5 taško ir gauta suma suapvalinama iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. V. Kazakevičius | 2011 | Analizė žaliems |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (analize.pdf) |
| 2. V. Kazakevičius | 2012 | Analizės uždavinynas |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (uzdaviniai.pdf) |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| E. Misevičius | 1998 | Matematinė analizė |  | Vilnius, TEV |
| W. Rudin | 1978 | Matematinės analizės pagrindai |  | Vilnius, Mokslas |

### Algebra

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Algebra |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: doc. Edmundas Gaigalas  **Kitas** (-i): lekt. dr. Aivaras Novikas | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematikos ir informatikos metodikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 2 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 72 | 68 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai. Išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * laisvai operuos grupės, žiedo, kūno, vektorinės erdvės sąvokomis; * mokės atlikti veiksmus su polinomais, skaičiuoti jų bendrą didžiausią daliklį, tiesinę išraišką, supras šaknies kartotinumo sąvoką; * gebės apibrėžti tiesinės priklausomybės, rango, bazės, erdvės dimensijos sąvokas ir įrodyti teiginius apie jas; * gebės įrodyti paprastus teiginius apie kvadratines formas; * mokės rasti kvadratinės formos kanoninę ir normaliąją išraišką; * mokės ortogonalizuoti bei ortonormuoti vektorių sistemas bei bazes; * gebės išvardinti tiesinių operatorių savybes ir jas įrodyti; * mokės atlikti veiksmus su tiesiniais operatoriais; * mokės rasti operatorių tikrines reikšmes ir tikrinius vektorius bei sudaryti atitinkamas Žordano matricas. | Paskaitos, pratybos, dalykinės literatūros studijavimas | 2 kontroliniai darbai, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Sveikųjų skaičių ir vieno kintamojo polinomų žiedai.** Sveikųjų skaičių žiedas, vieno kintamojo polinomų žiedas, polinomų dalumas, polinomų didžiausias bendras daliklis, polinomų tiesinė išraiška. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | **4** | [1], p. 81-90; p. 116-126  (čia ir žemiau: išstudijuoti teoriją ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Polinomų šaknys.** Teiloro formulė, kartotinės šaknys. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | **4** | [1], p.132-142 |
| **3. Vektorinės erdvės.** Vektorinės erdvės sąvoka, vektorių tiesinė priklausomybė, matricos rangas, vektorinės erdvės matmenų skaičius ir bazė, poerdviai, poerdvių suma ir sankirta, homogeninė tiesinių lygčių sistema. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | **6** | [1], p. 164-204 |
| **4. Kvadratinės formos**. Kvadratinės formos kanoninė ir normalioji išraiška, formų ekvivalentumas, teigiamai apibrėžtos kvadratinės formos. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | **4** | [1], p. 216-230 |
| **5. Euklido erdvės.** Skaliarinė daugyba, ortogonalioji vektorių sistema, ortonormuotoji bazė, ortogonalusis papildinys. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | **4** | [1], p. 232-246 |
| **6. Tiesiniai operatoriai**. Veiksmai su tiesiniais operatoriais, tiesinio operatoriaus matrica, vaizdas ir branduolys, atvirkštinis operatorius. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | **4** | [1], p. 249-261 |
| **7. Matricos Žordano forma**. Invariantiniai poerdviai, tikrinės reikšmės ir vektoriai, charakteristinis polinomas, matricos Žordano forma, tiesinių operatorių klasifikacija, Hamiltono-Keilio teorema, ortogonalieji ir simetriniai operatoriai. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | **6** | [1], p. 262-314 |
| **Kontroliniai darbai** |  |  |  |  |  | **4** | **10** | Pasirengti kontroliniams darbams |
| **Egzaminas** |  | 1 |  |  |  | **4** | **26** | Pakartoti teoriją bei uždavinių sprendimus |
| **Iš viso** | **32** | **1** |  | **32** |  | **72** | **68** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1,5 valandos trukmės kontrolinis darbas raštu iš 1-4 temų. | 20 | Ne pratybų ir ne paskaitų metu, užbaigus atitinkamą teorijos ir praktinę dalis | Duodami 7 skirtingo sunkumo uždaviniai, vertinami taškais. Bendra visų uždavinių vertė yra 1,5 taško. Už kiekvieno uždavinio sprendimą duodami arba visi galimi taškai, arba pusė galimų taškų, arba 0 taškų. |
| 1,5 valandos trukmės kontrolinis darbas raštu iš 5-7 temų. | 20 | Ne pratybų ir ne paskaitų metu, užbaigus atitinkamą teorijos ir praktinę dalis | Duodami 7 skirtingo sunkumo uždaviniai, vertinami taškais. Bendra visų uždavinių vertė yra 1,5 taško. Už kiekvieno uždavinio sprendimą duodami arba visi galimi taškai, arba pusė galimų taškų, arba 0 taškų. |
| 2,5 val. trukmės egzaminas raštu, kurį sudarys teorinės užduotys. | 60 | Sesijos metu | Duodamos 5 skirtingo sunkumo užduotys, vertinamos taškais. Bendra visų užduočių vertė yra 7 taškai. Už kiekvienos užduoties sprendimą duodami arba visi galimi taškai, arba pusė galimų taškų, arba 0 taškų.  Galutinis pažymis yra per kontrolinius ir egzaminą surinktų taškų suma, suapvalinta iki artimiausio iš viršaus sveikojo skaičiaus. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Vadovėlis**: | | | | |
| 1. A. Matuliauskas | 1985 | Algebra |  | Vilnius, Mokslas |
| 2. E. Gaigalas | 2002 | Algebros užduotys ir rekomendacijos. Mokomoji priemonė |  | Vilnius, Vilniaus universiteto leidykla |
| **Papildoma literatūra:** | | | | |
| B. L. van der Waerden | 1971 | Algebra |  | Berlin, Springer-Verlag |

### Geometrija

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Geometrija |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| lekt. dr. Aivaras Novikas | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematikos ir informatikos metodikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 2 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** *Algebros ir geometrijos* dalyko (pirmas semestras) metu įgyjamos kompetencijos | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 55 | 75 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko tikslas: suteikti antrojo laipsnio kreivių ir paviršių teorijos pradmenis.  Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės paaiškinti antros eilės kreivių ir paviršių teorijos sąvokas, antros eilės kreivių ir paviršių savybes; * gebės taikyti analizinės geometrijos metodus; * gebės spręsti geometrinius uždavinius, naudodamasis teorinėmis žiniomis apie kreives ir paviršius. | Paskaitos, pratybos, savarankiškas užduočių sprendimas ir teorinės medžiagos studijavimas | Kontroliniai ir namų darbai, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Apskritimas, elipsė, parabolė, hiperbolė.** Apskritimo lygtis. Kanoninės antros eilės kreivių lygtys. Geometrinės savybės ir pagrindinės sąvokos (ašys, židiniai, t. t.). Kreivės liestinė. Direktrisės ir ekscentricitetas. | 11 |  |  | 6 |  | **17** | **15** | [1], 11, 12 ir 14 skyriai  (čia ir žemiau: išstudijuoti teoriją ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Bendroji antros eilės kreivių teorija.** Bendroji antros eilės kreivės lygtis. Postūmio ir posūkio transformacijos, jų lygtys, matriciniai lygčių pavidalai. Bendrosios antros eilės kreivės lygties prastinimas. Antros eilės kreivių invariantai ir klasifikacija. | 13 |  |  | 6 |  | **19** | **15** | [1], 13 skyrius |
| **3. Paviršiai**. Kūginis, cilindrinis, sukimo paviršius. Liečiamoji paviršiaus plokštuma. Antros eilės paviršius: bendroji lygtis, paviršiaus centras, lygties prastinimas. Antros eilės paviršių kanoninės lygtys, savybės, klasifikacija. | 8 |  |  | 4 |  | **12** | **15** | [1], 15 ir 16 skyriai |
| **Kontroliniai darbai** |  |  |  |  |  | **4** | **15** | Pasiruošimas kontroliniams darbams |
| **Egzaminas** |  |  |  |  |  | **3** | **15** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **16** |  | **55** | **75** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Namų darbai | 10 | viso semestro metu | Per semestrą duodamos 6-8 užduotys, kiekviena susideda iš 1-3 uždavinių. |
| 1 kontrolinis darbas | 20 | semestro pirmoje dalyje | Duodama 1 užduotis, susidedanti iš 5-10 skirtingo sudėtingumo ir vertės dalių (konkrečių klausimų ar uždavinių). |
| 2 kontrolinis darbas | 20 | semestro antroje dalyje | Duodama 1 užduotis, susidedanti iš 2-4 skirtingo sudėtingumo ir vertės dalių (konkrečių klausimų ar uždavinių). |
| Egzaminas raštu | 50 | sesijos metu | Duodami 2-4 skirtingo sudėtingumo ir vertės teoriniai klausimai ir 1 praktinė užduotis, susidedanti iš 3-5 skirtingo sudėtingumo ir vertės dalių. Bendra teorinių klausimų vertė yra 3 balai, praktinės užduoties ‒ 2 balai. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | | |
| 1. P. Katilius | | 1973 | Analizinė geometrija |  | Vilnius, Mintis |
| **Papildoma literatūra** | | | | | |
| S. Endriuška | 1987 | | Analizinė geometrija. Antros eilės kreivės ir paviršiai |  | Vilnius, VU leidykla |

### Duomenų bazių valdymo sistemos

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Duomenų bazių valdymo sistemos |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: lekt. dr. Andrius Kurtinaitis  **Kitas** (-i): | Matematikos ir informatikos fakultetas, Programų sistemų katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 2 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: reikia turėti bendruosius darbo kompiuteriu įgūdžius: mokėti dirbti su failų sistema (kurti, redaguoti, kopijuoti failus), mokėti naudotis interneto naršykle bei tekstų redaktoriumi. | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 68 | 62 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas: | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * mokės paaiškinti bendruosius duomenų bazių sistemų ir reliacinių DBVS veikimo principus; * mokės projektuoti bei kurti realios dalykinės srities reliacines duomenų bazes; * mokės naudotis reliacinėmis DBVS, naudodamas SQL kalbą; * gebės savarankiškai gilinti DBVS žinias, įsisavinti naujus įrankius ir metodus. | Tradicinė paskaita, laboratoriniai darbai | Egzaminas, laboratorinės užduotys |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Laboratoriai barbai | Konsultacijos | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. DB ir DBVS samprata, paskirtis ir funkcijos. | 2 |  |  | **2** | **2** | Susirasti ir išstudijuoti reikalingą literatūrą (tas pats ir žemiau). |
| 2. Pagrindinės reliacinio duomenų modelio sąvokos. | 2 |  |  | **2** | **2** |
| 3. Reliacinių DB projektavimas: ER modelis, ER diagramos, jų transformavimas į reliacinį duomenų modelį. | 4 | 6 | 2 | 12 | 12 | Laboratorinės užduotys:   * sukurti pasirinktos dalykinės srities duomenų modelį, transformuoti jį į DB reliacinę schemą. |
| 4. DB norminės formos. | 6 | 4 |  | 10 | 6 | Laboratorinės užduotys:   * užtikrinti, kad sukurta DB reliacinė schema yra normalizuota. |
| 5. SQL kalba: pagrindiniai kalbos elementai, duomenų apibrėžimas, išrinkimas, modifikavimas. | 10 | 16 |  | 26 | 24 | Laboratorinės užduotys:   * parašyti užklausas duomenų paieškai; * sukurti DB lenteles anksčiau sumodeliuotos srities duomenims saugoti; * realizuoti pagrindines dalykinės srities funkcijas su duomenimis. |
| 6. Duomenų neprieštaringumas ir apsauga: loginis duomenų nepriklausomumas, duomenų saugumas, transakcijos, deklaratyvūs sąryšiai tarp duomenų, dalykinės taisyklės, lygiagretus duomenų apdorojimas. | 8 | 6 |  | 14 | 9 | Laboratorinės užduotys:   * sukurti DB objektus, reikalingus duomenų neprieštaringumui ir apsaugai užtikrinti. |
| Egzaminas |  |  | 2 | **2** | **7** | Ruošimasis egzaminui |
| **Iš viso:** | **32** | **32** | **4** | **68** | **62** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Laboratorinės užduotys | 40 | Semestro metu | Skiriamos dvi užduotys, kurių atlikimas padalintas į šešis etapus, vertinamus atskirai (kiekvieno etapo turinys aprašytas lentelėje aukščiau). Etapų vertė:   * 1 užduotis: 0.6, 0.6 ir 0.3 balo; * 2 užduotis: 0.8, 1.0 ir 0.7 balo.   Vertinama laboratorinių užsiėmimų metu. Maksimalus vertinimas skiriamas už laiku ir pilnai atliktą užduotį, kurią studentas gali paaiškinti ir modifikuoti. |
| Egzaminas | 60 | Semestro pabaigoje | Egzaminą sudaro 4 dalys:   * 1 dalis – testas: 12 teorinių klausimų po 0.2 balo; * 2 dalis – testas: 5 uždaviniai po 0.3-0.4 balo; * 3 dalis – duomenų modelio sudarymas – 2 uždaviniai po 0.4 balo; * 4 dalis – pateikti užklausų rezultatus: 4 užklausos po 0.2 balo.   Maksimalus vertinimas už testo klausimą skiriamas pažymėjus visus teisingus atsakymo variantus ir nepažymėjus nė vieno neteisingo. Priešingu atveju testo klausimas vertinamas 0 balo. Uždavinys gali būti vertinamas dalimi jam skirtų balų, atsižvelgiant į klaidas. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | |
| 1. R. Baronas | 2005 | Duomenų bazių valdymo sistemos | Vilnius, TEV |
| **Papildoma literatūra** | | | |
| C. J. Date | 1999 | An introduction to database systems, 7th ed. | Reading, Mass.: Addison-Wesley |
| J. D. Ullman, J. Widom | 1997 | A first course in database systems | New Jersey: Prentice-Hall |
| J. D. Ullman | 1980 | Principles of database systems | Rockville, MD: Computer Science Press |
| G. W. Hansen, J. V. Hansen | 1999 | Database management and design | New Jersey: Prentice-Hal |

### Dalykinė anglų kalba II

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Dalykinė anglų kalba II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: lekt. Aušra Dapšienė  **Kitas (-i):** asist. Ieva Gelžinytė | Vilniaus universitetas, Užsienio kalbų institutas, FBMM anglų kalbos katedra, Universiteto 5, LT-01513 Vilnius |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 2 iš 2 | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinės | 2 semestras | Anglų |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: studentas privalo būti įsisavinęs Dalykinės anglų kalbos rudens semestro kursą | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 64 | 76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko tikslai:   * ugdyti visas kalbinės veiklos (skaitymo, rašymo, kalbėjimo, klausymo) rūšis siekiant C1kalbos mokėjimo lygio pagal Bendrųjų Europos kalbų mokėjimo metmenų (BEKMM) reikalavimus, taikant įgytas dalykinės anglų kalbos žinias akademinėje ir praktinėje studijuojamo dalyko veikloje**;** * formuoti tarpkultūrinio bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius vadovaujantis tolerancijos, atsakomybės, pagarbos, savigarbos ir kt. vertybėmis; * plėtoti gebėjimus bendrauti su bendramoksliais ir pedagogais, dirbti grupėje ir vadovauti jos darbui, adekvačiai vertinti savo ir bendramokslių pasiekimus, kontroliuoti ir analizuoti mokymąsi; * skatinti parengtį ir gebėjimą organizuoti savarankišką mokymąsi.   Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos**:**   * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * *klausydamas ir skaitydamas* supras lingvistiniu požiūriu **sudėtingus**autentiškus mokslinės / statistikos literatūros tekstus, gebės juos analizuoti informacijos ir kalbos (lingvistiniu) požiūriu,gebės kritiškai vertinti perskaitytą ir išgirstą informaciją; * *kalbėdamas ir rašydamas* mokės lingvistiniu ir struktūriniu požiūriu **taisyklingai** reikšti mintis, teikti informaciją mokslinėmis / statistikos temomis, argumentuoti savo požiūrįįvairiais savo studijuojamo dalyko klausimais bei problemomis (pristatyti, apibūdinti, interpretuoti, vertinti ir apibendrinti), siūlyti adekvačius sprendimų būdus, atpažindamas kalbos registro pokyčius; * gebės naudoti **platų** *statistikos terminų* *žodyną,* nesinaudodamas vengimo strategijomis tinkamų raiškos priemonių paieškai; nuosekliai ir taisyklingai vartos moksliniam tekstui būdingas gramatines konstrukcijas, gebės lanksčiai ir veiksmingai vartoti kalbą ne tik profesiniais bet ir kitais socialiniais tikslais; | **Aktyvaus** mokymo(si) metodai: minčių lietus, grupės diskusija, minčių žemėlapiai, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, interaktyvus mokymasis, projektai  **Klasikiniai** metodai: vaizdo ir garso įrašų demonstravimas, iliustravimas, pasakojimas, probleminis pokalbis, darbas su moksline literatūra (informacijos rinkimas, apdorojimas ir interpretavimas) | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo) klausymo, skaitymo, rašymo užduotys, užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, pranešimų pristatymas, įvairūs rašto darbai: argumentacinių rašinių / santraukos rašymas |
| * įgis žinių apie šalies, kurios kalbos mokosi, kultūrą, gebės taikyti jas daugiakultūrėje aplinkoje bendraudami oficialiose ir neoficialiose profesinėse situacijose, gebės lanksčiai ir kūrybiškai veikti tarpkultūriniame kontekste, vadovaudamasis tolerancijos pagarbos kitam, savigarbos bei kitomis vertybėmis; | Grupės diskusija, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, vaizdo ir garso įrašų naudojimas, interaktyvus mokymasis | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, įvairūs rašto darbai (santrauka / argumentaciniai rašiniai) |
| * gebės bendrauti su ugdymo proceso dalyviais, dirbti poromis ar grupėje; vadovauti bendramokslių grupei ir sutelkti efektyviam darbui, paskirstant užduotis, moderuojant trumpus pasisakymus/pokalbį specialybės temomis; gebės kontroliuoti ir analizuoti savo ir bendramokslių mokymosi procesą, įžvelgti ir kritiškai vertinti savo stipriąsias ir silpnąsias mokymosi puses, planuoti ir kelti tolimesnius mokymosi tikslus; | Situacijų modeliavimas, problemų sprendimas, projektinis darbas | Vadovavimas pristatymams, diskusijoms, moderavimas grupei; savo pasiekimų vertinimo ir analizės anketos |
| * mokės susikurti tinkamą mokymuisi aplinką, ieškos spausdintinių, vizualinių, elektroninių ir kt. šaltinių apie studijuojamą dalyką bei papildomos mokymosi medžiagos. | Individualus užduočių atlikimas, pasiruošimas pratyboms, kontroliniams darbams, pristatymams | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, interviu ėmimas ir davimas; įvairūs rašto darbai (argumentacinių rašinių / santraukos rašymas) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiško darbo valandos ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Statistikos vaidmuo mokslų sistemoje. Statistikos istorijos apžvalga. |  |  |  | 5 |  | 5 | 5 | Įvairios skaitymo, klausymo ir rašymo užduotys, gramatikos užduotys, žodyno kaupimo ir įsisavinimo užduotys, pasirengimas, testams/kontroliniams darbams, pasirengimas kalbėjimo užduotims (pvz., pateikčių pristatymams, santraukoms žodžiu), informacijos paieška internete, sisteminimas, apibendrinimas |
| 2. Įvadas į matematinę statistiką. Statistiniai metodai ir jų taikymas.Statistikos taikymų vaidmuo ir vystymo perspektyvos. |  |  |  | 7 |  | 7 | 8 |
| 3. Pagrindinės statistikos sąvokos, teiginiai, apibrėžimai. Aksiomos ir teoremos; įrodymai ir praktinis pritaikymas. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 4. Įvairių sričių statistinių rodiklių nagrinėjimas. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 5. Duomenų statistinė analizė. Statistinės analizės problemos. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 6. Proceso aprašymas, tendencijos (grafikai), grafinės informacijos analizavimas |  |  |  | 8 |  | 8 | 8 |
| 7. Mokslinio diskurso specifika: registras, struktūriniai ypatumai (neasmenuojamos veiksmažodžio formos, sąlygos sakiniai, modaliniai veiksmažodžiai, būsimasis laikas, daiktavardžiai, būdvardžiai, elipsė ir substitucija) |  |  |  | 7 |  | 7 | 8 |
| 8. Akademinė santrauka (*tęsiama*) |  |  |  | 2 |  | 2 | 2 |
| 9. Stendiniai pranešimai (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba, vizualinis pateikimas). Tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant stendinius pranešimus |  |  |  | 10 |  | 10 | 16 |
| 10. Žodinės pateiktys, tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant žodines pateiktis (*tęsiama*) |  |  |  | 10 |  | 10 | 11 |
| **Iš viso** |  |  |  | **64** |  | **64** | **76** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Žodinės / Kalbėjimo užduotys | ‒ | Per pavasario semestrą | Perskaitytos specialybės literatūros pristatymas žodžiu ‒ 2 pateikčių pristatymas. Vertinama:   * turinys; * struktūra; * leksinė raiška; * kalbos taisyklingumas; * kalbėjimo tempas, sklandumas, tarimas; * pateikimas: kalbos įtaigumas, kūno kalba, kontaktas su auditorija, vaizdinės priemonės. |
| Rašto darbai | ‒ | Per pavasario semestrą | 2 santraukų ir 2 pastraipų rašymas interpretuojant statistinius duomenis bei procesus. Vertinama:   * žanro atitikimas (santraukos ir pastraipos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis. |
| Kontrolinis darbas | ‒ | Kovo mėnesį | Kontrolinį sudaro gramatikos testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – statistikos terminija; * specialybės tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Kontrolinis darbas | ‒ | Gegužės mėnesį | Kontrolinį sudaro gramatikos testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – statistikos terminija; * specialybės tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
|  |  |  | Visos užduočių grupės vertinamos balais nuo 0 iki 10.  Užduotys atsiskaitomos iki numatytų terminų. Jei studentas be pateisinamos priežasties neatsiskaito už kontrolinį darbą ar bet kurią kitą konkrečią užduotį laiku, užduotis vertinama nuliu.  Norint įgyti teisę laikyti egzaminą reikia surinkti ne mažiau 5 balų iš kiekvienos atliktų užduočių dalies. Tačiau šios vertinimo dalys neįtakoja galutinio vertinimo balo, t.y. nesudaro procentinio svorio galutiniame pažymyje. |
| Egzaminas | 100 | Sesijos metu | Egzaminą sudaro 4 vienodo svorio dalys, vertinamos pažymiu nuo 0 iki 10: kalbėjimas, rašymas, klausymas ir skaitymas. Norint, kad egzaminas būtų išlaikytas, reikia iš kiekvienos dalies gauti ne mažiau 5 ir tada galutinis pažymys yra visų keturių pažymių aritmetinis vidurkis.  **Kalbėjimas**. Įvertinamas pagal abiejų semestrų metu pademonstruotus kalbėjimo gebėjimus.  **Rašymas**. Su specialybe susijusio straipsnio santrauka ir statistinius duomenis interpretuojanti pastraipa pagal UKI kriterijus:   * žanro atitikimas (santraukos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis.   **Klausymas**. Užduotys testo formatu pagal UKI kriterijus. Vertinamas studento gebėjimas suprasti su specialybe susijusių tekstų turinį.  **Skaitymas**. Užduotys testo formatu pagal UKI kriterijus. Skaitymo teste vertinamas studento gebėjimas suprasti su specialybe susijusių tekstų turinį. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| A. E. Bartz | 1999 | Basic Statistical Concepts |  | NJ: Prentice Hall |
| C. Oxenden, C. Latham-Koenig | 2010 | New English File Advanced |  | OUP |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V.P. Dorozhkina, M. Astrel | 2001 | Anglijskij yazyk dlya matematikov |  | Moskva: AST |
| M. Powell | 2010 | Dynamic Presentations |  | CUP |
| V. Evans | 1998 | Successful Writing Proficiency |  | Express Publishing |
| M. Foley, D. Hall | 2003 | Advanced Learner’s Grammar |  | Longman |
| R. Gairns, S. Redman | 2009 | Oxford Word Skills |  | OUP |
| B. Grobovienė, B. A. Trečiokaitė | 2006 | Grammar for Science Students: Conjunctions, Prepositions etc. |  | Vilnius: VUL |
| M. Hewings | 2005 | Advanced Grammar in Use |  | CUP |
| K. Anderson | 2004 | Study speaking: a course in spoken English for academic purposes |  | CUP |
| R. Murphy | 2009 | English Grammar in Use |  | CUP |
| A. Oshima, A. Hogue | 2006 | Writing Academic English |  | Longman |
| R. G. Marcucci | 1990 | Beginning Algebra |  | Boston: Houghton Mifflin |
| M. Hewings, C. Thaine | 2012 | Cambridge Academic English. An Integrated Skills Course for EAP |  | CUP |
|  |  | **Straipsniai mokslinėmis ir statistikos temomis iš internetinių šaltinių:** BBC, CNN, the Economist, New Scientist, Scientific American, Science Daily, the Times, Newsweek, US News and World Report, International Heral Tribune, New York Times, Los Angeles Times, Globe and Mail, The Guardian, The Time, New Straits Time, Weekly Standard, The Washington Post, Watching America, Daily Telegraph, ProQuest, Foreign Affairs, the New Times |  |  |

### Dalykinė vokiečių kalba II

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Dalykinė vokiečių kalba II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: doc. dr. Virginija Jūratė Pukevičiūtė  **Kitas (-i):** | Vilniaus universitetas, Užsienio kalbų institutas, Vokiečių kalbos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 2 iš 2 | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinės | 2 semestras | Vokiečių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: studentas privalo būti įsisavinęs Dalykinės vokiečių kalbos rudens semestro kursą | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 64 | 76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko tikslai**:**   * **ugdyti visas kalbinės veiklos rūšis remiantis dalyko, orientuojamo į C1 kalbos mokėjimo lygį pagal BEKMM, reikalavimais, taikant įgytas užsienio kalbos žinias praktikoje** * **supažindinti su vokiškai kalbančių šalių studijų aukštojoje mokykloje sistema, jos ypatumais, tobulinti tarpkultūrinio bendravimo įgūdžius** * **plėtoti gebėjimus bendrauti su bendramoksliais ir pedagogais, dirbti grupėje ir vadovauti jos darbui, adekvačiai vertinti savo ir bendramokslių pasiekimus, kontroliuoti ir analizuoti mokymąsi;** * **skatinti parengtį ir gebėjimą organizuoti savarankišką mokymąsi.**   Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * klausydamas *ir skaitydamas* supras lingvistiniu požiūriu **sudėtingus**autentiškus mokslinės / statistikos literatūros tekstus, gebės juos analizuoti informacijos ir kalbos (lingvistiniu) požiūriu,gebės kritiškai vertinti perskaitytą ir išgirstą informaciją; * kalbėdamas *ir rašydamas* mokės lingvistiniu ir struktūriniu požiūriu **taisyklingai** reikšti mintis, teikti informaciją mokslinėmis / statistikos temomis, argumentuoti savo požiūrįįvairiais savo studijuojamo dalyko klausimais bei problemomis (pristatyti, apibūdinti, interpretuoti, vertinti ir apibendrinti), siūlyti adekvačius sprendimų būdus, atpažindamas kalbos registro pokyčius; * gebės naudoti **platų** *statistikos terminų* *žodyną,* nesinaudodamas vengimo strategijomis tinkamų raiškos priemonių paieškai; nuosekliai ir taisyklingai vartos moksliniam tekstui būdingas gramatines konstrukcijas, gebės lanksčiai ir veiksmingai vartoti kalbą ne tik profesiniais bet ir kitais socialiniais tikslais; | **Aktyvaus** mokymo(si) metodai: minčių lietus, grupės diskusija, minčių žemėlapiai, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, interaktyvus mokymasis, projektai  **Klasikiniai** metodai: vaizdo ir garso įrašų demonstravimas, iliustravimas, pasakojimas, probleminis pokalbis, darbas su moksline literatūra (informacijos rinkimas, apdorojimas ir interpretavimas) | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo) klausymo, skaitymo, rašymo užduotys, užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, pranešimų pristatymas, įvairūs rašto darbai: argumentacinių rašinių / santraukos rašymas |
| * įgis žinių apie šalies, kurios kalbos mokosi, kultūrą, gebės taikyti jas daugiakultūrėje aplinkoje bendraudami oficialiose ir neoficialiose profesinėse situacijose, gebės lanksčiai ir kūrybiškai veikti tarpkultūriniame kontekste, vadovaudamasis tolerancijos pagarbos kitam, savigarbos bei kitomis vertybėmis; | Grupės diskusija, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, vaizdo ir garso įrašų naudojimas, interaktyvus mokymasis | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, įvairūs rašto darbai (santrauka / argumentaciniai rašiniai) |
| * gebės bendrauti su ugdymo proceso dalyviais, dirbti poromis ar grupėje; vadovauti bendramokslių grupei ir sutelkti efektyviam darbui, paskirstant užduotis, moderuojant trumpus pasisakymus/pokalbį specialybės temomis; gebės kontroliuoti ir analizuoti savo ir bendramokslių mokymosi procesą, įžvelgti ir kritiškai vertinti savo stipriąsias ir silpnąsias mokymosi puses, planuoti ir kelti tolimesnius mokymosi tikslus; | Situacijų modeliavimas, problemų sprendimas, projektinis darbas | Vadovavimas pristatymams, diskusijoms, moderavimas grupei; savo pasiekimų vertinimo ir analizės anketos |
| * mokės susikurti tinkamą mokymuisi aplinką, ieškos spausdintinių, vizualinių, elektroninių ir kt. šaltinių apie studijuojamą dalyką bei papildomos mokymosi medžiagos. | Individualus užduočių atlikimas, pasiruošimas pratyboms, kontroliniams darbams, pristatymams | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, interviu ėmimas ir davimas; įvairūs rašto darbai (argumentacinių rašinių / santraukos rašymas) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiško darbo valandos ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Statistikos vaidmuo mokslų sistemoje. Statistikos istorijos apžvalga. |  |  |  | 5 |  | 5 | 5 | Įvairios skaitymo, klausymo ir rašymo užduotys, gramatikos užduotys, žodyno kaupimo ir įsisavinimo užduotys, pasirengimas, testams/kontroliniams darbams, pasirengimas kalbėjimo užduotims (pvz., pateikčių pristatymams, santraukoms žodžiu), informacijos paieška internete, sisteminimas, apibendrinimas |
| 2. Įvadas į matematinę statistiką. Statistiniai metodai ir jų taikymas.Statistikos taikymų vaidmuo ir vystymo perspektyvos. |  |  |  | 7 |  | 7 | 8 |
| 3. Pagrindinės statistikos sąvokos, teiginiai, apibrėžimai. Aksiomos ir teoremos; įrodymai ir praktinis pritaikymas. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 4. Įvairių sričių statistinių rodiklių nagrinėjimas. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 5. Duomenų statistinė analizė. Statistinės analizės problemos. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 6. Proceso aprašymas, tendencijos (grafikai), grafinės informacijos analizavimas |  |  |  | 8 |  | 8 | 8 |
| 7. Informaciją apdorojančios technikos, informatika kaip mokslas, informatikos taikymo sritys ir galimybės; informacija ir duomenys, duomenų bankai; algoritmai, algoritmų struktūros, programavimo kalba. |  |  |  | 10 |  | 10 | 16 |
| 8. Mokslinio diskurso specifika: registras, struktūriniai ypatumai (šalutinių sakinių vertimas prielinksninėmis konstrukcijomis, išplėstinis pažyminys, gramatiniai neveikiamosios rūšies sinonimai ir t.t.) |  |  |  | 7 |  | 7 | 8 |
| 9. Akademinė santrauka (*tęsiama*) |  |  |  | 2 |  | 2 | 2 |
| 10. Žodinės pateiktys, tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant žodines pateiktis (*tęsiama*) |  |  |  | 10 |  | 10 | 11 |
| **Iš viso** |  |  |  | **64** |  | **64** | **76** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Žodinės / Kalbėjimo užduotys | ‒ | Per pavasario semestrą | Perskaitytos specialybės literatūros pristatymas žodžiu ‒ 2 pateikčių pristatymas. Vertinama:   * turinys; * struktūra; * leksinė raiška; * kalbos taisyklingumas; * kalbėjimo tempas, sklandumas, tarimas; * pateikimas: kalbos įtaigumas, kūno kalba, kontaktas su auditorija, vaizdinės priemonės. |
| Rašto darbai | ‒ | Per pavasario semestrą | 2 santraukų ir 2 pastraipų rašymas interpretuojant statistinius duomenis bei procesus. Vertinama:   * žanro atitikimas (santraukos ir pastraipos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis. |
| Kontrolinis darbas | ‒ | Kovo mėnesį | Kontrolinį sudaro gramatikos testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – statistikos terminija; * specialybės tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Kontrolinis darbas | ‒ | Gegužės mėnesį | Kontrolinį sudaro gramatikos testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – statistikos terminija; * specialybės tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
|  |  |  | Visos užduočių grupės vertinamos balais nuo 0 iki 10.  Užduotys atsiskaitomos iki numatytų terminų. Jei studentas be pateisinamos priežasties neatsiskaito už kontrolinį darbą ar bet kurią kitą konkrečią užduotį laiku, užduotis vertinama nuliu.  Norint įgyti teisę laikyti egzaminą reikia surinkti ne mažiau 5 balų iš kiekvienos atliktų užduočių dalies. Tačiau šios vertinimo dalys neįtakoja galutinio vertinimo balo, t.y. nesudaro procentinio svorio galutiniame pažymyje. |
| Egzaminas | 100 | Sesijos metu | Egzaminą sudaro 4 vienodo svorio dalys, vertinamos pažymiu nuo 0 iki 10: kalbėjimas, rašymas, klausymas ir skaitymas. Norint, kad egzaminas būtų išlaikytas, reikia iš kiekvienos dalies gauti ne mažiau 5 ir tada galutinis pažymys yra visų keturių pažymių aritmetinis vidurkis.  **Kalbėjimas**. Įvertinamas pagal abiejų semestrų metu pademonstruotus kalbėjimo gebėjimus.  **Rašymas**. Su specialybe susijusio straipsnio santrauka ir statistinius duomenis interpretuojanti pastraipa pagal UKI kriterijus:   * žanro atitikimas (santraukos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis.   **Klausymas**. Užduotys testo formatu pagal UKI kriterijus. Vertinamas studento gebėjimas suprasti su specialybe susijusių tekstų turinį.  **Skaitymas**. Užduotys testo formatu pagal UKI kriterijus. Skaitymo teste vertinamas studento gebėjimas suprasti su specialybe susijusių tekstų turinį. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| V. J. Pukevičiūtė |  | Lese- und Arbeitsheft für Mathematiker 2. (Rankraštis) |  |  |
| H. Bossek (hrsg.) | 2003 | DUDEN: Basiswissen Methematik. + CD ROM |  | Berlin: Paetec/Dudenverlag |
| L. Engelmann (hrsg.) | 2003 | DUDEN: Basiswissen Informatik. + CD ROM |  | Berlin: Paetec/Dudenverlag |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| D. E. Brody, A. R. Brody | 2001 | Die sieben größten Rätsel der Wissenschaft. |  | München: Econ |
| A. Steland | 2007 | Basiswissen Statistik |  | Berlin Heidelberg: Springer |
| M. Oestreich, O. Romberg | 2009 | Keine Panik vor Statistik! |  | Wiesbaden: Vieweg+Teubner |
| D.R. Pelz | 2001 | Einführung in die angewandte Statistik. Skript zur Blockveranstaltung |  | Abteilung für Forstliche Biometrie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg |
| G. Merk |  | Marktforschung und Ökonometrie |  | <http://www.uni-siegen.de/fb5/merk/downloads/aufsaetze_oekonomik/marktforschung_und_oekonometrie.pdf> |
| G. H. Peichl | 1999 | Einführung in die  Wahrscheinlichkeitsrechnung  und Statistik |  | [www.uni-graz.at/imawww/peichl/statistik.pdf](http://www.uni-graz.at/imawww/peichl/statistik.pdf) |
|  |  | Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik 1 |  | <http://www.mathe-online.at/mathint/wstat1/i.html> |
| Mokomosios televizijos 3sat Mediathek, Scobel laidos matematikams: |  | „Mathematik und Wirklichkeit“ 1-3; „Auf der Suche nach der Regeln der Welt“, „Nanoroboter. Geschichte einer Vision“, „Computerwelten“, „Algoritmen und Data Minig“ |  |  |
| BR alfa mokomosios video medžiagos matematikams: |  | „Mathematik zum Anfassen“ |  |  |
|  |  | Straipsniai mokslinėmis ir statistikos temomis iš internetinių šaltinių ir mokslinių žurnalų |  |  |

### Dalykinė prancūzų kalba II

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Dalykinė prancūzų kalba II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: lekt. Svetlana Kosova  **Kitas (-i):** | Vilniaus universitetas, Užsienio kalbų institutas, Romanų kalbų katedra, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 2 iš 2 | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinės | 2 semestras | Prancūzų |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: studentas privalo būti įsisavinęs Dalykinės prancūzių kalbos rudens semestro kursą | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 64 | 76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko tikslai**:**   * **ugdyti visas kalbinės veiklos rūšis remiantis dalyko, orientuojamo į C1 kalbos mokėjimo lygį pagal BEKMM, reikalavimais, taikant įgytas užsienio kalbos žinias praktikoje** * **supažindinti su prancūziškai kalbančių šalių studijų aukštojoje mokykloje sistema, jos ypatumais, tobulinti tarpkultūrinio bendravimo įgūdžius** * **plėtoti gebėjimus bendrauti su bendramoksliais ir pedagogais, dirbti grupėje ir vadovauti jos darbui, adekvačiai vertinti savo ir bendramokslių pasiekimus, kontroliuoti ir analizuoti mokymąsi;** * **skatinti parengtį ir gebėjimą organizuoti savarankišką mokymąsi.**   Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * klausydamas *ir skaitydamas* supras lingvistiniu požiūriu **sudėtingus**autentiškus mokslinės / statistikos literatūros tekstus, gebės juos analizuoti informacijos ir kalbos (lingvistiniu) požiūriu,gebės kritiškai vertinti perskaitytą ir išgirstą informaciją; * kalbėdamas *ir rašydamas* mokės lingvistiniu ir struktūriniu požiūriu **taisyklingai** reikšti mintis, teikti informaciją mokslinėmis / statistikos temomis, argumentuoti savo požiūrįįvairiais savo studijuojamo dalyko klausimais bei problemomis (pristatyti, apibūdinti, interpretuoti, vertinti ir apibendrinti), siūlyti adekvačius sprendimų būdus, atpažindamas kalbos registro pokyčius; * gebės naudoti **platų** *statistikos terminų* *žodyną,* nesinaudodamas vengimo strategijomis tinkamų raiškos priemonių paieškai; nuosekliai ir taisyklingai vartos moksliniam tekstui būdingas gramatines konstrukcijas, gebės lanksčiai ir veiksmingai vartoti kalbą ne tik profesiniais bet ir kitais socialiniais tikslais; | **Aktyvaus** mokymo(si) metodai: minčių lietus, grupės diskusija, minčių žemėlapiai, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, interaktyvus mokymasis, projektai  **Klasikiniai** metodai: vaizdo ir garso įrašų demonstravimas, iliustravimas, pasakojimas, probleminis pokalbis, darbas su moksline literatūra (informacijos rinkimas, apdorojimas ir interpretavimas) | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo) klausymo, skaitymo, rašymo užduotys, užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, pranešimų pristatymas, įvairūs rašto darbai: argumentacinių rašinių / santraukos rašymas |
| * įgis žinių apie šalies, kurios kalbos mokosi, kultūrą, gebės taikyti jas daugiakultūrėje aplinkoje bendraudami oficialiose ir neoficialiose profesinėse situacijose, gebės lanksčiai ir kūrybiškai veikti tarpkultūriniame kontekste, vadovaudamasis tolerancijos pagarbos kitam, savigarbos bei kitomis vertybėmis; | Grupės diskusija, vaidmenų žaidimas, situacijų modeliavimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, vaizdo ir garso įrašų naudojimas, interaktyvus mokymasis | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, įvairūs rašto darbai (santrauka / argumentaciniai rašiniai) |
| * gebės bendrauti su ugdymo proceso dalyviais, dirbti poromis ar grupėje; vadovauti bendramokslių grupei ir sutelkti efektyviam darbui, paskirstant užduotis, moderuojant trumpus pasisakymus/pokalbį specialybės temomis; gebės kontroliuoti ir analizuoti savo ir bendramokslių mokymosi procesą, įžvelgti ir kritiškai vertinti savo stipriąsias ir silpnąsias mokymosi puses, planuoti ir kelti tolimesnius mokymosi tikslus; | Situacijų modeliavimas, problemų sprendimas, projektinis darbas | Vadovavimas pristatymams, diskusijoms, moderavimas grupei; savo pasiekimų vertinimo ir analizės anketos |
| * mokės susikurti tinkamą mokymuisi aplinką, ieškos spausdintinių, vizualinių, elektroninių ir kt. šaltinių apie studijuojamą dalyką bei papildomos mokymosi medžiagos. | Individualus užduočių atlikimas, pasiruošimas pratyboms, kontroliniams darbams, pristatymams | Testas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys), užduočių atlikimas, atsakymai į klausimus, interviu ėmimas ir davimas; įvairūs rašto darbai (argumentacinių rašinių / santraukos rašymas) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiško darbo valandos ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Statistikos vaidmuo mokslų sistemoje. Statistikos istorijos apžvalga. |  |  |  | 5 |  | 5 | 5 | Įvairios skaitymo, klausymo ir rašymo užduotys, gramatikos užduotys, žodyno kaupimo ir įsisavinimo užduotys, pasirengimas, testams/kontroliniams darbams, pasirengimas kalbėjimo užduotims (pvz., pateikčių pristatymams, santraukoms žodžiu), informacijos paieška internete, sisteminimas, apibendrinimas |
| 2. Įvadas į matematinę statistiką. Statistiniai metodai ir jų taikymas. |  |  |  | 7 |  | 7 | 8 |
| 3. Pagrindinės statistikos sąvokos, teiginiai, apibrėžimai. Aksiomos ir teoremos; įrodymai ir praktinis pritaikymas. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 4. Įvairių sričių statistinių rodiklių nagrinėjimas/SOFRES. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 5. Duomenų statistinė analizė. Statistinės analizės problemos. |  |  |  | 5 |  | 5 | 6 |
| 6. Proceso aprašymas, tendencijos (grafikai), grafinės informacijos analizavimas |  |  |  | 8 |  | 8 | 8 |
| 7. Mokslinio diskurso specifika: registras, struktūriniai ypatumai (neasmenuojamos veiksmažodžio formos, sąlygos sakiniai, modaliniai veiksmažodžiai, būsimasis laikas, daiktavardžiai, būdvardžiai, elipsė ir substitucija) |  |  |  | 7 |  | 7 | 8 |
| 8. Akademinė santrauka (*tęsiama*) |  |  |  | 2 |  | 2 | 2 |
| 9. Stendiniai pranešimai (žanro reikalavimai: turinys, struktūra, kalba, vizualinis pateikimas). Tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant stendinius pranešimus |  |  |  | 10 |  | 10 | 16 |
| 10. Žodinės pateiktys, tarpkultūrinio konteksto reikšmė rengiant žodines pateiktis (*tęsiama*) |  |  |  | 10 |  | 10 | 11 |
| **Iš viso** |  |  |  | **64** |  | **64** | **76** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Žodinės / Kalbėjimo užduotys | ‒ | Per pavasario semestrą | Perskaitytos specialybės literatūros pristatymas žodžiu ‒ 2 pateikčių pristatymas. Vertinama:   * turinys; * struktūra; * leksinė raiška; * kalbos taisyklingumas; * kalbėjimo tempas, sklandumas, tarimas; * pateikimas: kalbos įtaigumas, kūno kalba, kontaktas su auditorija, vaizdinės priemonės. |
| Rašto darbai | ‒ | Per pavasario semestrą | 2 santraukų ir 2 pastraipų rašymas interpretuojant statistinius duomenis bei procesus. Vertinama:   * žanro atitikimas (santraukos ir pastraipos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis. |
| Kontrolinis darbas | ‒ | Kovo mėnesį | Kontrolinį sudaro gramatikos testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – statistikos terminija; * specialybės tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
| Kontrolinis darbas | ‒ | Gegužės mėnesį | Kontrolinį sudaro gramatikos testai – atsiskaitymai už išmoktą medžiagą:   * specialybės žodyno testai – statistikos terminija; * specialybės tekstų skaitymo testai; * klausymo testai. |
|  |  |  | Visos užduočių grupės vertinamos balais nuo 0 iki 10.  Užduotys atsiskaitomos iki numatytų terminų. Jei studentas be pateisinamos priežasties neatsiskaito už kontrolinį darbą ar bet kurią kitą konkrečią užduotį laiku, užduotis vertinama nuliu.  Norint įgyti teisę laikyti egzaminą reikia surinkti ne mažiau 5 balų iš kiekvienos atliktų užduočių dalies. Tačiau šios vertinimo dalys neįtakoja galutinio vertinimo balo, t.y. nesudaro procentinio svorio galutiniame pažymyje. |
| Egzaminas | 100 | Sesijos metu | Egzaminą sudaro 4 vienodo svorio dalys, vertinamos pažymiu nuo 0 iki 10: kalbėjimas, rašymas, klausymas ir skaitymas. Norint, kad egzaminas būtų išlaikytas, reikia iš kiekvienos dalies gauti ne mažiau 5 ir tada galutinis pažymys yra visų keturių pažymių aritmetinis vidurkis.  **Kalbėjimas**. Įvertinamas pagal abiejų semestrų metu pademonstruotus kalbėjimo gebėjimus.  **Rašymas**. Su specialybe susijusio straipsnio santrauka ir statistinius duomenis interpretuojanti pastraipa pagal UKI kriterijus:   * žanro atitikimas (santraukos reikalavimams) ir struktūra (tiksli kompozicija, minčių aiškumas ir tikslumas, tinkamas jungimo priemonių vartojimas); * turinys: temos atskleidimas; pagrindinės bei pagrindžiančių minčių formulavimas; temos plėtojimas, minčių logiškas ir nuoseklus dėstymas; * leksinė raiška (akademinio žodyno turtingumas: terminija, gebėjimas perfrazuoti pateiktą informaciją); * taisyklingas akademinei kalbai būdingų gramatinių konstrukcijų vartojimas, adekvati žodžių daryba; * rašyba, skyryba, rašto darbo apimties reikalavimų laikymasis.   **Klausymas**. Užduotys testo formatu pagal UKI kriterijus. Vertinamas studento gebėjimas suprasti su specialybe susijusių tekstų turinį.  **Skaitymas**. Užduotys testo formatu pagal UKI kriterijus. Skaitymo teste vertinamas studento gebėjimas suprasti su specialybe susijusių tekstų turinį. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| Marcel,Berger | 2005 | Cinq sciècles de mathématiques en France |  | Paris, ministère des Affaires étrangères |
| [Christiane Descotes-Genon](javascript:void%20PM.BT.ubs(47,'s',47,'christiane+descotes+genon')) | 2010 | L‘exercisier |  | Grenoble, PUG |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| [Marie Hélène Morsel](http://www.priceminister.com/s/marie+h%e9l%e8ne+morsel) | 2005 | L'exercisier. Manuel d'expression française |  | Grenoble, PUG |
| Catherine Dollez, Sylvie Pons | 2007 | Alter ego 4 |  | Hachette |
|  |  | **Straipsniai mokslinėmis ir statistikos temomis iš internetinių šaltinių:** |  | <http://www.science-et-vie.com/>  <http://www.numdam.org> |
|  | 2009 | Mokomasis prancūzų kalbos žodynas |  | Alma littera |

## 3 semestras

### Analizė III

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Analizė III |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vytautas Kazakevičius  **Kitas (-i):** doc. Pranas Vaitkus | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 3 iš 3 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 3 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Analizė I ir II, Algebra | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 83 | 57 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės išvardinti metrinės erdvės aksiomas ir išvesti iš jų pagrindinius teiginius apie aibes ir funkcijas metrinėse erdvėse; * gebės suformuluoti kompaktiškos aibės metrinėje erdvėje apibrėžimą, funkcijų, tolydžių kompaktuose, savybes ir jas įrodyti; * gebės suformuluoti teoremą apie normų ekvivalentumą baigtiniamatėje erdvėje, Hano-Banacho teoremą, tų teoremų išvadas ir paaiškinti, kaip jos įrodomos; * gebės užrašyti funkcijos išvestinių (tiek pirmos, tiek ir aukštesnių eilių) apibrėžimą baigtiniamatėje erdvėje, suformuluoti ir įrodyti jų savybes; * gebės skaičiuoti elementariųjų kelių kintamųjų funkcijų dalines išvestines ir taikyti sudėtinės funkcijos diferencijavimo taisyklę; * gebės ieškoti kelių kintamųjų funkcijų ekstremumų; * gebės skaičiuoti dvilypius ir trilypius integralus, aibių plotus ir tūrius. | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, dalykinės literatūros studijavimas | Du kontroliniai darbai raštu, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Metrinės erdvės.** Metrika, išvados iš trikampio nelygybės, normuotųjų erdvių metrizavimas, metrinių erdvių poerdviai ir sandaugos. Rutuliai, taškų aplinkos ir jų savybės, aibės vidus, uždarinys ir kraštas, atviros ir uždaros aibės ir jų savybės. Topologija, topologinės erdvės. Metrinės erdvės topologija, išplėstinės skaičių tiesės topologija. Aplinkos, vidiniai, ribiniai ir kraštiniai taškai, atviros ir uždaros aibės topologinėse erdvėse. Aplinkų bazės, rutulių bazė metrinėje erdvėje, aplinkų bazė išplėstinėje tiesėje. Ekvivalenčios metrikos, charakterizacija rutulių terminais. Išplėstinės skaičių tiesės metrizavimas. Poerdvio topologija, atvirų aibių ir uždarinio poerdvyje charakterizacija. | 9 |  |  |  |  | **9** | **4** | [1], 13.1 skyrelis (čia ir žemiau: išstudijuoti teoriją ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Funkcijos riba.** Ribos vienatis, sudėtinės funkcijos riba, vektorinės funkcijos riba. Sekos riba. Ribinio taško ir funkcijos ribos charakterizacija sekų kalba. | 6 |  |  |  |  | **6** | **3** | [1], 13.2 skyrelis |
| **3. Tolydumas.** Charakterizacija sekų kalba. Tolydumas izoliuotame taške. Aritmetinių operacijų tolydumas, sudėtinių funkcijų tolydumas, veiksmai su tolydžiomis realiosiomis funkcijomis. Metrikos tolydumas, tiesinių operacijų ir normos tolydumas normuotosiose erdvėse. Atvirų ir uždarų aibių pirmavaizdžiai tolydžiųjų funkcijų atžvilgiu. Homeomorfizmai, postūmis ir homotetija normuotoje erdvėje, aibių vaizdai homeomorfizmo atžvilgiu. | 5 |  |  |  |  | **5** | **3** | [1], 13.3 skyrelis |
| **4. Metrinės sąvokos.** Atstumas tarp aibių, atstumas nuo taško iki aibės, jo tolydumas. Aibių diametras, aprėžtos aibės. Koši sekos, pilnos erdvės. Tolygiai tolydžios funkcijos. | 3 |  |  |  |  | **3** | **2** | [1], 13.4 skyrelis |
| **5. Kompaktiškos aibės.** Pirmosios savybės (kompaktiškos aibės uždaros ir aprėžtos). Funkcijų, tolydžių kompaktuose, savybės (kompakto vaizdas kompaktiškas, injektyvi funkcija yra homeomorfizmas, tolygus tolydumas). | 1 |  |  |  |  | **1** | **2** | [1], 13.5 skyrelis |
| **6. Baigtiniamatės erdvės.** Teorema apie normų ekvivalentumą baigtiniamatėje erdvėje ir išvados iš jos: konvergavimo kriterijus, pilnumas, kompaktiškų aibių charakterizacija. Tiesiniai operatoriai baigtiniamatėse erdvėse: tolydumas, konvergavimo kriterijus operatorių erdvėje, operatoriaus norma. Eilutės normuotosiose erdvėse: būtinas konvergavimo požymis, veiksmai su eilutėmis, absoliutaus konvergavimo kriterijus pilnose erdvėse. *(1-u)-1* operatoriaus skleidimas eilute. Tiesiniai funkcionalai, Hano-Banacho teorema baigtiniamatėse erdvėse. Politiesinės funkcijos baigtiniamatėse erdvėse: tolydumas, konvergavimo kriterijus, norma ir jos savybės. | 11 |  |  |  |  | **11** | **6** | [1], 14.1 skyrelis |
| **7. Diferencialinis skaičiavimas baigtiniamatėse erdvėse.** Išvestinė, kryptinės išvestinės, diferencialas, dalinės išvestinės. Tolydus diferencijuojamumas. Išvestinių savybės: diferencijuojama funkcija tolydi, tiesinio operatoriaus iškėlimas, sumos išvestinė, vektorinės funkcijos išvestinė, sudėtinės funkcijos išvestinė, baigtinių pokyčių teorema. Difeomorfizmai, teoremos apie atvirkštinę funkciją, neišreikštinės funkcijos teorema. | 9 |  |  |  |  | **9** | **4** | [1], 14.2 ir 14.3 skyreliai |
| **8. Aukštesnių eilių išvestinės.** *Dh* operatorių komutavimas. *Cr*-glodžios funkcijos ir jų savybės. Teiloro formulė. Būtinos ir pakankamos funkcijos ekstremumo sąlygos. | 4 |  |  |  |  | **4** | **2** | [1], 14.4 skyrelis |
| *Per pratybas*: Dalinių išvestinių skaičiavimas, diferencialo taikymas apytiksliame skaičiavime, sudėtinės funkcijos diferencijavimo taisyklės taikymas, kelių kintamųjų funkcijos ekstremumų ieškojimas, sąlyginio ekstremumo radimas Lagranžo daugiklių metodu. |  |  |  | 16 |  | **16** | **10** | [2], 7 skyrius ir 10.3 skyrelis |
| *Per pratybas*: Dvilypių ir trilypių integralų, plotų ir tūrių skaičiavimas. |  |  |  | 16 |  | **16** | **10** | [2], 8 ir 9 skyriai |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **3** | **11** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **48** |  |  | **32** |  | **83** | **57** |  |

Pastaba. Savarankiško darbo laikas taip pat apima pasirengimą kontroliniams darbams ir egzaminui.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis darbas (raštu) | 20 | Maždaug 8 savaitę | | Duodami 5 uždaviniai (1 dalinių išvestinių skaičiavimas, 1 Teiloro formulės pritaikymas, 1 sudėtinės funkcijos diferencijavimo taisyklės pritaikymas, 1 funkcijos besąlyginio ekstremumo ir 1 sąlyginio ekstremumo uždavinys), kiekvienas vertinamas 8 taškais. Taškų suma dalinama iš 20 ir suapvalinama iki dešimtųjų. |
| 2 kontrolinis darbas (raštu) | 20 | 16 savaitę | | Duodami 5 uždaviniai (1 dvilypis integralas, 1 integravimo tvarkos pakeitimas dvilypiame integrale, 1 trilypis integralas, 1 integravimo tvarkos pakeitimas trilypiame integrale, 1 ploto arba tūrio skaičiavimas), kiekvienas vertinamas 8 taškais. Taškų suma dalinama iš 20 ir suapvalinama iki dešimtųjų. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Sausio mėn. | | Pirmoje dalyje (trunkančioje 90 min.) duodami 4 pratimai (iš išvardintų ankstesnės lentelės stulpelyje *Savarankiško darbo užduotys*) ir 4 teoriniai klausimai (iš semestro pabaigoje paskelbto klausimų sąrašo). Kiekvienas pratimas ir kiekvienas teorinis klausimas vertinamas 5 taškais. Visi taškai sudedami ir padalinami iš 10. Taigi maksimalus pirmos dalies įvertinimas yra 4 taškai. Antroje dalyje (trunkančioje 45 min.) duodamas atspausdintas teoremos įrodymas (teoremų sąrašas paskelbiamas semestro pabaigoje) ir reikia raštu atsakyti į tam tikrą skaičių kontrolinių klausimų apie tą įrodymą. Kontrolinis klausimas gali susidėti iš kelių dalių. Kiekviena dalis vertinama arba 0 (neatsakyta arba atsakyta klaidingai), arba 1 (atsakyta iš esmės teisingai, bet nepilnai), arba 2 (atsakyta pilnai). Taškų skaičius sudedamas, padalinamas iš klausimų dalių skaičiaus ir suapvalinamas iki dešimtųjų. Maksimalus antros dalies įvertinimas yra 2 taškai. Sudėjus abiejų egzamino dalių įvertinimus, gaunamas bendras egzamino įvertinimas. Prie jo pridedami taškai, gauti už kontrolinius darbus, po to – dar 0,5 taško ir gauta suma suapvalinama iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. V. Kazakevičius | 2011 | Analizė žaliems |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (analize.pdf) |
| 2. V. Kazakevičius | 2012 | Analizės uždavinynas |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (uzdaviniai.pdf) |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| E. Misevičius | 1998 | Matematinė analizė |  | Vilnius, TEV |
| W. Rudin | 1978 | Matematinės analizės pagrindai |  | Vilnius, Mokslas |

### Tikimybių teorija I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Tikimybių teorija I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| lekt. dr. Viktor Skorniakov | Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 1 iš 2 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 3 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** matematinės analizės ir tiesinės algebros žinios, išdėstomos statistikos specialybės pirmame kurse. Gebėjimas skaityti matematinį tekstą anglų kalba. | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 71 | 69 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibūdinti tikimybių teorijos tyrimo objektą ir bendrą modelį, taikomą atsitiktinio eksperimento modeliavimui; * gebės apibrėžti atsitiktinio dydžio bei atsitiktinio vektoriaus, skirstinio, pasiskirstymo funkcijos, skaitinių charakteristikų ir nepriklausomumo sąvokas bei įrodyti teoremas, nusakančias pagrindines minėtų objektų savybes; * gebės įvardinti dažniausiai taikymuose sutinkamų atsitiktinių dydžių bei atsitiktinių vektorių skirstinius; * gebės nusakyti tikimybinių modelių taikymo ribas; * gebės parinkti tinkamą atsitiktinio eksperimento modelį įvairiose praktinės veiklos srityse; * gebės skaičiuoti atsitiktinių dydžių ir atsitiktinių vektorių skaitines charakteristikas; * gebės surasti funkcijų nuo atsitiktinių dydžių ar atsitiktinių vektorių skirstinius; * gebės naudotis nepriklausomumo sąvoka spręsdamas tikimybių teorijos uždavinius. | Paskaitos, pratybos, savarankiškas užduočių sprendimas ir teorinės medžiagos studijavimas | Kontroliniai darbai, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Tikimybių teorijos objektas.** Klasikinė tikimybinė erdvė. Atsitiktinio eksperimento ir įvykio sąvokos. | 2 |  |  |  |  | **2** | **2** | [3], 2 skyriaus užduotys |
| **2. Bendras tikimybinės erdvės modelis.** Poaibių sistemos ir jų savybės. Borelio sigma algebra. Tikimybinis matas ir jo savybės. Tikimybinių erdvių pavyzdžiai.  *Per pratybas:* elementarių įvykių erdvės konstra-vimas, veiksmai su įvykiais, darbas su poaibių sistemomis, kombinatorinis metodas klasikinėje schemoje, geometrinė tikimybė. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | **7** | Savarankiškai perskaityti [4] knygos skyrelius 1.1 – 1.5 atliekant pateiktas užduotis.  Iš [3] atlikti šias už-duotis: 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.16, 3.27, 5.2, 5.6, 5.9, 5.13, 5.16, 5.17, 5.21, 6.5, 6.6, 6.11, 6.12 |
| **3. Sąlyginė tikimybė ir pagrindinės tikimybių skaičiavimo formulės.** Nepriklausomumas, pilnosios tikimybės, Bejeso, įvykių sankirtos ir sąjungos formulės. | 2 |  |  | 4 |  | **6** | **6** | [3], 7 skyriaus užduotys |
| **4. Atsitiktinis dydis, jo skirstinys ir pasiskirstymo funkcija.** Skirstinio apibrėžimas, įvedimo motyvacija. Pasiskirstymo funkcijos apibrėžimas, savybės, panaudojimas skirstinio nusakymui. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **7** | Iš [2] atlikti 2.1 skyrelio užduotis;  iš [3] atlikti šias užduotis: 8.3, 8.6, 8.13, 8.15, 8.17, 8.20, 8.21, 8.22, 8.25, 8.33-8.36 |
| **5. Diskretūs atsitiktiniai dydžiai.** Apibrėžimas, skirstinio nusakymas. Dažniausiai sutinkami skirstiniai. | 2 |  |  | 3 |  | **5** | **4** | Iš [3] atlikti šias užduotis: 8.38 - 8.47 |
| **6. Absoliučiai tolydūs atsitiktiniai dydžiai.** Apibrė-žimas, skirstinio nusakymas. Dažniausiai sutinkami skirstiniai. | 2 |  |  | 3 |  | **5** | **4** | Perskaityti [4] knygos skyrelius 5.3 – 5.4 atliekant pateikiamas užduotis.  Iš [2] atlikti 2.3 skyrelio užduotis. |
| **7. Atsitiktiniai vektoriai.** Apibrėžimas, skirstinys, pasiskirstymo funkcija, tipai. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | **4** | Iš [3] atlikti šias užduotis: 8.59-8.64.  Iš [2] atlikti 2.5 skyrelio užduotis. |
| **8. Atsitiktinių dydžių ir atsitiktinių vektorių funkcijos.** Borelio funkcijos, jų kompozicija su atsitiktiniais dydžiais (vektoriais). Skirstinių paieška tipiniais atvejais. | 3 |  |  | 2 |  | **5** | **7** | Iš [2] atlikti 4.7 skyrelio užduotis, 3.8 skyrelyje 1-5 užduotis, 4.8 sky-relyje 1-6 užduotis |
| **9. Atsitiktinių dydžių ir atsitiktinių vektorių ne-priklausomumas.** Apibrėžimas. Charakterizacija pasiskirstymo funkcijos terminais. Kriterijai dis-krečiu ir absoliučiai tolydžiu atveju. | 1 |  |  | 2 |  | **3** | **4** | Iš [2] atlikti 3.2 skyrelio užduotis. Iš [3] atlikti šias užduotis: 8.68-8.73 |
| **10. Skaitinės atsitiktinių dydžių ir atsitiktinių vek-torių charakteristikos.** Atsitiktinio dydžio vidurkis, dispersija ir kiti momentai. Funkcijos nuo atsitiktinio dydžio vidurkis. Kvantiliai. Moda. Apibendrinimai atsitiktiniams vektoriams. Pagrindinės vidurkio savybės. Nelygybės. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | **8** | Iš [2] atlikti 3.3, 4.3 skyrelių užduotis, taip pat 3.11 skyrelyje 13 – 16 užduotis ir 4.5 skyrelyje 4-9 užduotis. |
| **Kontroliniai darbai** |  |  |  |  |  | **4** | **10** | Pasiruošti kontroliniams darbams. |
| **Egzaminas** |  |  |  |  |  | **3** | **6** | Pakartoti teoriją. |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **32** |  | **71** | **69** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis darbas | 40 | semestro viduryje | Kontrolinį sudaro 7 praktinės užduotys, vertinamos balais. Priklausomai nuo sudėtingumo, užduoties vertė svyruoja nuo 0,2 iki 1 balo. Kiekviena užduotis vertinama tokiu principu: a) išskiriamos dalys, už kurias skiriama dalis visos užduoties taškų; b) atlikus atitinkamą dalį be klaidų už ją skiriamas maksimalus taškų skaičius, priešingu atveju taškų skaičius mažinamas atsižvelgiant į padarytas klaidas; c) klaidingas kažkurios dalies atlikimas neturi įtakos kitų dalių vertinimui.  Kontrolinio metu galima surinkti 4 balus, kurie sudaro dalį galutinio balo. |
| 2 kontrolinis darbas | 40 | semestro pabaigoje | Kontrolinį sudaro 6-7 praktinės užduotys, vertinamos balais. Priklausomai nuo sudėtingumo, užduoties vertė svyruoja nuo 0,2 iki 1 balo. Kiekviena užduotis vertinama tokiu principu: a) išskiriamos dalys, už kurias skiriama dalis visos užduoties taškų; b) atlikus atitinkamą dalį be klaidų už ją skiriamas maksimalus taškų skaičius, priešingu atveju taškų skaičius mažinamas atsižvelgiant į padarytas klaidas; c) klaidingas kažkurios dalies atlikimas neturi įtakos kitų dalių vertinimui.  Kontrolinio metu galima surinkti 4 balus, kurie sumuojami prie galutinio balo. |
| Egzaminas raštu | 20 | sesijos metu | Egzamino metu tikrinamas studento supratimas. Galimos trijų tipų užduotys: a) studentui pateikiama teorema iš [1] vadovėlio ir paprašoma paaiškinti atitinkamas įrodymo vietas; b) studentui pateikiamas teorinio uždavinio sprendimas ir paprašoma paaiškinti atitinkamas sprendimo vietas; c) studentas gauna teorinį uždavinį, kurį turi išspręsti savarankiškai. Kiekvieno tipo užduoties vertė svyruoja nuo 0,2 iki 1 balo. Pateikiamų užduočių skaičius svyruoja nuo 2 iki 4. Kiekviena užduotis vertinama tokiu pat principu kaip ir kontrolinių užduotys.  Egzamino metu galima surinkti 2 balus, kurie sudaro dalį galutinio balo. |
| Sesijos metu prieš egzaminą galimas vieno iš dviejų kontrolinių perrašymas. Kiekvienas studentas pasirenka kurį kontrolinį jis norėtų perrašyti. Gavus prastesnį balą nei reguliaraus rašymo metu, paliekamas geresnis. | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | | |
| 1. V. Skorniakov | | 2012 | Įvadas į tikimybių teoriją. *Paskaitų konspektas* |  | [www.mif.vu.lt/~visk](file:///C:\Users\Vytas\AppData\Roaming\Microsoft\Word\www.mif.vu.lt\~visk) |
| 2. G. Grimmett, D. Stirzaker | | 2001 | One thousand exercises in Probability |  | Oxford University Press, Oxford |
| 3. M. Capinski, T. Zastawniak | | 2003 | Probability Through Problems |  | Springer-Verlag, New York |
| 4. G. Grimmett, D. Welsh | | 2001 | Probability, an introduction |  | Oxford University Press, Oxford |
| **Papildoma literatūra** | | | | | |
| J. Kubilius | 1996 | | Tikimybių teorija ir matematinė statistika |  | Vilnius, VU leidykla |
| V. Bagdonavičius, J. Kruopis | 2007 | | Matematinė statistika | I dalis | Vilnius, VU leidykla |
| A. N. Shiryaev | 1995 | | Probability |  | Springer-Verlag, New York |
| A. A. Borovkov | 2013 | | Probability theory |  | Springer-Verlag, London |

### Statistiniai paketai

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Statistiniai paketai |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: doc. Rūta Levulienė  **Kitas** (-i): | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | 3 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:**nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 52 | 78 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės naudoti įvairias statistinių paketų aplinkas: nereikalaujančias ir reikalaujančias programavimo įgūdžių; * gebės importuoti įvairaus pavidalo duomenis, juos pertvarkyti, paruošti statistinei analizei; * gebės atlikti pradinę duomenų analizę (skaitinės charakteristikos, grafiniai metodai); * gebės rašyti programas, naudodamas SAS, R, SPSS programavimo galimybes; * gebės naudoti SQL kalbą duomenų pertvarkymui, informacijos išrinkimui; * gebės suplanuoti (įvertinti darbo apimtį, parengti planą, paskirstyti užduotis) ir vykdyti grupinį projektą. | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, laboratoriniai darbai | Egzaminas raštu. Laboratorinių darbų atlikimas naudojant statistinius programų paketus (R, SAS, SPSS) ir jų gynimas, grupės projektas |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. SAS, SPSS ir R programų galimybių apžvalga, panašumai ir skirtumai. | 1 |  |  |  | 0 | **1** | 3 | Informacijos paieška (oficialūs SAS, SPSS ir R programų tinklapiai) ir sisteminimas. |
| 2. Programų rašymo pagrindai (SAS, SPSS, R). Priskyrimo ir sąlyginis sakiniai. Ciklai. | 3 |  |  |  | 6 | **9** | 14 | Iš [1] perskaityti 1 skyriaus 1.1, 1.2, 1.5 skyrelius; iš [2] perskaityti 1-5 skyrelius; iš [3] perskaityti 8 skyrelį.  Pasiruošimas 1 ir 2 laboratoriniams darbams. |
| 3. Duomenų importavimas ir eksportavimas. Duomenų pertvarkymas (SAS, R, SPSS), SQL kalbos panaudojimas (SAS, R). | 3 |  |  |  | 8 | **11** | 14 | Iš [1] perskaityti 1 skyriaus 1.3, 1.4, 1.6-1.10 skyrelius; iš [2] perskaityti 6-7 skyrelius; iš [3] perskaityti 4 skyrelį. Pasiruošimas 3, 4 ir 5 laboratoriniams darbams. |
| 4. Specialios funkcijos (SAS, SPSS, R): matematinės, skaitinių charakteristikų, simbolinių duomenų, datos ir laiko. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | **6** | Iš [1] perskaityti 2 skyriaus 2.1, 2.2, 2.6, 2.7 skyrelius; iš [3] perskaityti 6 skyrelį. Pasiruošimas 6 laboratoriniam darbui. |
| 5. Aprašomoji statistika: skaitinės charakteristikos, grafiniai metodai. | 2 |  |  |  | 6 | **8** | **9** | Iš [1] perskaityti 3 skyrių. Informacijos paieška (oficialūs SAS, SPSS ir R programų tinklapiai) ir sisteminimas. Pasiruošimas 7 laboratoriniam darbui. |
| 6. R funkcijų rašymas. | 2 |  |  |  | 2 | **4** | 6 | Iš [2] perskaityti 10 skyrelį. Informacijos paieška, pavyzdžių nagrinėjimas. Projekto rengimas. |
| 7. SAS makro kalba. | 2 |  |  |  | 4 | **6** | 8 | Iš [1] perskaityti 1 skyriaus 1.16 skyrelį; Informacijos paieška, pavyzdžių nagrinėjimas. Projekto rengimas. |
| 8. SAS interaktyvi matricų kalba (modulis IML); SAS ir R programų galimybių apjungimas naudojant SAS/IML. | 2 |  |  |  | 4 | **6** | 8 | Iš [1] perskaityti 1 skyriaus 1.17 skyrelį. Informacijos paieška, pavyzdžių nagrinėjimas. Pasiruošimas 8 laboratoriniam darbui. |
| Konsultacijos prieš egzaminą |  | 2 |  |  |  | **2** |  |  |
| Pasiruošimas egzaminui ir egzaminas |  |  |  |  |  | **2** | **10** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| **Iš viso** | **16** | **2** |  |  | **32** | **52** | **78** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Individualus arba grupės projektas | 20 | Semestro metu | Sudaro dvi dalys: SAS makroprograma ir R funkcija, kiekviena vertinama 1 balu. Leidžiama ginti tik pateikus atlikto darbo aprašymą ir studentų indėlio į šį projektą aprašymą. Esant nevienodam studentų indėliui, vertinama proporcingai atliktam darbui. Vertinimo principai:   * 1 balas: užduotis atlikta, klaidų nėra, aprašymas išsamus; gynimo metu teisingai ir išsamiai atsako į pateiktus klausimus; * 0,5 balo: užduotis atlikta, gali būti neesminių klaidų, aprašymas išsamus, gynimo metu teisingai atsako į pateiktus klausimus; * 0 balų: užduotis neatlikta; nepateiktas aprašymas; yra esminių klaidų. |
| Laboratoriniai darbai | 40 | Semestro metu | 8 laboratoriniai darbai, kiekvienas vertinamas 5 taškais. Maksimalus taškų skaičius skiriamas už laiku atliktą ir apgintą laboratorinį darbą. Atsiskaičius pavėluotai, laboratorinio darbo įvertinimas mažinamas 2 taškais. Kiekvieną laboratorinį darbą sudaro 5 dalys (studentų parašytos programos), kiekviena vertinama vienu tašku: 1 taškas skiriamas už korektiškai veikiančią, atitinkančią visus reikalavimus ir apgintą programą (studentas gali ją paaiškinti ir modifikuoti), 0 – neveikianti, veikianti nekorektiškai, neapginta programa. Visų laboratorinių darbų taškai sumuojami, gauta suma dalinama iš 10. |
| Egzaminas (raštu, kompiuterių klasėje) | 40 | Egzaminų sesijos metu | Egzaminas apima 1-8 temas. Sudaro penkios užduotys (parašyti programas naudojant statistinius paketus), kiekviena vertinama aštuoniais taškais. Užduotį sudaro dvi dalys, kiekviena vertinama keturiais taškais:   * 4: užduotis atlikta, atitinka visus reikalavimus; * 3: užduotis atlikta nepilnai, yra netikslumų; * 1-2: užduotis atlikta nepilnai yra esminių klaidų; * 0: užduotis neatlikta.   Visų užduočių taškai sumuojami, gauta suma dalinama iš 10. Galutinis įvertinimas yra projekto, laboratorinių darbų ir egzamino įvertinimo suma, suapvalinta iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. R. Levulienė | 2009 | Statistikos taikymai naudojant SAS |  | VUL, Vilnius |
| 2. W. N. Venables, D. M. Smith | 2013 | An introduction to R |  | <http://www.r-project.org/> |
| 3. R. Levesque | 2006 | SPSS Programming and Data Management. A Guide for SPSS and SAS users. 3rd. |  | SPSS Inc. |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
|  | 2013 | R Data Import/Export |  | R Core Team, <http://www.r-project.org/> |
| K. Kleinman, N. J. Horton | 2010 | SAS and R. Data Management, Statistical Analysis and Graphics |  | Chapman & Hall / CRC |
| R. A. Muenchen | 2009 | R for SAS and SPSS Users |  | Springer Science + Business Media LLC |

## 4 semestras

### Tikimybių teorija II

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Tikimybių teorija II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| lekt. Viktor Skorniakov | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 2 iš 2 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 4 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** matematinės analizės ir tiesinės algebros žinios, išdėstomos statistikos specialybės 1-3 semestruose; Tikimybių teorija I; gebėjimas skaityti matematinį tekstą anglų kalba. | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 71 | 69 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti pagrindinius atsitiktinių dydžių konvergavimo tipus ir apibūdinti esminius jų skirtumus; * gebės paaiškinti ribinių tikimybių teorijos rezultatų reikšmę; * gebės skaičiuoti sąlyginius vidurkius ir ieškoti sąlyginių skirstinių; * gebės naudotis charakteristinių funkcijų aparatu skaičiuodamas momentus, sumuodamas dydžius ir tirdamas sekos konvergavimą pagal pasiskirstymą; * gebės taikyti pagrindines ribines teoremas – didžiųjų skaičių dėsnį ir centrinę ribinę teoremą; * gebės įrodyti pagrindinius teorinius rezultatus apie atsitiktinių dydžių sekų konvergavimą. | Paskaitos, pratybos, savarankiškas užduočių sprendimas ir teorinės medžiagos studijavimas | Kontroliniai darbai, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Sąlyginis skirstinys ir sąlyginis atsitiktinio dydžio vidurkis.** Sąlyginis vieno atsitiktinio dydžio skirstinys ir vidurkis atžvilgiu kito atsitiktinio dydžio paprasčiausiais atvejais (diskretus | diskretus; tolydus | tolydus). Pilnos tikimybės formulė. Apibendrinimas atsitiktiniams vektoriams. Pilnos tikimybės formulės taikymas skirstinių ir momentų radimui. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | 10 | Iš [2] išspręsti 3.7 ir 4.6 skyrelių užduotis; iš [3] išspręsti užduotis 10.13 -10.18, 10.47-10.52; |
| **2. Atsitiktinių dydžių ir skirstinių konvergavimas.** Konvergavimas beveik visur, pagal tikimybę ir pagal pasiskirstymą: apibrėžimai ir sąryšiai tarp įvestų konvergavimo tipų. Keli kriterijai, kurias remiantis galima įrodyti konvergavimą viena ar kita prasme. Atsitiktinių vektorių konvergavimas. Helly teorema. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | 12 | Iš [2] išspręsti 7.2 skyrelio užduotis, 7.3 skyrelyje – užduotis 1, 2, 6-11, 7.7 skyrelyje – užduotis 1-4, 6-10, 13-15, 17, 18, 20, 21, 23-25. |
| **3. Charakteristinės ir generuojančios funkcijos.** Kompleksiniai atsitiktiniai dydžiai. Charakteristinės funkcijos apibrėžimas ir pagrindinės savybės. Taikymas nepriklausomų dydžių sumos skirstinio radimui ir momentų skaičiavimui. Apvertimo formulės tolydiems ir gardeliniams dydžiams. Konvergavimo teorema ir jos taikymas ieškant ribinio sekos skirstinio. Atsitiktinių vektorių charakteristinės funkcijos. Generuojančios funkcijos. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | 12 | Perskaityti [4] knygos 4 skyrių ir išspręsti ten pateikiamas užduotis; iš [3] išspręsti 11 skyriaus užduotis. |
| **4. Didžiųjų skaičių dėsnis ir centrinė ribinė teorema.** Silpnas ir stiprus didžiųjų skaičių dėsnis bei centrinė ribinė teorema nepriklausomiems vienodai pasiskirsčiusiems atsitiktiniams dydžiams. Centrinė ribinė teorema nepriklausomiems vienodai pasiskirsčiusiems atsitiktiniams vektoriams. Reikšmė. Taikymai. | 4 |  |  | 4 |  | **8** | 6 | Iš [3] išspręsti 12 skyrelio užduotis. |
| **5. Papildomi tikimybių teorijos skyriai.** Atsi-tiktinių dydžių generavimas ir Monte Karlo metodas, daugiamatis normalus skirstinys, aproksimacijos tikslumas centrinėje ribinėje teoremoje, didelių nuokrypių tikimybės, informacija ir entropija, kiti konvergavimo tipai (kadangi visų temų apimti neišeina, tai faktiškai dėstomos temos derinamos su klausytojais). | 10 |  |  | 10 |  | **20** | 10 | Iš [2] išspręsti 2.6, 4.9 ir 5.11 skyrelių užduotis. |
| **Kontroliniai darbai** |  |  |  |  |  | **4** | **12** | Pasiruošti kontroliniams darbams. |
| **Egzaminas** |  |  |  |  |  | **3** | **7** | Pakartoti teoriją. |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **32** |  | **71** | **69** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis darbas | 40 | semestro viduryje | Kontrolinį sudaro 7 praktinės užduotys, vertinamos balais. Priklausomai nuo sudėtingumo, užduoties vertė svyruoja nuo 0,2 iki 1 balo. Kiekviena užduotis vertinama tokiu principu: a) išskiriamos dalys, už kurias skiriama dalis visos užduoties taškų; b) atlikus atitinkamą dalį be klaidų už ją skiriamas maksimalus taškų skaičius, priešingu atveju taškų skaičius mažinamas atsižvelgiant į padarytas klaidas; c) klaidingas kažkurios dalies atlikimas neturi įtakos kitų dalių vertinimui.  Kontrolinio metu galima surinkti 4 balus, kurie sudaro dalį galutinio balo. |
| 2 kontrolinis darbas | 40 | semestro pabaigoje | Kontrolinį sudaro 6-7 praktinės užduotys, vertinamos balais. Priklausomai nuo sudėtingumo, užduoties vertė svyruoja nuo 0,2 iki 1 balo. Kiekviena užduotis vertinama tokiu principu: a) išskiriamos dalys, už kurias skiriama dalis visos užduoties taškų; b) atlikus atitinkamą dalį be klaidų už ją skiriamas maksimalus taškų skaičius, priešingu atveju taškų skaičius mažinamas atsižvelgiant į padarytas klaidas; c) klaidingas kažkurios dalies atlikimas neturi įtakos kitų dalių vertinimui.  Kontrolinio metu galima surinkti 4 balus, kurie sumuojami prie galutinio balo. |
| Egzaminas raštu | 20 | sesijos metu | Egzamino metu tikrinamas studento supratimas. Galimos trijų tipų užduotys: a) studentui pateikiama teorema iš [1] vadovėlio ir paprašoma paaiškinti atitinkamas įrodymo vietas; b) studentui pateikiamas teorinio uždavinio sprendimas ir paprašoma paaiškinti atitinkamas sprendimo vietas; c) studentas gauna teorinį uždavinį, kurį turi išspręsti savarankiškai. Kiekvieno tipo užduoties vertė svyruoja nuo 0,2 iki 1 balo. Pateikiamų užduočių skaičius svyruoja nuo 2 iki 4. Kiekviena užduotis vertinama tokiu pat principu kaip ir kontrolinių užduotys.  Egzamino metu galima surinkti 2 balus, kurie sudaro dalį galutinio balo. |
| Sesijos metu prieš egzaminą galimas vieno iš dviejų kontrolinių perrašymas. Kiekvienas studentas pasirenka kurį kontrolinį jis norėtų perrašyti. Gavus prastesnį balą nei reguliaraus rašymo metu, paliekamas geresnis. | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | | |
| 1. V. Skorniakov | | 2012 | Įvadas į tikimybių teoriją. *Paskaitų konspektas* |  | [www.mif.vu.lt/~visk](file:///C:\Users\Vytas\AppData\Roaming\Microsoft\Word\www.mif.vu.lt\~visk) |
| 2. G. Grimmett, D. Stirzaker | | 2001 | One thousand exercises in Probability |  | Oxford University Press, Oxford |
| 3. M. Capinski, T. Zastawniak | | 2003 | Probability Through Problems |  | Springer-Verlag, New York |
| 4. G. Grimmett, D. Welsh | | 1986 | Probability, an introduction |  | Oxford University Press, Oxford |
| **Papildoma literatūra** | | | | | |
| J. Kubilius | 1996 | | Tikimybių teorija ir matematinė statistika |  | Vilnius, VU leidykla |
| V. Bagdonavičius, J. Kruopis | 2007 | | Matematinė statistika | I dalis | Vilnius, VU leidykla |
| A. N. Shiryaev | 1995 | | Probability |  | Springer-Verlag, New York |
| A. A. Borovkov | 2013 | | Probability theory |  | Springer-Verlag, London |

### Matematinė statistika I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Matematinė statistika I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vilijandas Bagdonavičius  **Kitas (-i):** doc.Rimantas Eidukevičius, doc. Rūta Levulienė | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygis | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 1 iš 3 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 4 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai: A**nalizė I ir II, Algebra, Tikimybių teorija I | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 140 | 66 | 74 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1); * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti ir apskaičiuoti imties empirines charakteristikas, išvardinti jų savybes; * gebės aprašyti taškinių parametrų įvertinių klases ir įvertinių sudarymo metodus, * gebės aprašyti intervalinių parametrų įvertinių konstravimo metodus ir juos taikyti; * gebės užrašyti pasikliovimo intervalų išraiškas dažniausiai naudojamų skirstinių parametrams; * gebės aprašyti statistinės hipotezės ir statistinio kriterijaus sąvokas ir statistinių kriterijų konstravimo metodus; * gebės surasti parametrų taškinius ir intervalinius įvertinius bei patikrinti parametrines hipotezes naudodamas SAS ir R programų paketą; * gebės suformuluoti praktinę problemą kaip matematinės statistikos uždavinį, išspręsti jį parinkdamas tinkamą parametrinės statistikos metodą ir interpretuoti gautus rezultatus; * bibliotekose ir internete gebės surasti reikiamą literatūrą, susijusią su matematinės statistikos sąvokomis ir taikymais, įsisavinti naujas žinias ir metodus. | Paskaitos, praktinių užduočių sprendimas naudojant kompiuterines programas, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas | Atliktų praktinių užduočių su kompiuteriu įvertinimas balais, vidurio semestro egzaminas, raštu, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Empirinės charakteristikos**. Imtis. Pozicinės statistikos ir variacinė eilutė. Empirinė pasiskirstymo funkcija ir jos savybės. Empiriniai momentai. Empirinio vidurkio ir empirinės dispersijos skirstiniai, kai imtis normalioji. Stulpelinė diagrama. Histograma. Empirinis tankis ir jo savybės. Chi kvadrato, Stjudento, Fišerio skirstiniai, daugiamatis normalusis skirstinys. | 6 |  |  |  | 6 | **12** | **13** | [1], 3 skyrius, [2], II skyrius  (čia ir žemiau: išstudijuoti teoriją ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Taškiniai parametrų įvertiniai.** Minimalios kvadratinės rizikos, nepaslinktieji, pagrįstieji įvertiniai. Pakankamosios statistikos. Neimano-Fišerio faktorizacijos kriterijus. Rao-Blekvelo-Kolmogorovo teorema. Pilnosios statistikos. Fišerio informacinė matrica ir jos savybės. Rao-Kramerio nelygybė. Efektyvieji ir asimptotiškai efektyvieji įvertiniai. | 8 |  |  |  | 4 | **12** | **15** | [1], 4 skyrius, 4.1-4.4, [2], II skyrius |
| **3. Taškinių įvertinių radimo metodai.** Momentų ir didžiausiojo tkėtinumo metodas parametrų įvertiniams rasti. Didžiausiojo tikėtinumo įvertinių asimptotinės savybės. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | **10** | [1], 4 skyrius, 4.5, 4.7, [2], II skyrius |
| **4. Pasikliovimo sritys ir intervalai**. Bolševo metodas pasikliovimo rėžiams konstruoti. Normaliojo, eksponentinio ir Puasono skirstinių parametrų pasikliovimo intervalai. Proporcijos (Bernulio skirstinio vidurkio) pasikliovimo intervalas. Asimptotiniai pasikliovimo intervalai. Dispersiją stabilizuojanti transformacija. Dvimačio normalaus skirstinio koreliacijos koeficiento asimptotinis pasikliovimo intervalas. | 6 |  |  |  | 8 | **14** | **12** | [1], 4 skyrius, 4.6,4.7 |
| **5. Parametrinių hipotezių tikrinimas.** Statistiniai kriterijai: randomizuoti ir nerandomizuoti. Kritinės sritys. Kriterijaus reikšmingumo lygmuo, galia ir p reikšmė. Paprastosios parametrinės hipotezės tikrinimas. Neimano-Pirsono lema. Tolygiai galingiausi kriterijai hipotezėms su vienpusėmis ir dvipusėmis alternatyvomis (skirstiniai, priklausantys nuo vieno parametro). Tolygiai galingiausi nepaslinktieji kriterijai daugiaparametrinėms eksponentinio tipo šeimoms. Hipotezių apie normalaus skirstinio parametrų reikšmes tikrinimas. Hipotezės apie normalaus skirstinio vidurkių lygybę tikrinimas (nepriklausomoms ir priklausomoms imtims). Hipotezės apie normalaus skirstinio dispersijų lygybę tikrinimas. Hipotezės apie proporcijos (Bernulio skirstinio vidurkio) reikšmę tikrinimas. Hipotezės apie proporcijų lygybę tikrinimas. Hipotezės apie koreliacijos koeficiento reikšmę tikrinimas. | 8 |  |  |  | 10 | **18** | **13** | [1], 5 skyrius, [2], III skyrius |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **2** | **11** |  |
| **Iš viso** | **32** |  |  |  | **32** | **66** | **74** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Atsiskaitymas už laboratorinius darbus | 40 | Semestro metu | Laboratoriniai darbai atlikti per visą semestrą (kiekviena iš 1-5 temų atliekami keli praktiniai darbai su kompiuteriu) vertinami taškais (maksimumas – 4 taškai). |
| Vidurio semestro egzaminas (raštu) | 30 | Semestro viduryje | Vidurio semestro egzaminas rašomas semestro viduryje Į jį įeina klausimai iš pirmosios kurso dalies (1-2 temos ir momentų metodas iš 3 temos): du teoriniai klausimai ir vienas uždavinys. Kiekvieno klausimo vertė ‒ 1 taškas. |
| Galutinis egzaminas (raštu) | 30 | Egzaminų sesijos metu | Galutinis egzaminas rašomas egzaminų sesijos metu. Į jį įeina klausimai iš antrosios kurso dalies (didžiausiojo tikėtinumo metodas iš 3 temos ir 4-5 temos): du teoriniai klausimai ir vienas uždavinys. Kiekvieno klausimo vertė ‒ 1 taškas.  Galutinis pažymys yra už laboratorinius darbus ir egzaminus gautų taškų suma (suapvalinta iki sveikojo skaičiaus). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. V. Bagdonavičius, J. Kruopis | 2007 | Matematinė statistika. I dalis |  | TEV, Vilnius |
| 2. W. R. Pestman | 2009 | Mathematical statistics |  | Walter de Gruyter, Berlin |
| Papildoma literatūra | | | | |
| V. Čekanavičius, G. Murauskas | 2000 | Statistika ir jos taikymai, I dalis |  | TEV, Vilnius |

### Statistinių sprendimų teorija

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Statistinių sprendimų teorija |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vilijandas Bagdonavičius  **Kitas (-i):** doc.Rimantas Eidukevičius | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 4 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I-III, Algebra, Tikimybių teorija I | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 128 | 64 | 64 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1); * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti statistinio modelio sąvoką ir suformuluoti pagrindinius matematinės statistikos uždavinius; * gebės aprašyti taškinių parametrų įvertinių klases ir įvertinių sudarymo metodus, įrodyti įvertinių savybes; * gebės aprašyti intervalinių parametrų įvertinių konstravimo metodus ir rasti intervalinius įvertinius dažniausiai naudojamų skirstinių parametrams; * gebės tikrinti parametrines statistines hipotezes ir rasti kriterijų statistikų skirstinius; * gebės aprašyti nuostolių funkcijų parinkimo principus vertinant parametrus ir tikrinant hipotezes; * mokės taikyti Bejeso metodą spręsdamas paprastus statistinius uždavinius; * bibliotekose ir internete gebės surasti reikiamą literatūrą, susijusią su matematinės statistikos sąvokomis ir taikymais, įsisavinti naujas žinias ir metodus. | Paskaitos, praktinių užduočių sprendimas, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas | Vidurio semestro egzaminas, raštu, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Laboratoriniai darbai | Pratybos | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| Matematinės statistikos objektas. Statistinis modelis. Pagrindiniai statistikos uždaviniai. | 2 |  |  |  | 2 | **4** | **3** | [1], 3 skyrius, [2], II skyrius |
| Pakankamosios statistikos. Eksponentinės skirstinių šeimos ir jų savybės. Neimano-Fišerio faktorizacijos kriterijus. Rao-Blekvelo-Kolmogorovo teorema. Pilnosios statistikos. Fišerio informacinė matrica ir jos savybės. Rao-Kramerio nelygybė. Efektyvieji ir asimptotiškai efektyvieji įvertiniai. Asimptotinis įvertinių payginimas. | 8 |  |  |  | 8 | **16** | **14** | [1], 4 skyrius, 4.1-4.4, [2], II skyrius |
| Didžiausiojo tkėtinumo metodas. Didžiausiojo tikėtinumo įvertinių asimptotinės savybės. Tikėtinumų santykio asimptotinės savybės. | 8 |  |  |  | 4 | **12** | **12** | [1], 4 skyrius, 4.5, 4.7, [2], II skyrius |
| Bolševo metodas pasikliovimo rėžiams konstruoti. Asimptotiniai pasikliovimo intervalai. Dispersiją stabilizuojanti transformacija. | 2 |  |  |  | 6 | **8** | **6** | [1], 4 skyrius, 4.6, 4.7 |
| Statistiniai kriterijai. Neimano-Pirsono lema. Tolygiai galingiausi ir tolygiai galingiausi nepaslinktieji kriterijai daugiaparametrinėms eksponentinio tipo šeimoms. | 6 |  |  |  | 4 | **10** | **12** | [1], 5 skyrius, [2], III skyrius |
| Vidurkių vertinimas ir palyginimas. Galimos nuostolių funkcijos. Dispersijų vertinimas ir dispersijų santykio. Nepaslinkti ir efektyvūs įvertiniai. Galimos nuostolių funkcijos. | 2 |  |  |  | 2 | **4** | **3** | [3], 2, 3 skyriai |
| Bejeso metodai. Bejeso teorema. Normaliųjų imčių palyginimas. Bernulio ir Puasono skirstiniai. Tolydūs skirstiniai: transformacijos ir mišiniai. | 4 |  |  |  | 6 | **10** | **8** | [3], 4, 5 skyriai |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **2** | **6** |  |
| **Iš viso** | **32** |  |  |  | **32** | **66** | **64** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Vidurio semestro egzaminas (raštu) | 50 | Semestro viduryje | Vidurio semestro egzaminas rašomas semestro viduryje. Į jį įeina klausimai iš pirmosios kurso dalies (1-3 temos) : du teoriniai klausimai ir du uždaviniai. Vienas teorinis klausimas su įrodymu vertinamas 2 balais, kitas (sąvokos) bei kiekvienas uždavinys ‒ 1 balu. Maksimalus balas už tarpinio egzamino metu atsakytus klausimus – 5 balai. |
| Galutinis egzaminas (raštu) | 50 | Egzaminų sesijos metu | Galutinis egzaminas rašomas egzaminų sesijos metu. Į jį įeina klausimai iš antrosios kurso dalies (4-7 temos) : du teoriniai klausimai ir du uždaviniai. Vienas teorinis klausimas su įrodymu vertinamas 2 balais, kitas (sąvokos) bei kiekvienas uždavinys ‒ 1 balu. Maksimalus balas už galutinio egzamino metu atsakytus klausimus – 5 balai. Galutinis pažymys – vidurio semestro ir galutinio egzamino balų suma. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. V. Bagdonavičius, J. Kruopis. | 2007 | Matematinė statistika. I dalis |  | TEV, Vilnius |
| 2. W. R. Pestman | 2009 | Mathematical statistics |  | Walter de Gruyter, Berlin |
| 3. N. T. Longford | 2013 | Statistical Decision Theory |  | Springer, Heidelberg |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V. Čekanavičius, G. Murauskas | 2000 | Statistika ir jos taikymai, I dalis |  | TEV, Vilnius |

## 5 semestras

### Atsitiktiniai procesai I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Atsitiktiniai procesai I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: doc. Marijus Vaičiulis  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygmuo | Modulio tipas |
| Pirmoji | 1 iš 2 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | 5 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Tikimybių teorija I, II, Analizė I-III | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 125 | 56 | 69 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1); * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * žinos pagrindinių atsitiktinių procesų teorijos sąvokų apibrėžimus; * mokės patikrinti pagrindines atsitiktinių procesų savybes; * mokės kompiuteriu modeliuoti pagrindinių atsitiktinių procesų trajektorijas; * žinos sąlyginio vidurkio apibrėžimą ir galės išvardinti pagrindines jo sąvybes; * žinos pagrindinių martingalų teorijos sąvokų apibrėžimus ir mokės patikrinti, ar duota atsitiktinių dydžių seka ar atsitiktinis procesas yra (sub)(super)martingalas; * žinos Hursto indekso R/S įvertinį, mokės jį taikyti. | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, uždavinių sprendimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas | Vidurio semestro ir semestro galo atsiskaitymai raštu. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Stabilūs atsitiktiniai dydžiai ir jų sąvybės. Stabilaus atsitiktinio dydžio skirstinio parametrų įvertiniai | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **3** | Iš [1] perskaityti 1.3 skyrelį ir išspręsti 1.7 ir 1.9 uždavinius |
| 2. Stabilūs atsitiktiniai vektoriai, spektrinis matas paprasčiausiais atvejais. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **3** | Iš [2] išspręsti 2.5 ir 2.7 uždavinius |
| 3. Atsitiktinio proceso sąvoka. Diskretaus ir tolydaus laiko procesai, jų pavyzdžiai. | 1 |  |  | 0 |  | **1** | **1** | Iš [3] perskaityti III.13 skyrelį |
| 4. Gauso procesas. Brauno judesys. Brauno judesys su dreifu. Brauno tiltas. Gausiškumo tikrinimas. | 1 |  |  | 2 |  | **3** | **3** | Iš [4] išspręsti 5.4, 5.6 ir 5.17 uždavinius |
| 5. Savipanašumo sąvybė, Hursto indeksas ir jo įvertiniai. | 1 |  |  | 2 |  | **3** | **3** | Perskaityti [5] straipsnį |
| 6. Stacionarių pokyčių sąvybė. | 1 |  |  | 2 |  | **3** | **3** | Iš [2] perskaityti 7.1 skyrelį |
| 7. Nepriklausomų pokyčių sąvybė. | 1 |  |  | 2 |  | **3** | **3** | Perskaityti [6] straipsnį |
| 8. Stabilus Levy judesys. | 2 |  |  | 0 |  | **2** | **2** | Išsiaiškinti 7.5.3 teiginį iš [2] |
| 9 . Begalinis dalumas. Stochastinis tolydumas. | 1 |  |  | 1 |  | **2** | **2** | Iš [7] perskaityti III.6 skyrelį |
| 10. Puasono procesas, sudėtinis Puasono procesas. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **6** | Iš [8] perskaityti 5.1 ir 5.3-5.4 skyrelius, iš [9] išspręsti 2 ir 3 uždavinius 83 psl. |
| 11. Generatorių apžvalga: stabilių ir normaliųjų atsitiktinių dydžių generatoriai, normaliujų atsitiktinių vektorių generavimas, Gauso proceso trajektorijų generavimas, Puasono proceso trajektorijų generavimas. | 2 |  |  | 0 |  | **2** | **2** | Iš [1] perskaityti 1.7 skyrelį ir atlikti 1.14 užduotį |
| 12. Sąlyginio vidurkio sąvoka. Sąlyginio vidurkio sąvybės. | 3 |  |  | 0 |  | **3** | **3** | Perskaityti II.7 skyrelį iš [7] ir A.4 skyrelį paskaitų konspekte <http://math.arizona.edu/~tgk/464_07/cond_exp.pdf> |
| 13. Diskretaus laiko martingalai: martingalo, submartingalo, supermartingalo ir martingalių skirtumų sekos bei jų sąvybės. Markovo momentas. Laiko pakeitimas martingale atsitiktiniu momentu. Martingalų taikymai lošimo teorijoje. | 8 |  |  | 2 |  | **10** | **11** | Perskaityti VII.1-2 skyrelius iš [7] ir išsiaiškinti 1-3 pavyzdžius Chen paskaitų konspekte <http://sms.math.nus.edu.sg/smsmedley/Vol-10-1/Martingales%20and%20gambling(Louis%20Chen).pdf>) |
| 14. Tolydaus laiko martingalai. | 3 |  |  | 1 |  | **4** | **4** | Iš [8] perskaityti 8.4 skyrelį ir iššspręsti 8.3 bei 8.4.a-b uždavinius |
| Pasiruošimas pirmos semestro pusės atsiskaitymui ir atsiskaitymas. |  | 1 |  |  |  | **4** | **10** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| Pasiruošimas antros semestro pusės atsiskaitymui ir atsiskaitymas. |  | 1 |  |  |  | **4** | **10** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| **Iš viso** | **32** | **2** |  | **16** |  | **56** | **69** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Pirmos semestro pusės atsiskaitymas raštu | 50 | Semestro viduryje | Trijų valandų trukmės rašto darbas, kurio metu studentai atlieka 5 užduotis iš 1-10 temų. Kiekvienos užduoties vertė yra 2 taškai. |
| Antros semestro pusės atsiskaitymas raštu | 50 | Semestro gale | Trijų valandų trukmės rašto darbas, kurio metu studentai atlieka 5 užduotis iš 11-14 temų. Kiekvienos užduoties vertė yra 2 taškai. |
| Egzaminas |  |  | Egzamino pažymys yra dviejų atsiskaitymų metu surinktų taškų aritmetinis vidurkis. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. J. P. Nolan | 2013 | Stable Distributions – Models for Heavy Tailed Data |  | <http://academic2.american.edu/~jpnolan/stable/chap1.pdf> |
| 2. G. Samorodnitsky, M. S. Taqqu | 1994 | Stable Non-Gaussian Random Processes: Stochastic Models with Infinite Variance |  | Chapman and Hall, New York |
| 3. J. Kubilius | 1996 | Tikimybių teorija ir matematinė statistika |  | Vilniaus universiteto leidykla |
| 4. J. Chang | 2007 | Stochastic Processes*. Notes* |  | Department of Statistics, Yale University, <http://www.stat.yale.edu/~jtc5/251/stochastic-processes.pdf> |
| 5. S.K. Mitra | 2012 | Is Hurst Exponent Value Useful in Forecasting Time Series? *Asian Social Science* | 8(8) | <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ass/article/viewFile/18513/12276> |
| 6. S. Da Silva, A. Figueiredo, I. Gleria and R. Matsushita | 2007 | Hurst exponents, power laws, and efficiency in the Brazilian foreign exchange market, *Economics Bulletin* | 7(1) | <http://www.ppge.ufrgs.br/sergio/hurstexponentsandefficiency.pdf> |
| 7. A. N. Shiriayev | 1996 | Probability |  | Springer-Verlag, New York |
| 8. A. Račkauskas | 2012 | Atsitiktinių procesų teorijos įvadas. *Paskaitų konspektas* |  | Technika, Vilnius |
| 9. N. T. J. Bailey | 1964 | The Elements of Stochastic Processes |  | Wiley and Sons, New York |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| L. Devroye | 1986 | Non-Uniform Random Variate Generation |  | Springer-Verlag, New York, <http://www.nrbook.com/devroye/> |
| O. Kallenberg | 1997 | Foundations of Modern Probability |  | Springer-Verlag, New York |

### Matematinė statistika II

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Matematinė statistika II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vilijandas Bagdonavičius  **Kitas (-i):** doc.Rimantas Eidukevičius, doc. Rūta Levulienė | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 2 iš 3 | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 5 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I-III, Algebra, Tikimybių teorija I-II, Matematinė statistika I | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 150 | 66 | 84 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1); * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės aprašyti mažiausiųjų kvadratų metodą tiesinių modelių parametrams vertinti; * gebės aprašyti vienfaktorės, dvifaktorės ir blokuotųjų duomenų dispersinės analizės metodus ir taikyti juos analizuodamas realius statistinius duomenis; * gebės aprašyti tiesinės regresinės analizės metodus ir taikyti juos analizuodamas realius statistinius duomenis; * gebės aprašyti logistinės regresijos modelį ir taikyti jį analizuodamas realius statistinius duomenis; * gebės atlikti dispersinę ir regresinę analizę naudodamas programų paketus R ir SAS; * bibliotekose ir internete gebės surasti reikiamą literatūrą, susijusią su matematinės statistikos sąvokomis ir taikymais, įsisavinti naujas žinias ir metodus. | Paskaitos, uždavinių sprendimas grupėje ir individualiai, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas, praktinių užduočių atlikimas naudojant programų paketus R ir SAS | Vidurio semestro egzaminas, raštu, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1.Tiesiniai modeliai.** Mažiausiųjų kvadratų (MK) įvertiniai ir jų savybės. Regresinių parametrų MK įvertinių ir kvadratinių formų skirstiniai normaliajame tiesiniame modelyje. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **8** | [1], 1 skyrius |
| **2. Vienfaktorė dispersinė analizė.** Hipotezės apie vidurkių lygybę tikrinimas. Kontrastų analizė. | 2 |  |  | 2 | 2 | **6** | **8** | [1], 2 skyrius, 2.1, 2.4; [2], V skyrius |
| **3. Dvifaktorė dispersinė analizė.** Modeliai su pastoviais ir atsitiktiniais faktoriais. Hipotezių dėl faktorių įtakos tikrinimas. Mišrusis dvifaktorės dispersinės analizės modelis. | 4 |  |  | 2 | 2 | **8** | **8** | [1], 2 skyrius, 2.2, 2.5, 2.6, [2], V skyrius |
| **4.Blokuotųjų duomenų dispersinė analizė**. Vienfaktorė ir dvifaktorė blokuotųjų duomenų dispersinė analizė. | 2 |  |  | 2 | 2 | **6** | **8** | [1], 2 skyrius, 2.10 |
| **4. Teoriniai regresinės analizės pagrindai.** Teoriniai regresinės analizės pagrindai: optimalioji prognozė, koreliacinis santykis, optimalioji tiesinė prognozė, dauginis koreliacijos koeficientas, dalinis koreliacijos santykis ir daliniai koreliacijos koeficientai. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **8** | [1], 3 skyrius, 3.1 |
| **5. Tiesinė vieno kintamojo regresija.** Modelis. Parametrų įvertiniai, hipotezės apie kovariantės įtakos nebuvimą tikrinimas, tolesnio matavimo prognozė, hipotezės apie regresijos tiesiškumą tikrinimas. | 4 |  |  | 2 | 2 | **8** | **8** | [1], 3 skyrius, 3.2, [2], IV skyrius |
| **6. Tiesinė kelių kintamųjų regresija.** Modelis. Koeficientų interpretacija. Sąveikos tarp nepriklausomų kintamųjų sąvoka. Parametrų įvertiniai, hipotezių apie regresinių parametrų reikšmes tikrinimas, tolesnio matavimo prognozė, hipotezės apie regresijos tiesiškumą tikrinimas. | 8 |  |  | 2 | 4 | **14** | **14** | [1], 3 skyrius, 3.3 |
| **7. Kovariacinės analizės elementai.** | 2 |  |  |  | 2 | **4** | **6** | [1], 4 skyrius |
| **8. Logistinė regresija**. Modelis. Šansų santykis. Parametrų vertinimas. Hipotezių apie regresijos parametrų reikšmes tikrinimas. Įvykio tikimybės ir regresinių parametrų pasikliovimo intervalai. | 2 |  |  | 2 | 2 | **6** | **8** | [1], 5 skyrius |
| **Egzaminas** |  |  |  |  |  | **2** | **8** | Pasiruošti egzaminui |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **16** | **16** | **66** | **84** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Atsiskaitymas už laboratorinius darbus | 20 | Semestro gale | Laboratoriniai darbai atlikti per visą semestrą (kiekviena iš 1-8 temų atliekami keli praktiniai darbai su kompiuteriu) vertinami taškais (maksimumas – 2 taškai). |
| Vidurio semestro egzaminas (raštu) | 40 | Semestro viduryje | Vidurio semestro egzamino metu duodami 4 klausimai iš pirmosios kurso dalies (1-4 temų): du teoriniai klausimai ir du uždaviniai. Kiekvieno klausimo vertė ‒ 1 taškas. |
| Galutinis egzaminas (raštu) | 40 | Egzaminų sesijos metu | Galutinio egzamino metu duodami 4 klausimai iš antrosios kurso dalies (5-8 temų): du teoriniai klausimai ir du uždaviniai. Kiekvieno klausimo vertė ‒ 1 taškas.  Galutinis pažymys yra už laboratorinius darbus ir per abu egzaminus gautų taškų suma (suapvalinta iki sveikojo skaičiaus). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. V. Bagdonavičius, J. Kruopis | 2013 | Matematinė statistika. II dalis (paskaitų konspektai) |  |  |
| 2. W. R. Pestman | 2009 | Mathematical statistics |  | Walter de Gruyter, Berlin |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V. Čekanavičius, G. Murauskas | 2002 | Statistika ir jos taikymai, II dalis |  | TEV, Vilnius |

### Duomenų vizualizavimas

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Duomenų vizualizavimas |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: doc. Pranas Vaitkus  **Kitas (-i)**: dr. Povilas Daniušis | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 5 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 135 | 72 | 63 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo būdai |
| * mokės taikyti tiesioginio vizualizavimo metodus, gebės suprasti ir interpretuoti šiais metodais pavaizduotus duomenis; * mokės atlikti tiesines bei netiesines duomenų projekcijas, interpretuoti jų rezultatus ir pritaikyti juos duomenų vizualizavimui; * gebės taikyti dirbtinius neuroninius tinklus duomenims vizualizuoti; * gebės atpažinti situacijas, kai duomenų vizualizavimas leidžia efektyviau atlikti jų analizę. | Paskaita, dalykinės literatūros studijavimas, pavyzdžių nagrinėjimas, laboratoriniai darbai | Kontrolinis darbas raštu, praktinis namų darbas, egzaminas raštu, laboratoriniai darbai ir jų gynimas |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Tiesioginiai duomenų vizualizavimo metodai.** Geometriniai metodai (taškinių, linijinių grafikų, perstatymo matricos, Andrews kreivių, lygiagrečių koordinačių, spindulinio vizualizavimo metodai). Simboliniai metodai (Černovo veidų, žvaigždžių, brūkšnelinės figūros bei spalvotų piktogramų). Hierarchiniai metodai (matmenų įtempimo, grotelių, fraktalų, hierarchinių lygiagrečių koordinačių). | 8 | 1 | 4 |  | 4 | **17** | **13** | Literatūros nagrinėjimas ([1], 2 skyrius). Sugeneruoti dirbtinius duomenis, pritaikyti tiesioginius vizualizavimo metodus generuotiems ir realiems duomenims, mokėti adekvačiai parinkti vizualizavimo metodą bei interpretuoti gautus rezultatus. |
| **2**. **Projekcijos metodai.** Prižiūrimo bei neprižiūrimo mokymo metodai. Projekcijos sąvoka. Tiesinės projekcijos metodai (pagrindinių komponenčių analizė, tiesinė diskriminantinė analizė). Netiesinės projekcijos metodai (daugiamačių skalių, lokaliai tiesinio vaizdavimo, ISOMAP, pagrindinų kreivių, trianguliacijos metodai). | 8 | 1 | 4 |  | 4 | **17** | **13** | Literatūros nagrinėjimas ([1], 2 ir 3 skyriai). Mokėti pasinaudoti nagrinėjamų metodų realizacijomis programiniuose paketuose, bei patiems programiškai realizuoti projekcijomis grįstus metodus. Mokėti parinkti bei pritaikyti išvardintus metodus įvairiems duomenims. |
| **3.** **Dirbtinių neuroninių tinklų taikymai duomenims vizualizuoti.** Trumpas įvadas į dirbtinius neuroninius tinklus (DNT). Klasterizavimas. Saviorganizuojantis neuroninis tinklas (SOM). Kreivinių komponenčių analizė. Daugiamatės skalės, taikant DNT. Autokoderiai ir jų mokymo algoritmai. Neuroninių skalių metodas. | 8 | 1 | 4 |  | 4 | **17** | **13** | Literatūros nagrinėjimas ([1], 4 skyrius). Mokėti pasinaudoti DNT programine įranga duomenų vizualizavimui |
| **4.** **Taikymų apžvalga.** Paskaitų metu nagrinėtų metodų taikymų pavyzdžiai socialinėje srityje, medicinoje, bioinformatikoje bei finansuose. Praktiniai taikymų aspektai, programinių paketų apžvalga. | 8 | 0 | 4 |  | 4 | **16** | **13** | Literatūros nagrinėjimas ([1], 5 skyrius, [2], [3]).Realių daugiamačių duomenų vizualinė analizė, taikant paskaitų metu įsisavintas metodikas. |
| **Egzaminas** |  | 3 |  |  |  | **5** | **11** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **32** | **6** | **16** |  | **16** | **72** | **63** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Kontrolinis darbas (raštu) | 30 | Maždaug 8 semestro savaitę | Duodami du teorinio pobūdžio uždaviniai, kiekvienas vertinamas 15 taškų (uždaviniai skaidomi į punktus po keletą taškų, visų uždavinio punktų maksimali taškų suma lygi 15). |
| Praktinis namų darbas | 30 | Maždaug 10 semestro savaitę | Duodama duomenų imtis, kuriai reikia parinkti ir pritaikyti paskaitų metu nagrinėtus metodus. Vertinamas metodų parinkimo pagrįstumas, jų programinė realizacija, suformuluotos išvados (maksimalus namų darbo įvertinimas – 30 taškų). Programavimo priemones studentams leidžiama pasirinkti savarankiškai. Namų darbą būtina atsiskaityti iki sausio mėn. |
| Egzaminas (raštu) | 40 | Sesijos metu | Egzaminą, trunkantį 90 min., sudaro 5-6 panašaus sudėtingumo teoriniai klausimai, į kuriuos atsakius galima surinkti daugiausiai 40 taškų. Galutinis pažymys gaunamas viso kurso metu gautų taškų sumą padalinus iš 10 ir suapvalinus iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | | | |
| 1. G. Dzemyda, O. Kurasova, J. Žilinskas | 2008 | | Daugiamačių duomenų vizualizavimo metodai |  | | Mokslo aidai, Vilnius |
| 2. A. Unwin, M. Theus, H. Hofmann | 2006 | | Graphics of Large Datasets: Visualizing a Million |  | | Springer, Singapore |
| **Papildoma literatūra** | | | | | | |
| D. McCandless | | 2012 | Information is beautiful | |  | Printing Express, Hong Kong |

## 6 semestras

### Atsitiktiniai procesai II

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Kodas |
| Atsitiktiniai procesai II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: doc. Marijus Vaičiulis  **Kitas (-i)**: | Matematikos ir informatikos fakultetas , Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Modulio lygmuo | Modulio tipas |
| Pirmoji | 2 iš 2 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | 6 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Tikimybių teorija I, II, Analizė I-III | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Modulio apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 56 | 74 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Modulio tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Modulio ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1); * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2). | | |
| Modulio studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * žinos diskretaus ir tolydaus laiko Markovo proceso apibrėžimą, galės išvardinti pagrindines tokių procesų sąvybes; * žinos trijų tipų stochastinių integralų apibrėžimus, mokės taikyti Ito formulę; * žinos trupmeninio Brauno judesio apibrėžimą ir pagrindines sąvybes, gebės modeliuoti jo trajektorijas; * žinos kelis Hursto indekso įvertinius, mokės juos taikyti bei empiriškai palyginti. | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, uždavinių sprendimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas | Vidurio semestro ir semestro galo atsiskaitymai raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Diskretaus laiko Markovo grandinės: pagrindines sąvokos, Kolmogorovo-Chapmeno lygtys, stacionarumas bei ergodiškumas, būsenų klasifikavimas pagal aritmetines ir asimptotines perėjimo tikimybių matricos sąvybes, klasifikavimo taikymai. Markovo grandinės generavimas kompiuteriu. | 12 |  |  | 6 |  | **18** | **20** | Iš [1] perskaityti 6 skyrių, išspręsti 6.1-6.2 uždavinius. iš [2] išspręsti 2.6, 2.7, 3.1, 3.3, 4.1, 6.2 ir 7.2 uždavinius |
| 2. Galtono-Vatsono procesas | 2 |  |  | 0 |  | **2** | **2** | Iš [3] perskaityti 6 skyrių ir išspręsti 1-3 uždavinius |
| 3. Pagrindinės tolydaus laiko Markovo procesų sąvokos bei sąvybės. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | Iš [3] perskaityti 7.6 skyrelį, iš [2] išspręsti 9.1 uždavinį |
| 4. Stacionarumo sąvybė, Ornšteino-Uhlenbeko procesas. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | Iš [4] perskaityti 3.6 skyrelį |
| 5. Stochastinio mato apibrėžimas ir sąvybės. | 2 |  |  | 0 |  | **2** | **2** | Iš [5] perskaityti VI.2 skyrelį ir išspręsti 6.3 uždavinį |
| 6. Ito-Vynerio stochastinio integralo apibrėžimas ir sąvybės. | 4 |  |  | 1 |  | **5** | **6** | Iš [4] išspręsti 3.10-11 uždavinius |
| 7. Ito stochastinio integralo apibrėžimas ir sąvybės. | 4 |  |  | 1 |  | **5** | **6** | Iš [6] perskaityti 4.3 skyrelį ir išspręsti 4.1.3-4 uždavinius |
| 8. Rymano integralas, kurio integrandas yra funkcija nuo Brauno judesio. Apibrėžimas ir sąvybės | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **3** | Perskaityti [7] straipsnį |
| 9 . Ito formulės taikymai. | 0 |  |  | 3 |  | **3** | **3** | Iš [6] perskaityti 4.5 skyrelį ir išspręsti 4.1.5 uždavinį |
| 10. Trupmeninis Brauno judesys, jo integralinė išraiška. Trupmeninio Brauno judesio trajektorijų modeliavimo metodų apžvalga. | 2 |  |  | 2 |  | **4** | **4** | Perskaityti [8] straipsnį |
| Pasiruošimas pirmos semestro pusės atsiskaitymui ir atsiskaitymas. |  | 1 |  |  |  | **4** | **10** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| Pasiruošimas antros semestro pusės atsiskaitymui ir atsiskaitymas. |  | 1 |  |  |  | **4** | **10** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| **Iš viso** | **32** | **2** |  | **16** |  | **56** | **74** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Pirmos semestro pusės atsiskaitymas (raštu) | 50 | Semestro viduryje | Trijų valandų trukmės rašto darbas, kurio metu studentai atlieka 5 užduotis iš 1-3 temų. Kiekvienos užduoties vertė yra 2 taškai. |
| Antros semestro pusės atsiskaitymas (raštu) | 50 | Semestro gale | Trijų valandų trukmės rašto darbas, kurio metu studentai atlieka 5 užduotis iš 4-10 temų. Kiekvienos užduoties vertė yra 2 taškai. |
| Egzaminas |  |  | Egzamino pažymys yra per abu atsiskaitymus surinktų taškų aritmetinis vidurkis. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. A. Račkauskas | 2012 | Atsitiktinių procesų teorijos įvadas. *Paskaitų konspektas* |  |  |
| 2. T. Martinussen, J. W. Nielsen, J. Madsen | 2008 | Problems in Markov chains |  | <http://www.math.ku.dk/~susanne/kursusstokproc/ProblemsMarkovChains.pdf> |
| 3. N. T. J. Bailey | 1964 | The Elements of Stochastic Processes |  | Wiley and Sons, New York |
| 4. G. Samorodnitsky and M. S. Taqqu | 1994 | Stable Non-Gaussian Random Processes: Stochastic Models with Infinite Variance |  | Chapman and Hall, New York |
| 5. A. N. Shiriayev | 1996 | Probability |  | Springer-Verlag |
| 6. N. Privault | 2013 | Lecture notes |  | <http://www.ntu.edu.sg/home/nprivault/MA5182/chapter4.pdf> |
| 7. H.-D. J. Jeong, D. McNickle and K. Pawlikowski | 2001 | Hurst Parameter Estimation Techniques: A Critical Review. *In Proceedings of Operational Research Society of New Zealand (ORSNZ) Conference Twenty Naught One* |  | <http://www.orsnz.org.nz/conf36/papers/Jeong.pdf> |
| 8. J.-M. Bardet et al. | 2003 | Generators of Long-Range Dependent Processes: A Survey in Theory and Applications of Long-Range Dependence |  | Birkhauser, Boston |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| J. Kubilius | 1996 | Tikimybių teorija ir matematinė statistika |  | Vilniaus universiteto leidykla |
| L. Devroye | 1986 | Non-Uniform Random Variate Generation |  | Springer-Verlag, New York, <http://www.nrbook.com/devroye/> |
| O. Kallenberg | 1997 | Foundations of Modern Probability |  | Springer-Verlag, New York |
| J.-M. Bardet et al. | 2003 | Generators of Long-Range Dependent Processes: A Survey in Theory and Applications of Long-Range Dependence |  | Birkhauser, Boston |

### Matematinė statistika III

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Matematinė statistika III |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vilijandas Bagdonavičius  **Kitas (-i):** doc**.** Rimantas Eidukevičius, doc. Rūta Levulienė | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 3 iš 3 | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 6 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I-III, Algebra, Tikimybių teorija I-II, Matematinė statistika I-II | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 150 | 66 | 84 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1); * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės aprašyti įvairius neparametrinius kriterijus: chi kvadrato tipo kriterijus paprastosioms ir sudėtinėms suderinamumo hipotezėms tikrinti; dažnių lentelėmis grįstus kriterijus nepriklausomumui ir homogeniškumui tikrinti; Kolmogorovo-Smirnovo, Kramerio-Mizeso, Andersono-Darlingo kriterijus suderinamumo ir homogeniškumo hipotezėms tikrinti; ranginius kriterijus nepriklausomumo, atsitiktinumo, homogeniškumo hipotezėms tikrinti; ženklų, serijų, Maknemaros ir Kokreno kriterijus; specialiuosius suderinamumo kriterijus konkretiems tikimybiniams modeliams; * gebės taikyti neparametrinius kriterijus analizuodamas realius duomenis; * gebės taikyti neparametrinius kriterijus naudodamas statistinius paketus R ir SAS; * bibliotekose ir internete gebės surasti reikiamą literatūrą, susijusią su matematinės statistikos sąvokomis ir taikymais, įsisavinti naujas žinias ir metodus. | Paskaitos, uždavinių sprendimas grupėje ir individualiai, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas, praktinių užduočių atlikimas naudojant programų paketą SAS | Vidurio semestro egzaminas raštu, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Dažnių lentelės**. Pirsono chi kvadrato kriterijus paprastajai hipotezei tikrinti. Modifikuotasis chi kvadrato kriterijus sudėtinei hipotezei tikrinti. Chi kvadrato kriterijai nepriklausomumo ir homogeniškumui tikrinti. | 8 |  |  | 2 | 2 | **12** | **14** | [1], 2 skyrius |
| **2. Suderinamumo kriterijai, grindžiami atstumais**. Kolmogorovo-Smirnovo, Kramerio-Mizeso, Andersono-Darlingo kriterijai paprastajai hipotezei tikrinti bei jų modifikacijos sudėtinėms hipotezėms tikrinti. Dviejų imčių KS ir AD kriterijai. | 6 |  |  | 2 | 2 | **10** | **12** | [1], 3 skyrius |
| **3. Ranginiai kriterijai**. Rangai ir jų savybės. Ranginiai Spirmeno ir Kendalo koreliacijos koeficientai. Ranginiai nepriklausomumo (Spirmeno ir Kendalo), atsitiktinumo (Kendalo, Spirmeno ir Bartelso-fon Neimano) kriterijai. Ranginiai homogeniškumo kriterijai nepriklausomoms (Vilkoksono-Mano-Vitnio, Van der Vardeno, Kruskalo-Voliso kriterijai) ir priklausomoms (Vilkoksono žymėtųjų rangų, Frydmano kriterijai) imtims. | 10 |  |  | 6 | 6 | **22** | **26** | [1], 4 skyrius |
| **4. Kiti neparametriniai kriterijai**. Ženklų kriterijus, serijų kriterijus atsitiktinumui tikrinti. Maknemaros ir Kokreno kriterijai. | 4 |  |  | 3 | 3 | **10** | **12** | [1], 5 skyrius |
| **5. Specialūs suderinamumo kriterijai įvairioms skirstinių klasėms** (hipotetinis skirstinys - normalusis, eksponentinis, Veibulo, Puasono). | 4 |  |  | 3 | 3 | **10** | **12** | [1], 5 skyrius |
| **Egzaminas** |  |  |  |  |  | **2** | **8** | Pasiruošti egzaminui |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **16** | **16** | **66** | **84** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Atsiskaitymas už laboratorinius darbus | 20 | Semestro gale | Laboratoriniai darbai atlikti per visą semestrą (kiekviena iš 1-5 temų atliekami keli praktiniai darbai su kompiuteriu) vertinami taškais (maksimumas – 2 taškai). |
| Vidurio semestro egzaminas (raštu) | 40 | Semestro viduryje | Vidurio semestro egzamino metu duodami 4 klausimai iš pirmosios kurso dalies (1-2 temos ir rangai bei jų savybės iš 3 temos): du teoriniai klausimai ir du uždaviniai. Kiekvieno klausimo vertė ‒ 1 taškas. |
| Galutinis egzaminas (raštu) | 40 | Egzaminų sesijos metu | Galutinio egzamino metu duodami 4 klausimai iš antrosios kurso dalies (likusi 3 temos dalis ir 4-5 temos): du teoriniai klausimai ir du uždaviniai. Kiekvieno klausimo vertė ‒ 1 taškas.  Galutinis pažymys yra už laboratorinius darbus ir per abu egzaminus gautų taškų suma (suapvalinta iki sveikojo skaičiaus). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. V. Bagdonavičius, J. Kruopis | 2013 | Matematinė statistika. III dalis |  |  |
| 2. W. R. Pestman | 2009 | Mathematical statistics |  | Walter de Gruyter, Berlin |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V. Čekanavičius, G. Murauskas | 2002 | Statistika ir jos taikymai, II dalis |  | TEV, Vilnius. |
| V. Bagdonavičius, J. Kruopis, M. Nikulin | 2011 | Nonparametric tests for complete data |  | ISTE/Wiley, London, New York |

### Imčių metodai

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Imčių metodai |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: doc. Rūta Levulienė  **Kitas (-i)**: | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Modulio tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | 6 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Tikimybių teorija I, II, Matematinė statistika I, II | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 56 | 74 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Modulio tikslas – suteikti žinių, reikalingų atliekant imčių tyrimus. Išugdyti gebėjimus savarankiškai suplanuoti ir atlikti imčių tyrimą, kokybiškai surinkti statistinius duomenis, reikiamu tikslumu įvertinti populiacijos parametrus, interpretuoti rezultatus.  Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės sudaryti imčių tyrimo planą; * gebės pasirinkti tinkamą duomenų rinkimo metodą, nustatyti galimus paklaidų šaltinius; * gebės parinkti tinkamą ėmimo schemą; * gebės įvertinti populiacijos parametrus ir nustatyti parametrų įvertinių tikslumą įvairių ėmimo planų atveju (paprastasis atsitiktinis grąžintinis ir negrąžintinis ėmimas, nelygių tikimybių ėmimas, sluoksninis, lizdinis, sisteminis ėmimas); * gebės įvertinti populiacijos parametrus ir nustatyti parametrų įvertinių tikslumą, kai turima papildoma informacija (santykinis įvertinys, regresinis įvertinys); * gebės nustatyti reikiamą imties didumą, norimam įvertinių tikslumui pasiekti; * gebės įvertinti sudėtingų įvertinių dispersijas; * gebės rasti parametrų įverčius naudodamas statistinius paketus (SAS, R); * gebės savarankiškai gilinti imčių teorijos žinias, įsisavinti ir taikyti naujus metodus; * gebės suplanuoti (įvertinti darbo apimtį, parengti planą, paskirstyti užduotis) ir vykdyti grupinį projektą. | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, uždavinių sprendimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas | Vidurio semestro ir galutinis egzaminas raštu, grupės projektas, individualus uždavinių sprendimas |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Pagrindiniai imčių teorijos uždaviniai ir metodai. Imčių tyrimų etapai. Tikimybinės ir netikimybinės imtys, pavyzdžiai. Imties planas. Imties išrinkimo schema. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | Informacijos paieška, pavyzdžių nagrinėjimas;  iš [1]. perskaityti 2.6-2.8 skyrelius;  projekto rengimas. |
| 2. Populiacijos parametrai. Įvertinių tikslumo matai. Duomenų kokybė. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | Informacijos paieška;  Iš [1] perskaityti 2.4 skyrelį, išspręsti 2 skyriaus uždavinius;  projekto rengimas. |
| 3. Paprastoji atsitiktinė imtis (imties planas; išrinkimo schema; populiacijos vidurkio, sumos, dalies taškiniai ir intervaliniai įvertiniai; imties dydžio nustatymas; parametrų vertinimas populiacijos srityje). Paprastoji atsitiktinė grąžintinė imtis (imties planas; išrinkimo schema; populiacijos vidurkio ir sumos vertinimas; imties plano efektas). | 6 |  |  | 3 |  | **9** | **8** | Iš [1] išspręsti 3 skyriaus uždavinius;  projekto rengimas. |
| 4. Ėmimas su nelygiomis tikimybėmis. Hanseno-Hurvico įvertinys; Horvico-Tompsono įvertinys. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **5** | Informacijos paieška;  Iš [1] išspręsti 4 skyriaus uždavinius. |
| 5. Santykio įvertinys, jo savybės. Santykinis įvertinys, jo savybės. | 3 |  |  | 2 |  | **5** | **5** | Iš [1] išspręsti 5 skyriaus uždavinius;  literatūros studijavimas (SAS ir R naudojimas). |
| 6. Regresiniai įvertiniai, jų savybės. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **5** | Iš [1] išspręsti 6 skyriaus uždavinius;  literatūros studijavimas (SAS ir R naudojimas). |
| 7. Sluoksninis ėmimas. Populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės. Imties dydžio skirstymas į sluoksnius. | 5 |  |  | 3 |  | **8** | **7** | Iš [1] išspręsti 7 skyriaus uždavinius;  literatūros studijavimas (SAS ir R naudojimas). |
| 8. Sudėtingų įvertinių dispersijų vertinimas: Skleidimas Teiloro eilute, visrakčio metodas, savirankos metodas. | 3 |  |  | 1 |  | **4** | **5** | Iš [1] išspręsti paskirtus 9 skyriaus uždavinius. |
| 9. Lizdinis ėmimas, populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės. Dviejų pakopų lizdinis ėmimas, populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės. | 5 |  |  | 2 |  | **7** | **7** | Iš [1] išspręsti 8 skyriaus uždavinius;  literatūros studijavimas (SAS ir R naudojimas). |
| 10. Sisteminis ėmimas, populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **5** | Iš [1] išspręsti 10 skyriaus uždavinius. |
| Pasiruošimas vidurio semestro egzaminui ir egzaminas |  | 1 |  |  |  | **3** | **8** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| Pasiruošimas galutiniam egzaminui ir egzaminas |  | 2 |  |  |  | **5** | **11** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **16** |  | **56** | **74** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Grupės projektas | 20 | Semestro metu | Reikia suplanuoti imčių tyrimą, parengti detalų tyrimo etapų aprašymą, pristatyti ir apginti. Leidžiama ginti tik pateikus atlikto darbo aprašymą ir studentų indėlio į šį projektą aprašymą. Esant nevienodam studentų indėliui, vertinama proporcingai atliktam darbui. Vertinama balais:   * 2 – puikios žinios ir gebėjimai; * 1,5 – geros žinios ir gebėjimai, yra netikslumų; * 1 – vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų; * 0,5 – žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus; * 0 – netenkinami minimalūs reikalavimai. |
| Individualus uždavinių sprendimas (raštu) | 10 | Semestro metu | 5 uždaviniai, kiekvienas vertinamas dviem taškais:   * 2 – teisingai išspręstas uždavinys; * 1 – uždavinys išspręstas, yra neesminių netikslumų; * 0 – uždavinys neišspręstas arba išspręstas neteisingai.   Visų uždavinių taškai sudedami, gauta suma dalinama iš 10. |
| Vidurio semestro egzaminas (raštu) | 30 | Semestro viduryje | Vidurio semestro egzaminas apima 1-5 temas, jį sudaro trys teoriniai atviro tipo klausimai ir trys praktiniai uždaviniai, kiekvienas vertinamas 5 taškais:   * 5 – teisingai ir išsamiai atsakyta į klausimą / uždavinys išspręstas teisingai; * 4 – išsamiai atsakyta į klausimą, yra netikslumų / uždavinys išspręstas nepilnai, yra netikslumų; * 1-3 – atsakyta į klausimą nepilnai, yra klaidų / uždavinys išspręstas nepilnai, yra klaidų; * 0 – neatsakyta į klausimą / uždavinys neišspręstas.   Visi taškai sudedami, gauta suma dalinama iš 10. |
| Galutinis egzaminas (raštu) | 40 | Egzaminų sesijos metu | Egzaminas apima 6-10 temas, jį sudaro keturi teoriniai atviro tipo klausimai ir keturi praktiniai uždaviniai, kiekvienas vertinamas 5 taškais. Vertinimo sistema tokia pat, kaip ir vidurio semestro egzamino. Visi taškai sudedami, gauta suma dalinama iš 10.  Galutinis įvertinimas yra projekto, individualių užduočių ir egzamino įvertinimo suma, suapvalinta iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. D. Krapavickaitė, A. Plikusas | 2005 | Imčių teorijos pagrindai |  | Technika, Vilnius |
| 2. D. Krapavickaitė | 2002 | Imčių metodai statistiniuose tyrimuose |  | Technika, Vilnius |
| 3. S. L. Lohr | 2010 | Sampling: Design and Analysis (2 ed.) |  | Brooks/Cole, Cengage Learning, Boston USA |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| C. E. Sarndal, B. Swensson, J. Wretman | 1992 | Model Assisted Survey Sampling |  | Springer-Verlag |
| W. G. Cochran | 1977 | Sampling Techniques |  | John Wiley and Sons |
| R. Lehtonen, E. Pahkinen | 2004 | Practical methods for Design and Analysis of Complex Surveys (2 ed.) |  | John Wiley and Sons |

## 7 semestras

### Cenzūruotų imčių analizė

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Cenzūruotų imčių analizė |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: prof. Vilijandas Bagdonavičius  **Kitas (-i)**: doc. Rūta Levulienė | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 7 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Tikimybių teorija I, II, Matematinė statistika I, II, III | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 56 | 74 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės nustatyti cenzūravimo tipą, rinkti ir paruošti cenzūruotus duomenis analizei; * gebės taikyti standartinius neparametrinius, parametrinius ir semiparametrinius cenzūruotų imčių analizės metodus; * gebės parinkti tinkamą metodą, patikrinti modelio prielaidas, atlikti analizę naudodamas statistinius paketus, interpretuoti gautus rezultatus; * gebės savarankiškai įsisavinti naujus cenzūruotų imčių analizės metodus. | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, laboratorinių darbų užduotys | Vidurio semestro ir galutinis egzaminas raštu, laboratorinių darbų atlikimas naudojant statistinius programų paketus (R, SAS), darbų gynimas |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Pagrindiniai uždaviniai. Taikymo sritys. Cenzūravimo tipai, pavyzdžiai. | 2 |  |  |  | 0 | **2** | **4** | Informacijos paieška ir sisteminimas. Pavyzdžių nagrinėjimas. |
| 2. Pagrindinės charakteristikos: išgyvenimo/patikimumo funkcija, mirimų/gedimų intensyvumo funkcija, jų neparametriniai įvertiniai. | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **6** | Informacijos paieška, pavyzdžių nagrinėjimas.  Pasiruošimas 1 laboratoriniam darbui. |
| 3. Neparametriniai skirstinių palyginimo metodai. | 6 |  |  |  | 4 | **10** | **8** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 1 laboratoriniam darbui. |
| 4. Grafiniai tikimybinio skirstinio parinkimo metodai. Suderinamumo kriterijai. | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **8** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 2 laboratoriniam darbui. |
| 5. Parametriniai skirstinio charakteristikų vertinimo metodai. | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **7** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 3 laboratoriniam darbui. |
| 6. Parametriniai dviejų skirstinių palyginimo metodai. | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **7** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 3 laboratoriniam darbui. |
| 7. Regresinė cenzūruotų imčių analizė | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **8** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 4 laboratoriniam darbui. |
| 8. Kokso modelis | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **7** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 4 laboratoriniam darbui. |
| Vidurio semestro egzaminas |  | 1 |  |  |  | **3** | **8** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| Galutinis egzaminas |  | 2 |  |  |  | **5** | **11** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| **Iš viso** | **32** | **3** |  |  | **16** | **56** | **74** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Laboratoriniai darbai | 40 | Semestro metu | 4 laboratoriniai darbai, kiekvienas vertinamas 10 taškų. Maksimalus taškų skaičius skiriamas už laiku atliktą ir apgintą laboratorinį darbą. Atsiskaičius pavėluotai, laboratorinio darbo įvertinimas mažinamas 2 taškais. Kiekvieną laboratorinį darbą sudaro 5 dalys (duoti duomenų rinkiniai; reikia duomenis paruošti analizei, parinkti tinkamą metodą, atlikti analizę naudojant statistinius paketus, suformuluoti išvadas), kiekviena vertinama 2 taškais:  2 – užduotis atlikta, klaidų nėra; gynimo metu teisingai ir išsamiai atsako į pateiktus klausimus;  1 – užduotis atlikta, gali būti neesminių klaidų; gynimo metu teisingai atsako į pateiktus klausimus;  0 – užduotis neatlikta arba yra esminių klaidų; gynimo metu neteisingai atsako į pateiktus klausimus.  Visi taškai sumuojami, gauta suma dalinama iš 10. |
| Vidurio semestro egzaminas (raštu) | 30 | Semestro metu | Vidurio semestro egzaminas apima 1-4 temas, jį sudaro 6 atviro tipo klausimai, kiekvienas vertinamas 5 taškais:  5 ‒ teisingai ir išsamiai atsakyta į klausimą;  4 – išsamiai atsakyta į klausimą, yra netikslumų;  1-3 ‒ atsakyta į klausimą nepilnai, yra klaidų;  0 ‒ neatsakyta į klausimą.  Visi taškai sumuojami, gauta suma dalinama iš 10. |
| Galutinis egzaminas (raštu) | 30 | Egzaminų sesijos metu | Egzaminas apima 5-8 temas, jį sudaro 6 atviro tipo klausimai, kiekvienas vertinamas 5 taškais (vertinimo principai tokie pat, kaip ir vidurio semestro egzamino. Visi taškai sumuojami, gauta suma dalinama iš 10.  Galutinis įvertinimas yra laboratorinių darbų ir egzamino įvertinimo suma, suapvalinta iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. V. Bagdonavičius |  | Paskaitų medžiaga (rankraštis) |  |  |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V. Bagdonavicius, J. Kruopis, M. S. Nikulin | 2011 | Non-parametric Tests for Censored Data |  | Wiley |
| V. Bagdonavičius | 1986 | Matematinės statistikos metodai patikimumo teorijoje |  | VU, Vilnius |
| E. T. Lee, J. W. Wang | 2003 | Statistical Methods for Survival Data Analysis |  | Wiley |
| J. F. Lawless | 2003 | Statistical Models and Methods for Lifetime Data |  | Wiley |

### Laikinės sekos

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Laikinės sekos |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis: doc.** Rimantas Eidukevičius  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 7 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I, II, Tikimybių teorija I-II, Matematinė statistika I | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 150 | 68 | 82 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės sudaryti įvairius laikinių sekų modelius, tirti jų charakteristikas ir prognozuoti; * gebės atlikti pradinę duomenų skaitinę ir grafinę analizę; * mokės parinkti tinkamą duomenims laikinių sekų modelį; * mokės analizuoti laikines sekas, naudodamas statistinius programų paketus R ir SAS. | Paskaitos, uždavinių sprendimas grupėje ir individualiai, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas, praktinių užduočių atlikimas naudojant programų paketą SAS ir programą R | Du tarpiniai egzaminai raštu, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Tiesinės regresijos modelis nepriklausomiems stebėjimams. | 2 |  |  | 1 | 1 | **4** | **3** | [1], 1 skyrius, [2], 2 skyrius |
| 2. Autoregresijos modelio pritaikymas priklausomiems stebėjimams laike, lygtys kovariacijoms ir prognozė. | 6 |  |  | 3 | 3 | **12** | **12** | [1], 2 skyrius, [2], 3 skyrius |
| 3. Slenkančio vidurkio ir bendro ARIMA modelio identifikavimas, prognozė. | 4 |  |  | 2 | 2 | **8** | **12** | [1], 3 skyrius, [2], 3 skyrius |
| 4. Nestacionariosios laiko eilutės, trendas ir sezoniškumas. | 10 |  |  | 5 | 5 | **20** | **25** | [1], 3.4 skyrelis |
| 5. Daugiamatės laiko eilutės. | 6 |  |  | 3 | 3 | **12** | **10** | [1], 6 skyrius, [2], 6 skyrius |
| 6. Procedūra PROC STATESPACE | 4 |  |  | 2 | 2 | **8** | **10** | [1], 6 skyrius |
| Tarpiniai atsiskaitymai |  | 2 |  |  |  | **2** | **6** | Pasiruošimas tarpiniams teorijos žinių atsiskaitymams |
| Egzaminas |  | 2 |  |  |  | **2** | **8** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **32** | **4** |  | **16** | **16** | **68** | **82** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Pirmas tarpinis egzaminas raštu | 20 | Spalis | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės praktinės užduotys iš 1-3 temų. Bendra įų vertė ‒ 2 taškai. |
| Antras tarpinis egzaminas – užduotis su SAS arba R | 20 | Gruodis | Egzaminą sudaro 1-3 vienodos vertės praktinės užduotys prie kompiuterio. Bendra jų vertė ‒ 2 taškai. |
| Galutinis egzaminas raštu | 60 | Per egzaminų sesiją | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės teorinės (iš visų temų) ir praktinės (iš 4-6 temų) užduotys. Bendra įų vertė ‒ 6 taškai.  Galutinis pažymys yra per tris egzaminus surinktų taškų suma, suapvalinta iki sveikojo skaičiaus. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. Brocklebank J.C., Dickey D.A. | 2003 | SAS for Forecasting Time Series |  | Cary : SAS Institute |
| 2. R. H. Shumway, D. S. Stoffer | 2006 | Time series analysis and its applications: with R examples |  | New York : Springer |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| Chatfield C. | 2004 | The Analysis of Time Series, An Introduction, 6’th edition |  | Chapman&Hall |

### Apibendrintieji tiesiniai modeliai

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Apibendrintieji tiesiniai modeliai |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis: doc.** Rimantas Eidukevičius  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 7 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I-II, Algebra, Tikimybių teorija I-II, Matematinė statistika I-II | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 54 | 76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės atlikti pradinę duomenų skaitinę ir grafinę analizę; * gebės sudaryti įvairius apibendrintuosius tiesinius modelius, tirti jų charakteristikas ir tinkamumą; * mokės parinkti tinkamą duomenims apibendrintąjį tiesinį modelį; * mokės analizuoti apibendrintuosius tiesinius modelius, naudodamas statistinius programų paketus R ir SAS; * gebės modeliuoti tolydų, Puasono binominį ir ranginį priklausomą požymį. | Paskaitos, uždavinių sprendimas grupėje ir individualiai, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas, praktinių užduočių atlikimas naudojant programų paketą SAS ir programą R | Du tarpiniai egzamina, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Bendrųjų tiesinių modelių apžvalga. | 2 |  |  |  | 1 | 3 | 4 | [1], 1 skyrius, [2], I dalis |
| 2. Apibendrintųjų tiesinių modelių (GLIM) apžvalga. | 4 |  |  |  | 2 | 6 | 8 | [1], 2 skyrius |
| 3. Modelių tinkamumo tikrinimas. | 4 |  |  |  | 2 | 6 | 8 | [1], 2 ir 12 skyriai |
| 4. Tolydusis priklausomas kintamasis. | 4 |  |  |  | 2 | 6 | 8 | [1], 3 skyrius |
| 5.Binominis priklausomas kintamasis. | 4 |  |  |  | 2 | 6 | 8 | [1], 4 skyrius |
| 6. Puasono regresija. | 6 |  |  |  | 3 | 9 | 10 | [1], 6 skyrius |
| 7. Ranginis atsakas. | 2 |  |  |  | 1 | 3 | 4 | [1], 5 skyrius |
| 8. Kitų GLIM modelių apžvalga. | 6 |  |  |  | 3 | 9 | 10 | [1], 8 ir 9 skyriai |
| Tarpiniai atsiskaitymai |  | 2 |  |  |  | 2 | 6 | Pasiruošimas tarpiniams teorijos žinių atsiskaitymams |
| Egzaminas |  | 2 |  |  |  | 4 | 10 | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **32** | **4** |  |  | **16** | **54** | **76** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Pirmas tarpinis egzaminas raštu | 20 | Spalis | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės praktinės užduotys iš 1-3 temų. Bendra įų vertė ‒ 2 taškai |
| Antras tarpinis egzaminas raštu | 20 | Lapkritis | Egzaminą sudaro 1-3 vienodos vertės praktinės užduotys prie kompiuterio. Bendra jų vertė ‒ 2 taškai |
| Galutinis egzaminas raštu | 60 | Per egzaminų sesiją | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės teorinės (iš visų temų) ir praktinės (iš 4-8 temų) užduotys. Bendra įų vertė ‒ 6 taškai.  Galutinis pažymys yra per tris egzaminus surinktų taškų suma, suapvalinta iki sveikojo skaičiaus |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. P. McCullagh, J.A. Nelder | 2000 | Generalized linear models |  | Chapman and Hall |
| 2. V. Čekanavičius, G. Murauskas | 2009 | Statistika ir jos taikymai | III dalis | TEV, Vilnius |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| L. Fahrmeir, G. Tutz | 2000 | Multivariate statistical modelling based on generalized linear models |  | Springer |

## 8 semestras

### Profesinė praktika

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Profesinė praktika |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vilijandas Bagdonavičius  **Kitas (-i):** profesinės praktikos vadovai | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 8 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: nėra | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 15 | 400 | 6 | 394 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės taikyti įgytas teorines žinias praktinėje profesinėje veikloje; * gebės įsisavinti įmonėje naudojamus metodus, įrankius ir technologijas bei taikyti juos praktikos uždaviniams spręsti; * gebės analizuoti problemą, identifikuoti poreikius ir apibrėžti reikalavimus, formuluoti sprendimo variantus ir vertinti jų tinkamumą, įgyvendinti juos tinkamiausiomis priemonėmis; * gebės dirbti grupėje, bendrauti su kitų profesijų atstovais, laikytis profesinės etikos; * gebės savarankiškai efektyviai organizuoti savo darbą; * gebės nuosekliai, argumentuotai, taisyklinga kalba, išdėstyti praktinės profesinės veiklos rezultatus raštu ir žodžiu pagal nustatytus reikalavimus, laikantis akademinės etikos. | Praktinė profesinė veikla, nuolatinė praktikos eigos priežiūra, konsultacijos, profesinės praktikos ataskaitos rengimas ir rezultatų pristatymas | Profesinės praktikos ataskaita, praktikos rezultatų pristatymas bei apgynimas, atsakymai į klausimus žodžiu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| Praktikos atlikimas |  | 4 |  |  |  | **4** | **384** | Atlikti praktiką |
| Praktikos rezultatų pristatymas ir gynimas |  |  |  |  |  | **2** | **10** | Parengti praktikos ataskaitą |
| **Iš viso** |  | **4** |  |  |  | **6** | **394** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Profesinės praktikos užduoties atlikimas priimančiojoje organizacijoje | 80 | 11 savaitė | Studento profesinės praktikos metu įgytos žinios, kompetencijos ir gebėjimai, pasiekti profesinės praktikos rezultatai. Vertina priimančioji organizacija. |
| Profesinės praktikos rezultatai, ataskaita ir gynimas | 20 | 12 savaitė | Leidžiama ginti tik nustatytu laiku pateikus profesinės praktikos ataskaitą ir universiteto praktikos vadovui leidus.  Vertina katedros komisija. Vertinami šie aspektai: praktikos užduoties atlikimas, atliktos užduoties sudėtingumas, priimtų sprendimų pagrįstumas, ataskaita, praktinės veiklos pristatymas, atsakymai į klausimus gynimo metu. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
|  | 2009 | Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakulteto praktikos nuostatai |  | [https://kedras.mif.vu.lt/prakt-vld/failai/MIF-praktikos-nuostatai.doc](https://kedras.mif.vu.lt/prakt-vld/failai/MIF-praktikos-nuostatai.doc%20) |

### Bakalauro darbas

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Bakalauro darbas |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vilijandas Bagdonavičius  **Kitas (-i):** bakalauro darbų vadovai | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 8 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** nėra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 15 | 400 | 10 | 390 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| |  | | --- | | Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės savarankiškai atlikti literatūros paiešką ir analizę, naudoti duomenų bazes ir kitus informacijos šaltinius; * gebės savarankiškai įsisavinti naujas žinias, metodus ir įrankius bakalauro darbe nagrinėjamoje srityje; * gebės planuoti, projektuoti ir atlikti eksperimentus bei kitus atitinkamus praktinius tyrimus, analizuoti ir interpretuoti duomenis; * gebės formuluoti racionalius ir efektyvius problemų sprendimus, remdamasis tinkamais šiuolaikiniais metodais ir modeliais; * gebės vertinti tyrimų rezultatus, nustatyti jų patikimumą ir tinkamai dokumentuoti juos; * gebės nuosekliai, argumentuotai, taisyklinga kalba, tvarkingai išdėstyti atliktą darbą raštu ir žodžiu pagal nustatytus reikalavimus, laikantis akademinės etikos. | Konsultavimas, informacijos paieška, literatūros studijavimas, bakalauro darbo rengimas ir pristatymas | Bakalauro darbas, jo pristatymas ir apgynimas, atsakymai į klausimus žodžiu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| Bakalauro darbas iš statistikos |  | 8 |  |  |  | **8** | **380** | Atlikti savarankišką tiriamojo ar taikomojo pobūdžio darbą pasirinkta tema, parengti bakalauro darbą |
| Darbo pristatymas ir gynimas |  |  |  |  |  | **2** | **10** | Pasiruošti pristatyti ir apginti bakalauro darbą |
| **Iš viso** |  | **8** |  |  |  | **10** | **390** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Bakalauro darbas ir jo gynimas Baigiamųjų darbų gynimo komisijoje | 100 | egzaminų sesijos metu | Leidžiama ginti tik nustatytu laiku pateiktą darbą ir darbo vadovui leidus. Darbas turi tenkinti reikalavimus, aprašytus *Reikalavimuose statistikos bakalauro darbui*.  Darbą vertina Baigiamųjų darbų gynimo komisija.  Bakalauro baigiamojo darbo gynimo tvarka nurodyta VU *Baigiamųjų darbų rengimo, gynimo ir saugojimo tvarkoje*.  Vertinama:   * darbo apiforminimas ‒ darbo tikslų aiškumas, literatūros apžvalgos kokybė, darbo ribotumo ir galimo tolimesnio darbo plano aptarimas; * darbo turinys ‒ atlikto darbo apimtis, pademostruotas dalyko supratimo lygis, argumentacijos aiškumas ir teisingumas, rezultatų interpretacijų teisingumas, išvadų pagrįstumas, duomenų surinkimo ir sutvarkymo kokybė (jei buvo), programavimo arba programinės įrangos vartojimo kokybė (jei buvo). * darbo pristatymas ‒ medžiagos atrinkimas pristatymui, pristatymo aiškumas ir darnumas, kalbos kultūra, diagramų, lentelių ir grafikų adekvatumas (jei buvo), matematinės medžiagos pristatymo kokybė (jei buvo).   Galutinis pažymis yra recenzento siūlomo pažymio (su svoriu 0,3) ir komisijos siūlomo pažymio (su svoriu 0,7) svertinis vidurkis. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| Vilniaus universitetas |  | Baigiamųjų darbų rengimo, gynimo ir saugojimo tvarka |  | VU Informacinis biuletenis, 2005-06-23, Nr. 11(340) |
| Matematinės statistikos katedra |  | Reikalavimai statistikos bakalauro darbui |  | <http://www.mif.vu.lt/katedros/msk/sandai/bakalauras.doc> |

## Pasirenkamųjų informatikos ir matematikos dalykų blokas

### Objektinis programavimas Java

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Objektinis programavimas Java |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis:** prof. Rimantas Vaicekauskas  **Kitas (-i):** lekt. dr. Arūnas Stočkus, lekt. Arūnas Janeliūnas | Matematikos ir informatikos fakultetas, Informatikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių, anglų |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** informatikos ir procedūrinio programavimopagrindai | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 68 | 62 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės pritaikyti objektiškai orientuoto (OO) programavimo metodus, modeliuodamas realaus pasaulio reiškinius; * gebės kurti Java klases, įgyvendinančias OO projektą; * gebės atpažinti ir pritaikyti pagrindinius OO projektavimo šablonus, naudodamas Java; * gebės skaityti ir kurti dažniausiai sutinkamas standartinės modeliavimo kalbos (UML) diagramas; * gebės naudoti išplėstines Java technologijas ir instrumentines priemones, kurdamas OO programų sistemas; * gebės savarankiškai gilinti programavimo žinias ir gebėjimus. | Paskaitos, probleminis dėstymas, atvejų analizė, literatūros skaitymas, savarankiškas darbas, pavyzdžių analizė, konsultacijos, laboratoriniai darbai | Laboratorinių darbų atlikimas bei rezultatų gynimas, egzaminas raštu (atvirojo, pusiau atvirojo bei uždarojo tipo klausimai ir užduotys) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| Įvadas, istorija, objektiškai-orientuoto programavimo koncepcija, Java savybės. | 2 |  |  |  | 2 | **4** | **5** | [1], 1 skyrius, programinės aplinkos pasiruošimas lab. darbų (LD) vykdymui.  Čia ir žemiau: išstudijuoti nurodytą literatūrą, atlikti savikontrolės užduotis; be to, daryti projektą. |
| Java pagrindai, raktiniai žodžiai, duomenų tipai, operatoriai, reiškiniai, sakiniai, valdymo struktūros. | 2 |  |  |  | 2 | **4** | **4** | [1], 2-3 skyriai, pasiruošimas LD pirmosios užduoties atlikimui. |
| Klasės ir objektai, laukai, metodai, matomumo kontrolė, inkapsuliacija ir informacijos slėpimas. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 4 | [1], 5 skyrius; I LD užduoties derinimas |
| Klasės ir objektai, objekto reprezentacija, statika, objekto gyvavimo ciklas, objekto sukūrimas, iniciacija, panaudojimas, šiukšlių surinkėjas. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 5 | [1], 4 skyrius, pasiruošimas II LD užduoties atlikimui |
| Kompozicija, paveldėjimas, metodų užklotis, dinaminis susiejimas, polimorfizmas. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 5 | [1], 6-7 skyriai, II LD užduoties derinimas |
| Interfeisai, abstraktūs metodai ir klasės, neužklojami metodai ir klasės, „fundamentalūs“ projektavimo šablonai. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 5 | [1], 8 skyrius; II LD užduoties tobulinimas atsižvelgiant į pastabas |
| Masyvai, kolekcijos, vidinės klasės, paketai. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 4 | [1], 11 skyrius; pasiruošimas II LD užduoties atsiskaitymui |
| Objektų kopijavimas, kūrimo projektavimo šablonai. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 5 | [1], 10 skyrius; pasiruošimas III LD užduoties atlikimui |
| Išimtinių situacijų apdorojimas, išimčių tipai, standartinės ir adaptuotos išimtys. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 4 | [1], 9 skyrius; LD derinimas |
| Įvadas į objektiškai-orientuotą analizę ir projektavimą, UML kalba. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 4 | [1], 16 skyrius; LD tobulinimas |
| Įvedimo ir išvedimo srautai, srautų klasių šeima, serializacija. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 4 | [1], 12 skyrius; pasiruošimas LD pristatymui |
| Daugiagijiškumas, sinchronizacija, objekto būsenos nekintamumas. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 4 | [1], 13 skyrius; pasiruošimas IV LD užduoties atlikimui |
| Java versijos: išplėstinių technikų apžvalga. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 3 | [1], 17 skyrius; LD derinimas |
| Java grafinė vartotojo sąsaja, projektavimo šablonai. | 4 |  |  |  | 4 | 8 | 3 | [1], 24 skyrius; LD tobulinimas |
| Java įrankiai ir technologijos, refleksijos mechanizmas. | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 3 | [2], The Reflection API; pasiruošimas IV LD užduoties pristatymui |
| Konsultacijos semestro eigoje |  | 2 |  |  |  | **2** |  |  |
| Egzaminas (raštu) |  |  |  |  |  | **2** |  |  |
| **Iš viso** | **32** | **2** |  |  | **32** | **68** | **62** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Laboratoriniai darbai | 40 | Semestro metu | Semestro metu, studentas turi atlikti vieną projektą (sukurti Java aplikaciją nurodytam realaus pasaulio scenarijui). Projekto vertinimas vyksta *k=4* etapais. Kiekvieno etapo pabaigoje, pateikus projektą ir jį apgynus (sprendžiant susijusias problemas bei atsakant į pateiktus klausimus), studentas gali gauti nuo 0 iki 10 taškų (kriterijai priklauso nuo konkretaus projekto etapo). Iš viso įmanoma surinkti daugiausia *k*\*10 taškų, kurie atitinka 40% galutinio įvertinimo. Kad būtų leidžiama laikyti egzaminą, privaloma surinkti bent *k*\*5 taškų. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Egzaminų sesijos metu | Egzamino metu galima surinkti iki 6 taškų, kurie atitinka 60% galutinio įvertinimo. Egzaminas susideda iš trijų dalių. Pirmoje dalyje studentas turi pateikti atsakymus į skirtingus įvairaus sudėtingumo klausimus (0-4 taškai). Antroje dalyje studentas turi pateikti praktinį pateiktos problemos sprendimą, kas apima ir kodo Java kalba rašymą (0-1 taškai). Trečioje dalyje studentas turi pademonstruoti pateiktos temos suvokimą, parašydamas išbaigtą santrauką ir pateikdamas paaiškinamuosius pavyzdžius (0-1 taškai). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. B. Eckel | 2003 | Thinking in Java | 4th ed. | <http://mindview.net/Books/TIJ4> |
| 2. Oracle | 2012 | The Java Tutorials |  | <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/> |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| H. M. Deitel, P. J. Deitel | 2012 | How to Program in Java | 9th ed. | Prentice Hall |
| G. Booch et al. | 2007 | Object-oriented Analysis and Design with Applications | 3rd ed. | Addison-Wesley Professional |
| A. Vermeulen et al. | 2000 | The Elements of Java Style |  | Cambridge University Press |
| J. Bloch | 2008 | Effective Java | 2nd ed. | Addison-Wesley |

### Objektinis programavimas su Python

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Objektinis programavimas su Python |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojai | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: lekt. dr. Tomas Plankis  **Kitas**: | Matematikos ir informatikos fakultetas, Tikimybių teorijos ir skaičių teorijos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Informatika | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 66 | 64 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės parašyti struktūrizuotą kompiuterinę programą Python programavimo kalba ir ją paleisti; * gebės parašyti kompiuterinę programą naudojančią bendravimo su naudotoju ar kitomis programomis elementus; * gebės savarankiškai gilinti programavimo žinias ir gebėjimus. | Tradicinė paskaita, programavimo užduotys | Pratybų užduotys, egzaminas |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Pratybys | Vertinimas | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Objektinis programavimas: klasės, objektai, metodai, rodyklės, paveldėjimas ir polimorfizmas, inkapsulacija. | 10 | 10 |  | **20** | **18** | Susirasti ir išstudijuoti literatūrą, reikalingą 3 programavimo užduotims atlikti; atlikti tas užduotis |
| 2. Grafinė vartotojo sąsaja: samprata, bibliotekos, klasės; pavyzdinės programos nagrinėjimas. | 8 | 8 |  | **16** | **14** |
| 3. Reguliarios išraiškos, rekursija, gijos ir procesai, daugiagijiškumas. | 8 | 8 |  | **16** | **14** |
| 4. CGI samprata ir sąryšis su duomenų bazėmis, automatizuotas testavimas ir dokumentacija | 6 | 6 |  | **12** | **10** |
| Egzaminas |  |  | 2 | **2** | **8** | Pasiruošti egzaminui |
| **Iš viso:** | **32** | **32** | **2** | **66** | **64** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Programavimo užduočių pristatymai | 50 | Pratybų metu | Per semestrą reikia atlikti 3 standartines 10 balų vertės programavimo užduotis, kurios yra vertinamos pratybų metu (pirmą ‒ iki kovo pirmos savaitės, antrą ‒ iki balandžio antros savaitės, trečią ‒ iki gegužės trečios savaitės). Maksimalus balų skaičius yra skiriamas už laiku pristatytą ir korektiškai veikiančią programą, kurią studentas gali paaiškinti ir redaguoti.  Surinktų balų skaičius, padalintas iš 6, sudaro pusę galutinio pažymio. |
| Egzaminas | 50 | Semestro pabaigoje | Egzaminą sudaro 10 uždaro tipo klausimų. Teisingai atsakytų klausimų skaičius, padalintas iš 2, sudaro kitą pusę galutinio pažymio. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Leidimo vieta ir leidyklaar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | |
| 1. T. Plankis | 2012 | Informatikos paskaitų konspektas | <http://www.mif.vu.lt/~tomukas/Knygos/pavasaris.pdf> |
| **Papildoma literatūra** | | | |
| M. Pilgrim | 2004 | Dive into Pyton (skyriai 5 ir 7) | <http://www.diveintopython.net/> |
| A. Martelli | 2003 | Python in a Nutshell (skyriai 5, 9, 11, 12, 14, 16, 17 ir 20 ) | O'Reilly Media |

### Vizualusis programavimas

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Vizualus programavimas |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** doc. Sigitas Dapkūnas  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Programų sistemų katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: informatikos ir procedūrinio programavimo pagrindai | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 52 | 78 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės taikyti objektinio programavimo žinias; * gebės analizuoti užduotis, pasiūlyti ir realizuoti užduotį sprendžiančius algoritmus; * gebės kurti ir derinti taikomąsias programas; * gebės savarankiškai gilinti programavimo žinias ir gebėjimus. | Tradicinė paskaita, programavimo užduotys | Atsiskaitymas už užduotis, egzaminas |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Pagrindiniai Visual Basic elementai, konstantos, kintamieji, programavimo sakiniai | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 | Susirasti ir išstudijuoti literatūrą, reikalingą 4 programavimo užduotims atlikti; atlikti tas užduotis |
| 2. Paprogramės ir funkcijos, standartinės funkcijos | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 |
| 3. Darbo su duomenų failais priemonės | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 |
| 4. Programų derinimo priemonės | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 |
| 5. Grafikos priemonės | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 |
| 6. Pelės valdymo priemonės | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 |
| 7. Objekto kintamieji | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 |
| 8. Darbo su DB priemonės | 2 |  |  | 4 |  | 6 | 9 |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | 2 | 6 | Pasiruošti egzaminui |
|  |  | **2** |  |  |  | **2** |  |  |
| **Iš viso** | **16** | **2** |  | **32** |  | **52** | **78** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Praktinės užduotys | 40 | Semestro metu | Per semestrą reikia atlikti keturias 1 taško vertės užduotis. Kiekvienai užduočiai skiriamas atsiskaitymo terminas. Maksimalus balų skaičius yra skiriamas už laiku pristatytą ir korektiškai veikiančią programą, kurią studentas gali paaiškinti ir redaguoti. Už kiekvieną pavėluotą savaitę vertinimas mažinamas 0,1 taško. |
| Egzaminas | 60 | Sesijos metu | Egzaminą raštu sudaro 6 atviro tipo klausimai, kiekvienas ‒ 1 taško vertės. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla  ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| Vydūnas Šaltenis | 1997 | Visual Basic: pradžiamokslis. |  | Vilnius: Lengvata |
| Bangimantas Starkus | 2000 | Visual Basic 6 jūsų kompiuteryje. |  | Kaunas: Smaltija |
| Armantas Ostreika | 2003 | Programavimo Visual Basic pagrindai |  | Kaunas: Technologija |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| Vladimiras Šulcas | 2003 | Visual Basic 6 gramatika |  | Kaunas: Smaltija |

### Interneto technologijos

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Interneto technologijos |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: lekt. Donatas Čiukšys  **Kitas (-i)**: asist. Vaidas Jusevičius | Matematikos ir informatikos fakultetas, Programų sistemų katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: procedūrinis programavimas | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 76 | 54 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės formaliai apibrėžti duomenų formatą, gebės priskirti duomenų aprašus vardų sričiai; * gebės aprašyti formalią duomenų formato struktūrą ir ribojimus, gebės savarankiškai tikrinti ar konkretus dokumentas atitinka aprašytą struktūrą; * gebės rašyti užklausas XML dokumento duomenims; * gebės transformuoti XML dokumentus, naudodamas tam skirtus įrankius; * gebės suprojektuoti duomenų vizualizavimą naršyklėje, naudodamas tam skirtus įrankius; * gebės praktikoje taikyti įrankius, skirtus darbui su interneto technologijomis; * gebės savarankiškai gilinti programavimo žinias ir gebėjimus. | Probleminis dėstymas, atvejų analizė, grupinė diskusija | Laboratoriniai darbai, egzaminavimas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| Duomenų aprašymo kalba XML | 2 | 2 | 2 | **4** | **4** | Susirasti ir išstudijuoti literatūrą pirmam laboratoriniam darbui; atlikti tą darbą |
| Vardų sritys XML dokumentuose | 2 | 2 | **4** | **4** |
| Užklausų kalba XPath | 6 | 6 | **14** | **6** |
| Duomenų formato struktūros aprašymo kalba XML Schema | 6 | 2 | 6 | **14** | **6** | Susirasti ir išstudijuoti literatūrą antram laboratoriniam darbui; atlikti tą darbą |
| Duomenų vizualizavimo struktūros aprašymo kalba HTML | 2 | 2 | 2 | **4** | **4** | Susirasti ir išstudijuoti literatūrą trečiam laboratoriniam darbui; atlikti tą darbą |
| XML dokumentų transformavimo kalba XSLT | 4 | 4 | **10** | **6** |
| Duomenų vizualizavimo stiliaus aprašymo kalba CSS | 4 | 2 | 4 | **8** | **6** | Susirasti ir išstudijuoti literatūrą ketvirtam laboratoriniam darbui; atlikti tą darbą |
| Interaktyvios sąveikos su naudotoju aprašymo kalba JavaScript | 6 | 6 | **14** | **6** |
| Egzaminas raštu |  | 2 |  | **4** | **12** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **32** | **10** | **32** | **76** | **54** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Pirmas laboratorinis darbas | 10 | Šešta semestro savaitė | Studentai turi parašyti prasmingą XML dokumentą su laisvai pasirinktais duomenimis bei savo susikurta vardų galiojimo sritimi (0.5 balo). Šiam dokumentui studentai turi parašyti užklausas XPath kalba (0.5 balo).  Vėluojant atsiskaityti vieną savaitę, įvertinimas mažinamas 50%. Vėluojant daugiau nei vieną savaitę, atsiskaitymai nepriimami. |
| Antras laboratorinis darbas | 10 | Dešimta semestro savaitė | Studentai turi formaliai aprašyti jų sukurto XML dokumento struktūrą (1 balas).  Vėluojant atsiskaityti vieną savaitę, įvertinimas mažinamas 50%. Vėluojant daugiau nei vieną savaitę, atsiskaitymai nepriimami. |
| Trečias laboratorinis darbas | 10 | Trylikta semestro savaitė | Studentai turi parašyti XSLT transformaciją, kuri jų XML dokumentą transformuotų į HTML dokumentą (1 balas).  Vėluojant atsiskaityti vieną savaitę, įvertinimas mažinamas 50%. Vėluojant daugiau nei vieną savaitę, atsiskaitymai nepriimami. |
| Ketvirtas laboratorinis darbas | 10 | Paskutinė semestro savaitė | Studentai turi suprojektuoti HTML dokumentą ir to dokumento stilių aprašą (0.5 balo), turi aprašyti interaktyvią dokumento sąveiką su naudotoju JavaScript kalba (0.5 balo). |
| Papildomos mini-užduotėlės | 10 | Laboratorinių darbų metu | Laboratorinių užsiėmimų metu studentams, išreiškusiems pageidavimą, duodama atlikti papildomą užduotėlę, kurią reikia išspręsti per 20-30 min. Iš viso būtų 10 papildomų užduotėlių, už kiekvieną skiriama 0.1 balo. |
| Egzaminas raštu | 60 | Egzaminų sesija | Egzaminą leidžiama laikyti surinkus min. 2 balus iš laboratorinių darbų. Egzaminas raštu (atvirojo ir pusiau atvirojo tipo klausimai), iš viso duodama 12 klausimų, kiekvienas klausimas vertinamas nuo 0 iki 0.5 balo; iš viso gali būti surinkti 6 balai. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| D. Čiukšys |  | Paskaitų skaidrės |  | <http://www.mif.vu.lt/~donatas/InternetoTechnologijos/Skaidres> |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| E. T. Ray | 2003 | Learning XML, Second Edition |  | O'Reilly Media |
| E. van der Vlist | 2002 | XML Schema |  | O'Reilly Media |
| J. Tennison | 2004 | Beginning XSLT |  | Apress |
| D. Flanagan | 2001 | JavaScript: The Definitive Guide |  | O'Reilly Media |
| M. Pilgrim | 2010 | HTML5: Up and Running |  | O'Reilly Media |
| D. Flanagan | 2010 | jQuery Pocket Reference |  | O'Reilly Media |

### Kompleksinė analizė

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Kompleksinė analizė |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vytautas Kazakevičius  **Kitas (-i):** doc. P. Vaitkus | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Analizė I, II ir III | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 51 | 79 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės atlikti aritmetinius veiksmus su kompleksiniais skaičiais, rasti kompleksinio skaičiaus modulį ir argumentą; * gebės skaičiuoti kompleksinio argumento funkcijos integralą kreivėje; * gebės suformuluoti pagrindines teoremas apie analizinių funkcijų savybes ir paaiškinti jų įrodymus; * gebės patikrinti Koši-Rymano sąlygas; * gebės rasti ypatingus funkcijos taškus ir apskaičiuoti reziduumus tuose taškuose; * gebės suformuluoti reziduumų teoremą ir paaiškinti, kaip ji taikoma konkrečiose situacijose; * gebės skaičiuoti integralus, pasinaudodamas reziduumų teorema. | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, dalykinės literatūros studijavimas | Kontrolinis darbas raštu, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Pratybos | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Kompleksiniai skaičiai.** Aritmetiniai veiksmai su kompleksiniais skaičiais. Jungtiniai skaičiai, modulis ir argumentas. Oilerio formulė ir jos taikymai. | 3 |  |  | **3** | **4** | [1], 19.1 skyrelis  (čia ir žemiau: išstudijuoti literatūrą ir išspręsti uždavinius) |
| **2. Sumavimo teorija.** Kompleksinių skaičių aibės topologija. Kompleksinių skaičių eilutės. Bet kokių šeimų sumos. Sumų ribos. | 3 |  |  | **3** | **4** | [1], 19.2 skyrelis |
| **3. Kompleksinės funkcijos.** Riba ir tolydumas. Kompleksinės funkcijos išvestinė. Kompleksinės funkcijos integralas, integralų ribos. Glodžios kreivės, integralas kreivėje ir jo savybės. | 3 |  | 5 | **8** | **12** | [1], 19.3 skyrelis, [2], 12.1 skyrelis |
| **4. Analizinės funkcijos.** C-tiesiniai operatoriai. Analizinės funkcijos, Koši-Rymano sąlygos. Kitas analizinių funkcijų apibrėžimas. Analizinių funkcijų išvestinės ir jų savybės. Koši teorema ir Koši formulė. | 3 |  |  | **3** | **4** | [1], 19.4 skyrelis |
| **5. Pagrindinės teoremos apie analizines funkcijas.** Laipsninės eilutės ir jų diferencijavimas. Analizinių funkcijų skleidimas laipsnine eilute. Liuvilio teorema ir pagrindinė algebros teorema. Vienaties teorema. | 6 |  |  | **6** | **6** | [1], 20.1 skyrelis |
| **6. Elementariosios funkcijos.** Eksponentė. Logaritmas ir jo vienareikšmės šakos. Kompleksinių skaičių laipsniai, laipsninės ir rodiklinės funkcijos. Trigonometrinės funkcijos. Gama funkcija. | 6 |  |  | **6** | **6** | [1], 20.2 skyrelis |
| **7. Reziduumų teorema ir jos taikymai.** Izoliuoti ypatingieji taškai. Lorano eilutė, reziduumai. Ypatingųjų taškų klasifikacija, reziduumų skaičiavimas. Reziduumų teorema ir jos taikymai: integralų skaičiavimas, Dirichlė integralas, kai kurių tikimybinių skirstinių charakteringųjų funkcijų skaičiavimas, gama funkcijos papildinio formulė, eilučių sumų skaičiavimas. | 6 |  | 13 | **19** | **30** | [1], 20.3 skyrelis, [2], 12.2 ir 12.3 skyreliai |
| Egzaminas |  |  |  | **3** | **13** | Pasiruošti egzaminui |
| **Iš viso** | **30** |  | **18** | **51** | **79** |  |

Pastaba. Savarankiško darbo laikas taip pat apima pasirengimą koontroliniam darbui ir egzaminui.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Kontrolinis darbas (raštu) | 40 | 14 savaitę; perrašomas 16 savaitę. | Duodami 4 uždaviniai (1 integralas kreivėje, 1 reziduumų skaičiavimas, 2 integralų skaičiavimai taikant reziduumų teoremą), kiekvienas vertinamas 10 taškais. Taškų suma dalinama iš 10. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Sausio mėn. | Pirmoje dalyje (trunkančioje 90 min.) duodami 2 pratimai (iš išvardintų ankstesnės lentelės stulpelyje *Savarankiško darbo užduotys*), 2 lengvi ir 2 sunkesni teoriniai klausimai (iš semestro pabaigoje paskelbto klausimų sąrašo). Kiekvienas pratimas ir kiekvienas lengvas teorinis klausimas vertinamas 5 taškais, sunkesni teoriniai klausimai – po 10 taškų. Visi taškai sudedami ir padalinami iš 10. Taigi maksimalus pirmos dalies įvertinimas yra 4 taškai. Antroje dalyje (trunkančioje 45 min.) duodamas atspausdintas teoremos įrodymas (teoremų sąrašas paskelbiamas semestro pabaigoje) ir reikia raštu atsakyti į tam tikrą skaičių kontrolinių klausimų apie tą įrodymą. Kontrolinis klausimas gali susidėti iš kelių dalių. Kiekviena dalis vertinama arba 0 (neatsakyta arba atsakyta klaidingai), arba 1 (atsakyta iš esmės teisingai, bet nepilnai), arba 2 (atsakyta pilnai). Taškų skaičius sudedamas, padalinamas iš klausimų dalių skaičiaus ir suapvalinamas iki dešimtųjų. Maksimalus antros dalies įvertinimas yra 2 taškai. Sudėjus abiejų egzamino dalių įvertinimus, gaunamas bendras egzamino įvertinimas. Prie jo pridedami taškai, gauti už kontrolinį darbą, po to ‒ dar 0,5 taško ir gauta suma suapvalinama iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. V. Kazakevičius | 2011 | Analizė žaliems |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (analize.pdf) |
| 2. V. Kazakevičius | 2012 | Analizės uždavinynas |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (uzdaviniai.pdf) |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| J. E . Marsden, M. J. Hoffman | 1999 | Complex analysis |  | W. H. Freeman, New York |

### Dinaminės sistemos

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Dinaminės sistemos |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** doc.Rimantas Eidukevičius  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I-III, Algebra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 54 | 76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės sudaryti ir analizuoti diskretaus laiko tiesinius vienmačius ir daugiamačius modelius; * gebės sudaryti ir analizuoti modelius, aprašomus tiesinėmis paprastomis diferencialinėmis lygtimis; * gebės ištirti paprastus netiesinius modelius, pritaikyti juos praktiniuose uždaviniuose; * gebės sudaryti paprastus stochastinius modelius ir juos tirti simuliuodamas. | Paskaitos, uždavinių sprendimas grupėje ir individualiai, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas, praktinių užduočių atlikimas naudojant programą R | Du tarpiniai egzaminai, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Tiesinės ir netiesinės skirtuminės lygtys | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **4** | [1], 2.1 ir 2.2 skyreliai |
| 2. Fiksuoti taškai, faziniai portretai, stabilumas | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **10** | [1], 2.2 skyrelis |
| 3. Funkcijos, tolydumas, grafikai, išvestinės | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **4** | [1], 1 skyrius |
| 4. Dinaminių sistemų periodiniai taškai, stabilios aibės | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **4** | [1], 2.2 skyrelis |
| 5. Netiesinės sistemos | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **4** | [1], 2.3 skyrelis |
| 6. Bifurkacijų ir chaoso reiškinių: bifurkacijų diagrama, logistinė funkcija | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **4** | [1], 2.3 skyrelis |
| 7. Pavyzdžiai | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **8** | [1], 2.4 skyrelis |
| 8. Kokybinio paprastų diferencialinių lygčių tyrimo pradmenys | 6 |  |  |  | 3 | **9** | **8** | [1], 3.1-3.6 skyreliai |
| 9. Bifurkacijos | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **6** | [1], 3.7 skyrelis |
| 10. Paprasti stochastiniai modeliai | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **6** | [1], 5 skyrius |
| Tarpiniai egzaminai |  | 2 |  |  |  | **2** | **10** | Pasiruošimas tarpiniams egzaminams |
| Egzaminas |  | 2 |  |  |  | **4** | **8** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **32** | **4** |  |  | **16** | **54** | **76** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Pirmas tarpinis egzaminas raštu | 20 | Spalis | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės praktinės užduotys iš 1-3 temų. Bendra įų vertė ‒ 2 taškai. |
| Antras tarpinis egzaminas raštu | 20 | Lapkritis | Egzaminą sudaro 1-3 vienodos vertės praktinės užduotys prie kompiuterio. Bendra jų vertė ‒ 2 taškai |
| Galutinis egzaminas raštu | 60 | Per egzaminų sesiją | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės teorinės (iš visų temų) ir praktinės (iš 4-10 temų). Bendra įų vertė ‒ 6 taškai.  Galutinis pažymys yra per tris egzaminus surinktų taškų suma, suapvalinta iki sveikojo skaičiaus |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. G. de Vries et al. | 2006 | A course in mathematical biology: quantitative modeling with mathematical and computational methods |  | Phidelphia, Society for Industrial and Applied Mathematics SIAM |
| 2. S. P. Ellner, J. Guckenheimer |  | An introduction to R for dynamic models in biology |  | [people.cam.cornell.edu/~dmb/DynamicModelsLabsInR.pdf](http://www.people.cam.cornell.edu/~dmb/DynamicModelsLabsInR.pdf)‎ |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| J. D. Murray | 2001 | Mathematical biology | v. 1 | Springer |
| P. N. V. Tu | 1994 | Dynamical systems: An introduction with applications in economics and biology |  | Springer |

### Diferencialinės lygtys

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Kodas |
| Diferencialinės lygtys |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys |
| **Koordinuojantis:** lekt. dr. Aleksas Domarkas  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Diferencialinių lygčių ir skaičiavimo matematikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Analizė I-II, Algebra ir geometrija | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 53 | 77 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės gerai orientuotis paprastųjų diferencialinių teorijoje, žinos ir supras pagrindines sąvokas ir metodus; * gebės žodžiu ir raštu formuluoti diferencialinių lygčių idėjas, teiginius ir jų įrodymus, naudodamasis tinkama matematine kalba; * gebės spręsti uždavinius raštu ir naudodamasis bendrosios paskirties matematiniais paketais (Maxima, Maple). | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, darbas kompiuteriu, dalykinės literatūros studijavimas | Koliokviumas raštu, egzaminas raštu, individualių užduočių atlikimas raštu ir naudojant matematinius paketus (Maxima, Maple) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Nagrinėjamų lygčių ir metodų apžvalga. Skaitiniai ir simboliniai sprendimo metodai. Kompiuterinės algebros sistemos. | 2 |  |  |  |  | **2** | **4** | [1], I.1-I.3 skyreliai |
| 2. Pirmosios eilės diferencialinės lygtys. Lygtys su atskiriamaisiais kintamaisiais. Tiesinės pirmosios eilės diferencialinės lygtys. Bernulio lygtis. Pirmosios eiles lygtys su homogeniniais koeficientais. Pilnųjų diferencialų lygtis. Integruojantysis daugiklis. Pavyzdžiai. | 6 |  |  | 4 |  | **10** | **15** | [1], II.1-II.4 skyreliai |
| 3. Pirmosios eilės lygtys, neišpręstos išvestinės atžvilgiu. Lagranžo ir Klero lygtys. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **6** | [1], III.1, III.5 skyreliai |
| 4. Aukštesniųjų eilių diferencialinės lygtys. Eilės pažeminimo atvejai. Pavyzdžiai. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **6** | [1], IV.1, IV.5 skyreliai |
| 5. Tiesinės aukštesniųjų eilių diferencialinės lygtys. Tiesiškai priklausomos ir nepriklausomos funkcijų sistemos. Vronskio determinantas. Fundamentalioji sprendinių sistema. Bendrojo sprendinio formulės. Liuvilio-Ostrogadskio formulė. | 4 |  |  | 1 |  | **5** | **4** | [1], V.1, V.2 skyreliai |
| 6. Tiesinės homogeninės diferencialinės lygties su pastoviais koeficientais sprendimas. Pavyzdžiai. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | [1], V.4 skyrelis |
| 7. Nehomogeninės lygties sprendimas. Atskirojo sprendinio radimas neapibrėžtųjų koeficientų ir konstantų varijavimo metodais. Pavyzdžiai. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **6** | [1], V.6 skyrelis |
| 8. Normaliųjų diferencialinių lygčių sistemos. Jų sprendimo metodai. Pirmasis ir bendrasis integralai. Pavyzdžiai. | 2 |  |  | 2 |  | **4** | **4** | [1], VII.1-VII.4 skyreliai |
| 9. Pirmosios eilės tiesinės diferencialinių lygčių sistemos. Pagrindinės sąvokos ir saybės. Fundamentalioji sprendinių sistema ir fundamentalioji matrica. Homogeninės sistemos sprendimas Oilerio metodu . Pavyzdžiai. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **6** | [1], VIII.1-VIII.2 skyreliai |
| 10. Sprendinio stabilumo ir ramybės taško sąvokos. Dviejų tiesinių diferencialinių lygčių fazinė plokštuma, trajektorijos ramybės taško aplinkoje. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **6** | [1], VIII.7 skyrelis |
| 11. Matricos eksponentė (eksponencialas). Homogeninių diferencialinių lygčių sistemos sprendimas eksponencialo metodu. | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **6** | [1], VIII.4 skyrelis |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **3** | **10** | Pasiruošimas egzaminui |
| Koliokviumas |  |  |  |  |  | **2** |  |  |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **16** |  | **53** | **77** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Koliokviumas (raštu) | 40 | Lapkričio mėn. | Pateikiamos 5 vienodos vertės užduotys, bendra jų vertė ‒ 4 taškai. |
| Individualios užduotys | 10 | Spalio-gruodžio mėn. | Užduotis atliekama raštu ir kompiuterinės algebros sistema (Maxima arba Maple). Darbai pateikiami referatų pavidalu. Užduoties vertė ‒ 1 taškas. |
| Egzaminas (raštu) | 50 | Sausio mėn. | Per egzaminą duodamos 5 užduotys: 3 uždaviniai ir 2 teoriniai klausimai. Kiekvienos užduoties vertė ‒ 1 taškas. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. P. Golokvosčius | 2000 | Diferencialinės lygtys. |  | Vilnius: TEV |
| 2. G .S. Dosinas, L. Papreckienė | 2005 | Diferencialinės lygtys |  | Kaunas: Technologija |
| 3. A. Domarkas | 2013 | Diferencialinės lygtys. Sprendimai su CAS Maxima |  | <http://uosis.mif.vu.lt/~aleksas/SimbolinisSkaiciavimas/DL_sprendimai_su_Maxima.pdf> |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| A. F. Filipov | 2000 | Sbornik zadač po diferencialnim uravnenijam |  | Iževsk, Reguliarnaja i chaotičeskaja dinamika |
| R. Bronson | 2003 | Differential equations crash course |  | New York, McGraw-Hill |

### Optimizavimo metodai

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Optimizavimo metodai |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: lekt. dr. Kristina Kaulakytė  **Kitas** (-i): | Matematikos ir informatikos fakultetas, Diferencialinių lygčių ir skaičiavimo matematikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Analizė I-III, Algebra | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 56 | 74 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Modulio studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti svarbiausias optimizavimo metodų sąvokas, iliustruoti jas pavyzdžiais; * gebės formuluoti ir įrodyti svarbiausius optimizavimo metodų teorijos teiginius; * gebės taikyti svarbiausius optimizavimo metodus, spręsdamas standartinius uždavinius; * gebės analizuoti ir spręsti matematinius modelius, susietus su optimizavimo metodais. | Paskaitos, pratybos,savarankiškas darbas su literatūra | Kontrolinis darbas (raštu), egzaminas (raštu) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Tiesinis programavimas. Pagrindinės sąvokos. Geometrinės interpretacijos panaudojimas, sprendžiant tiesinio programavimo uždavinius. | 6 |  |  | 2 |  | **8** | **12** | [1], II skyrius, [2], III skyrius  (čia ir žemiau: išstudijuoti literatūrą ir išspręsti uždavinius) |
| 2. Simplekso metodas. Dualusis tiesinio programavimo uždavinys. Jo ekonominė interpretacija. | 8 |  |  | 4 |  | **12** | **14** | [1], II skyrius, [2], IV-V skyriai |
| 3. Transporto uždavinys. Uždavinio matematinis formulavimas ir pagrindinės sąvokos. Potencialų metodas. | 8 |  |  | 4 |  | **12** | **14** | [1], III skyrius |
| 4. Netiesinis programavimas. Pagrindinės sąvokos. Besąlyginio ir sąlyginio ekstremumų radimas. Grafinis sprendimo būdas netiesinio programavimo uždaviniams. | 8 |  |  | 4 |  | **12** | **14** | [1], IV skyrius |
| 5. Skaičiavimo metodai netiesinio programavimo uždaviniams. | 2 |  |  | 2 |  | **4** | **6** | [1], V skyrius, [3], VIII skyrius |
| Konsultacija prieš egzaminą |  | 2 |  |  |  | **2** |  |  |
| Egzaminas ir kontrolinis darbas |  |  |  |  |  | **6** | **14** |  |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **16** |  | **56** | **74** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Kontrolinis darbas (raštu) | 40 | Semestro metu | Semestro metu rašomas kontrolinis darbas, kurį sudaro 5-7 skirtingo sudėtingumo uždaviniai. Kontrolinio darbo rezultatai vertinami dešimties balų sistemoje. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Sesijos metu | Egzamino užduotis sudaro 2-4 dalyko teoriniai klausimai ir 3-5 skirtingo sudėtingumo uždaviniai. Teoriniai klausimai sudaro 40 %, o uždaviniai – 60 % egzamino vertės. Egzaminas vertinimas dešimties balų sistemoje.  Galutinis pažymys yra kontrolinio darbo ir egzamino įvertinimų svertinis vidurkis. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. V. Čiočys, R. Jasilionis | 1990 | Matematinis programavimas |  | Vilnius, Mokslas |
| 2. S. Kalanta | 2007 | Taikomosios optimizacijos pagrindai |  | Vilnius, Technika |
| 3. R. Čiegis, V. Būda | 1997 | Skaičiuojamoji matematika |  | Vilnius, TEV |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| A. Apynis | 2005 | Optimizavimo metodai |  | Vilniaus universiteto leidykla |

### Kombinatorika ir tikimybių teorija

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Kombinatorika ir tikimybių teorija |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: prof. Eugenijus Manstavičius  **Kitas (-i)**: | Matematikos ir informatikos fakultetas, Tikimybių teorijos ir skaičių teorijos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Privalomasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Algebra ir geometrija, Algebra, Diskrečiosios matematikos pagrindai, Analizė I-II | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 54 | 76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti, analizuoti ir suskaičiuoti kombinatorinius skaidinius, junginius, sudaryti ir analizuoti rekurenčiuosius sąryšius, spręsti uždavinius; * gebės formuluoti ir įrodyti pagrindinius teorinius teiginius apie kombinatorinius skaidinius, junginius, rekurenčiuosius sąryšius; * gebės apibrėžti diskrečiąją tikimybinę erdvę, analizuoti įvykius ir atsitiktinius dydžius bei sudaryti paprasčiausius realaus pasaulio atsitiktinių reiškinių modelius; * gebės įrodyti paprasčiausias diskrečiųjų skirstinių savybes. | Tradicinė paskaita, praktiniai užsiėmimai, savarankiškas literatūros studijavimas | Apklausa žodžiu, du kontroliniai darbai raštu, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Įrodymo principai: matematinė indukcija, ,,Dirichlė dėžučių“, daugybos, ,,dukart skaičiuok“. | 1 |  |  | 2 |  | **3** | **4** | [1], 1 skyrius; [3], 1 skyrius  (čia ir žemiau: išstudijuoti nurodytą literatūrą ir išspręsti uždavinius) |
| 2. Junginiai: gretiniai, kėliniai, deriniai. Keitiniai, adityvieji natūraliojo skaičiaus skaidiniai. Multinominiai koeficientai. Junginiai su pasikartojančiais elementais. Paprasčiausios binominio koeficiento savybės. | 3 |  |  | 6 |  | **9** | **10** | [1], 3 skyrius; [3], 1 skyrius |
| 3. Rėčio principas. Aibių sąjungos galia. Siurjekcijų skaičius ir rudulių-dėžių uždavinys. Aibės skaidiniai, Stirlingo ir Belo skaičiai. | 3 |  |  | 4 |  | **7** | **12** | [1], 4 skyrius; [3], 1.6 skyrelis |
| 4. Rekurentieji sąryšiai. Generuojančiųjų eilučių panaudojimas sprendžiant tiesines rekurenčiąsias lygtis srendimas. Sudėtinių funkcijų koeficientų rekurentieji sąryšiai. | 2 |  |  | 6 |  | **8** | **8** | [1], 5 skyrius |
| 5. Klasikinis tikimybės apibrėžimas, tikimybinė erdvė, įvykiai. Tikimybių skaičiavimas taikant kombinatorikos formules. | 2 |  |  | 8 |  | **10** | **14** | [2], 1.2 skyrelis; [3], 2 skyrius |
| 6. Diskretieji skirstiniai: Bernulio, binominis, neigiamasis binominis, geometrinis, Puasono, multinominis ir hipergeometrinis. Jų generuojančios funkcijos ir momentų skaičiavimas. | 5 |  |  | 6 |  | **11** | **14** | [2], 1.2 skyrelis; [3], 4 skyrius |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **2** | **6** | Pasiruošimas egzaminui |
| Kontroliniai |  |  |  |  |  | **4** | **8** | Pasiruošimas kontroliniams darbams |
| **Iš viso** | **16** |  |  | **32** |  | **54** | **76** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Du kontroliniai (semestro viduryje ir gale) | 30 | Semestro metu | Kontrolinių metu sprendžiami įvairaus sunkumo uždaviniai. Atsižvelgiant į sunkumą už išspręstą uždavinį gaunami taškai. Už kontrolinį iš viso galima surinkti 15 taškų, kurie duoda 1,5 egzamino pažymio balų. |
| Aktyvus dalyvavimas pratybose | 10 | Semestro metu | Už savarankiškai pasiūlytą idėją ir teisingai išspręstą uždavinį prie lentos skiriama 2 taškai. Taip surenkama iki 10 taškų, kurie prilyginami vienam egzamino pažymio balui. |
| Egzaminas (raštu) | 60 | Egzaminų sesijos metu | Egzaminą sudaro keturios užduotys, kurių bendra vertė yra 6 balai: 1) teorinis klausimas, į kurį atsakant reikia pateikti visas temos apibrėžtis ir teiginius bei pasirinktinai bent bent vieno iš jų įrodymą (2 balai); 2) suformuluoto teiginio (pvz., tapatybės) įrodymas (1 balas); 3) dviejų etapų uždavinys (2 balai); 4) uždavinys, kurio sprendimui pakanka žinoti formulę ar tradicinę skaičiavimo procedūrą (1 balas). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. E. Manstavičius | 2007 | Analizinė ir tikimybinė kombinatorika |  | Vilnius, TEV |
| 2. V. Bagdonavičius, J. Kruopis | 2007 | Matematinė statistika, 1.2 skyrelis |  | Vilnius, TEV |
| 3. Sh. M. Ross | 1998 | A First Course in Probability |  | New York, Prentice Hall |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| N. L. Bigs | 2002 | Discrete Mathematics |  | Oxford Univ. Press |
| J. Kubilius | 1980 | Tikimybių teorija ir matematinė statistika |  | Vilnius, Mokslas |

## Pasirenkamųjų statistikos dalykų blokas

### Eilių teorija

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Eilių teorija |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** doc.Rimantas Eidukevičius  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Analizė I-III, Algebra, Tikimybių teorija I-II, Atsitiktiniai procesai I | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 53 | 77 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės pritaikyti tikimybių ir procesų teorijų žinias eilių modeliams sudaryti; * mokės apskaičiuoti nesudėtingų eilių modelių charakteristikas: laukimo ir aptarnavimo trukmes, aptarnavimo sistemos užimtumą ir pan.; * gebės praktiniams uždaviniams parinkti tinkamus modelius, įvertinti jų savybes; * gebės simuliuoti paprastus eilių modelius su SAS. | Paskaitos, uždavinių sprendimas grupėje ir individualiai, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas | Du tarpiniai egzaminai raštu, baigiamasis egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Pagrindiniai skirstiniai, procesų teorija | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **6** | [1], 1, 2 skyriai, [2], 1, 2 skyriai |
| 2. Pagrindinės eilių teorijos sąvokos | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | [1], 3 skyrius, [2], 3 skyrius |
| 3. M/M/1, M/M/c, M/M/∞ eilės | 8 |  |  | 4 |  | **12** | **18** | [1], 4, 5 skyriai, [2], 6, 7 skyriai |
| 4. M/Er/1 eilė | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | [1], 6 skyrius |
| 5. M/G/1 eilė | 6 |  |  | 3 |  | **9** | **9** | [1], 7, 10 skyrius, [2], 16, 17 skyriai |
| 6. G/M/1 eilė | 2 |  |  | 1 |  | **3** | **4** | [1], 8 skyrius |
| 7. Eilės su prioritetais | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **9** | [1], 9 skyrius |
| 8. Nejautrios sistemos | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **9** | [1], 11 skyrius |
| Tarpiniai egzaminai |  |  |  |  |  |  | **6** | Pasiruošimas tarpiniams teorijos žinių atsiskaitymams |
| Egzaminas |  | 3 |  |  |  | **5** | **8** | Pasiruošimas egzaminui |
| **Iš viso** | **32** | **3** |  | **16** |  | **53** | **77** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Pirmas tarpinis egzaminas raštu | 20 | Spalis | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės praktinės užduotys iš 1, 2 temų. Bendra įų vertė ‒ 2 taškai. |
| Antras tarpinis egzaminas raštu | 20 | Lapkritis | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės praktinės užduotys iš 3 temos. Bendra įų vertė ‒ 2 taškai. |
| Galutinis egzaminas raštu | 60 | Per egzaminų sesiją | Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės teorinės (iš visų temų) ir praktinės (iš 4-8 temų) užduotys. Bendra įų vertė ‒ 6 taškai.  Galutinis pažymys yra per tris egzaminus surinktų taškų suma, suapvalinta iki sveikojo skaičiaus. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. I. Adan, J. Resing | 2002 | Queueing Theory |  | [www.win.tue.nl/~iadan/queueing.pdf](file:///C:\Users\Vytas\AppData\Roaming\Microsoft\Word\www.win.tue.nl\~iadan\queueing.pdf) |
| 2. M. Zukerman | 2012 | Introduction to Queueing Theory and Stochastic Teletraffic Models |  | [www.ee.cityu.edu.hk/~zukerman/classnotes.pdf](file:///C:\Users\Vytas\AppData\Roaming\Microsoft\Word\www.ee.cityu.edu.hk\~zukerman\classnotes.pdf) |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| P. Nain | 1998 | Basic elements of queueing theory |  | <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.122.1589&rep=rep1&type=pdf> |
| J. Sztrik | 2012 | Basic Queueing Theory |  | irh.inf.unideb.hu/~jsztrik/education/16/SOR\_Main\_Angol.pdf |

### Eksperimentų planavimas

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Eksperimentų planavimas |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis**: doc. Rūta Levulienė  **Kitas** (-i): | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Tikimybių teorija I, II, Matematinė statistika I, II | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Modulio apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 53 | 77 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4); * gebėjimas savarankiškai mokytis, bendrauti užsienio kalba (5). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės suplanuoti statistinio eksperimento etapus, nustatyti galimus paklaidų šaltinius; * gebės parinkti tinkamą eksperimento planą; * gebės įvertinti parametrus ir tikrinti hipotezes specialių dispersinės analizės modelių atveju (su grupuojančiais faktoriais; blokuotų duomenų; lotynų kvadratų; faktorinių eksperimentų planų 2k ir jų replikų); * naudodamas statistinius paketus (SAS, R) gebės analizuoti eksperimentų metu gautus statistinius duomenis; * gebės savarankiškai gilinti eksperimentų planavimo žinias, įsisavinti ir taikyti naujus metodus; * gebės suplanuoti (įvertinti darbo apimtį, parengti planą, paskirstyti užduotis) ir vykdyti grupinį projektą. | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, informacijos paieška, literatūros skaitymas, laboratorinių darbų užduotys | Egzaminas raštu; laboratorinių darbų atlikimas naudojant statistinius programų paketus (R, SAS), darbų gynimas; grupės projektas, jo gynimas |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Statistinio eksperimento etapai. Paklaidų šaltiniai. Kintamųjų tipai. | 2 |  |  |  | 2 | **4** | **4** | Informacijos paieška ir sisteminimas. |
| 2. Nesubalansuotieji planai: statistinis modelis; parametrų įvertiniai; faktorių įtakos apibūdinimas;hipotezės apie faktorių sąveikos nebuvimą tikrinimas; hipotezių apie faktorių įtaką tikrinimas adityviajame modelyje; hipotezių apie faktorių įtaką tikrinimas neadityviajame modelyje. | 7 |  |  |  | 4 | **11** | **10** | Literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 1 laboratoriniam darbui. |
| 3. Dvifaktorė dispersinė analizė naudojant hierarchinę klasifikaciją (parametrų įvertiniai, hipotezių tikrinimas): modelis su fiksuotais faktoriais, modelis su atsitiktiniais faktoriais, mišrusis modelis. | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **9** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 2 laboratoriniam darbui. |
| 4. Blokuotųjų duomenų dispersinė analizė (vienfaktorė, dvifaktorė): statistinis modelis, hipotezių tikrinimas. | 6 |  |  |  | 2 | **8** | **9** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 3  laboratoriniam darbui. |
| 5. Nepilni subalansuotieji blokai: statistinis modelis, parametrų įvertiniai, hipotezių tikrinimas. | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **6** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 3 laboratoriniam darbui. |
| 6. Lotynų kvadratai: statistinis modelis, parametrų įvertiniai, hipotezių tikrinimas. | 2 |  |  |  | 1 | **3** | **5** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 3 laboratoriniam darbui. |
| 7. Kovariacinė analizė: statistiniai modeliai, parametrų vertinimas, hipotezių tikrinimas. | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **7** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas.  Pasiruošimas 4 laboratoriniam darbui. |
| 8. Faktoriniai eksperimentų planai 2k ir jų replikos | 5 |  |  |  | 2 | **7** | **8** | Informacijos paieška, literatūros studijavimas. |
| Grupinis projektas |  |  |  |  |  |  | **9** | Projekto rengimas |
| Egzaminas |  | 2 |  |  |  | **5** | **10** | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys |
| **Iš viso** | **32** | **2** |  |  | **16** | **53** | **77** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Individualus arba grupės projektas | 20 | Semestro metu | Suplanuoti statistinį eksperimentą, aprašyti, pristatyti ir apginti. Leidžiama ginti tik pateikus atlikto darbo aprašymą ir studentų indėlio į šį projektą aprašymą. Esant nevienodam studentų indėliui, vertinama proporcingai atliktam darbui. Vertinama balais:  2 ‒ puikios žinios ir gebėjimai;  1,5 ‒ geros žinios ir gebėjimai, yra netikslumų;  1,0 ‒ vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų;  0,5 ‒ žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus;  0 ‒ netenkinami minimalūs reikalavimai. |
| Laboratoriniai darbai | 40 | Semestro metu | 4 laboratoriniai darbai, kiekvienas vertinamas 10 taškų. Maksimalus taškų skaičius skiriamas už laiku atliktą ir apgintą laboratorinį darbą. Atsiskaičius pavėluotai, laboratorinio darbo įvertinimas mažinamas 3 taškais. Kiekvieną laboratorinį darbą sudaro 5 dalys (duoti duomenų rinkiniai; reikia duomenis paruošti analizei, parinkti tinkamą metodą, atlikti analizę naudojant statistinius paketus, suformuluoti išvadas), kiekviena vertinama 2 taškais:  2 ‒ užduotis atlikta, klaidų nėra; gynimo metu teisingai ir išsamiai atsako į pateiktus klausimus;  1 ‒ užduotis atlikta, gali būti neesminių klaidų; gynimo metu teisingai atsako į pateiktus klausimus;  0 ‒ užduotis neatlikta arba yra esminių klaidų; gynimo metu neteisingai atsako į pateiktus klausimus.  Visi taškai sumuojami, gauta suma dalinama iš 10. |
| Egzaminas (raštu) | 40 | Egzaminų sesijos metu | Egzaminas apima 5-8 temas, jį sudaro 8 atviro tipo klausimai, kiekvienas vertinamas 5 taškais:  5 ‒ teisingai ir išsamiai atsakyta į klausimą;  4 ‒ išsamiai atsakyta į klausimą, yra netikslumų;  1-3 ‒ atsakyta į klausimą nepilnai, yra klaidų;  0 ‒ neatsakyta į klausimą.  Visi taškai sumuojami, gauta suma dalinama iš 10.  Galutinis įvertinimas yra projekto, laboratorinių darbų ir egzamino įvertinimo suma, suapvalinta iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. R. Levulienė |  | Paskaitų medžiaga |  |  |
| 2. V. Bagdonavičius, J. Kruopis | 2013 | Tiesiniai modeliai (rankraštis) |  |  |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| D. C. Montgomery | 2012 | Design and Analysis of Experiments, 8th ed. |  | Wiley, NY |
| A. C. Atkinson, A. N. Doney, R. D. Tobias | 2007 | Optimum Experimental designs, with SAS |  | Oxford University Press |
| R. Levulienė | 2009 | Statistikos taikymai naudojant SAS |  | VUL, Vilnius |

### Mato teorija I

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Mato teorija I |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| lekt. Viktor Skorniakov | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 1 iš 2 | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** matematinės analizės žinios, išdėstomos statistikos specialybės 1-3 semestruose. Gebėjimas skaityti matematinį tekstą anglų kalba. | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 150 | 85 | 65 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės taikyti mato savybes, integralų konvergavimo ir kartotinio integravimo teoremas spręsdamas teorinius tikimybių teorijos ir matematinės statistikos uždavinius. | Paskaitos, pratybos, savarankiškas užduočių sprendimas ir teorinės medžiagos studijavimas | Kontroliniai darbai, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1**. **Poaibių sistemos**. Įvairios poaibių sistemos (algebra, sigma-algebra, pi-sistema, monotoninė klasė, lambda-sistema), jų savybės ir tarpusavio sąryšiai. Borelio sigma-algebra. Aibių sekos ir jų ribos. | 4 | 2 |  | 3 |  | **9** | **4** | [2], 1.5 poskyris, išspręsti šias užduotis: 1.1-1.6; 1.10-1.13; 1.15-1.17 |
| **2. Matas.** Apibrėžimas ir pagrindinės savybės. Erdvė su matu. Sąvoka „beveik visur“. Pilni matai. | 3 | 2 |  | 3 |  | **8** | **5** | [1], 3 skyrius, išspręsti užduotis 3.A-3.N |
| **3. Karateodori konstrukcija**. Išorinis matas: apibrėžimas, savybės, siaurinys ant mačių aibių sigma-algebros. Sigma-baigtinio mato tęsinio vienatis. Lebego-Styltjeso matai ant tiesės. | 4 | 2 |  | 3 |  | **9** | **7** | [1], 9 skyrius, išspręsti užduotis 9.A-9.U |
| **4. Mačios funkcijos.** Apibrėžimas. Veiksmai su mačiomis funkcijomis. Mačių funkcijų ribos. Aproksimavimas paprastomis funkcijomis. Kompleksines reikšmes įgyjančios mačios funkcijos. Mačios funkcijos su reikšmėmis mačioje erdvėje. Kompozicijos matumas. | 4 | 2 |  | 3 |  | **9** | **5** | [1], 2 skyrius, išspręsti užduotis 2.I-2.U |
| **5. Integralas.** Paprastų neneigiamų funkcijų inte-gralai ir jų savybės. Bet kokių mačių neneigiamų funkcijų integralai ir jų savybės (tiesiškumas, monotoniškumas, teorema apie monotonišką konvergavimą, Fatu lema, adityvumas, integralo tolydumas, ekvivalenčių funkcijų integralai). Bet kokio ženklo funkcijų integralai ir jų savybės (tiesiškumas, adityvumas, modulio įkėlimas po integralo ženklu, Lebego teorema apie aprėžtą konvergavimą). | 5 | 4 |  | 4 |  | **13** | **9** | [1], 4 skyrius, išspręsti užduotis 4.A-4.C, 4.G-4.K, 4.R-4.S; 5 skyrius, išspręsti užduotis 5.A-5.P |
| **6. Rymano ir Lebego integralų ant tiesės ryšys.** Neneigiamų funkcijų integralai. Bet kokio ženklo funkcijų integralai. Kriterijus, nusakantis aprėžtos funkcijos integruojamumą Rymano prasme uždarame baigtiniame intervale. | 2 | 1 |  | 1 |  | **4** | **2** | Savarankiškai išstudijuoti 2.4 skyrių iš [2]. |
| **7. Matų sandaugos.** Stačiakampių algebra. Sandaugos matas. Pjūviai. Tonelio ir Fubinio teoremos. | 4 | 2 |  | 2 |  | **8** | **7** | [1], 10 skyrius, išspręsti visas užduotis |
| **8. Lebego matas erdvėje Rn**. Konstrukcija. Integravimas. | 4 | 2 |  | 2 |  | **8** | **5** | Savarankiškai išstudijuoti 15-17 skyrius iš [1]. |
| **9. Taikymai tikimybių teorijoje.** Notacija: tikimybinės erdvės modelis – erdvė su matu; atsitiktiniai dydžiai (vektoriai) – mačios funkcijos; momentai – integralai pagal matą. Atsitiktinio dydžio skirstinys. Karateodori teoremos taikymas skirstinio nusakymui per pasiskirstymo funkciją. | 2 | 1 |  | 1 |  | **4** | **1** | [2], iš 1 skyriaus išspręsti 1.30 užduotį, iš 2 skyriaus – 2.6-2.7 užduotis |
| **Kontroliniai** |  |  |  | 10 |  | **10** | **16** | Pasiruošti kontroliniams |
| **Egzaminas** |  |  |  |  |  | **3** | **4** | Pasiruošti egzaminui |
| **Iš viso** | **32** | **18** |  | **32** |  | **85** | **65** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis | 15 | 2 savaitė | Kiekvieno kontrolinio metu studentas gauna 3-4 užduotis, kurių bendra vertė – 1,5 balo. Iš viso kontrolinių metu galima surinkti 9 balus. Paskutinis balas gaunamas egzamino metu.  Visi kontroliniai rašomi pratybų metu. Kiekvienam kontroliniam skiriama 1 pratybų valanda. 6-ą studijų savaitę pratybų metu perrašomi pirmi du kontroliniai, 12-ą studijų savaitę – 3-ias ir 4-as kontroliniai. Perrašymui skiriamos 2 valandos.  Egzamino metu atlikus egzamino užduotį galima perrašyti paskutinius du kontrolinius. Visais atvejais paliekamas geresnis balas.  Galimi trys užduočių tipai: 1) paaiškinti nurodytas pateiktos teoremos įrodymo vietas; 2) išspręsti pateiktą bendro pobūdžio teorinį uždavinį; 3) išspręsti pateiktą konkretų uždavinį pritaikant atitinkamus teorinius rezultatus.  Kiekviena užduotis vertinama tokiu principu: a) išskiriamos dalys, už kurias skiriama dalis visos užduoties taškų; b) atlikus atitinkamą dalį be klaidų už ją skiriamas maksimalus taškų skaičius, priešingu atveju taškų skaičius mažinamas atsižvelgiant į padarytas klaidas; c) klaidingas kažkurios dalies atlikimas neturi įtakos kitų dalių vertinimui. |
| 2 kontrolinis | 15 | 4 savaitė |
| 3 kontrolinis | 15 | 8 savaitė |
| 4 kontrolinis | 15 | 10 savaitė |
| 5 kontrolinis | 15 | 14 savaitė |
| 6 kontrolinis | 15 | 16 savaitė |
| Egzaminas | 10 | Sesijos metu |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. R. G. Bartle | 1995 | The Elements of Integration and Lebesgue Measure |  | JOHN WILEY & SONS, INC. |
| 2. K. B. Athreya, S. N. Lahiri | 2006 | Measure Theory and Probability Theory |  | Springer Science+Business Media, LLC, New York |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V. I. Bogachev | 2006 | Measure theory | I | Springer-Verlag, Berlin |
| V. I. Bogachev | 2006 | Measure theory | II | Springer-Verlag, Berlin |

### Mato teorija II

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Mato teorija II |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| lekt. Viktor Skorniakov | Matematinės statistikos katedra |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko lygmuo | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | 2 iš 2 | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** matematinės analizės žinios, išdėstomos statistikos specialybės 1-3 semestruose. Mato teorijos žinios, išdėstomos kurse „Mato teorija I“. Gebėjimas skaityti matematinį tekstą anglų kalba. | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 125 | 65 | 60 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti pagrindinius mačių funkcijų konvergavimo tipus ir nusakyti jų tarpusavio sąryšius; * gebės taikyti krūvių savybes, kintamojo keitimo teoremą ir mačių funkcijų konvergavimą charakterizuojančias teoremas spręsdamas teorinius tikimybių teorijos ir matematinės statistikos uždavinius; * gebės taikyti aprėžtos variacijos ir absoliučiai tolydžių funkcijų savybes uždavinių sprendimui. | Paskaitos, pratybos, savarankiškas užduočių sprendimas ir teorinės medžiagos studijavimas | Kontroliniai darbai, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Kintamojo keitimas.** Matas su tankiu. Mačios funkcijos skirstinys. Kintamojo keitimas bendru atveju. Kintamojo keitimas Lebego integrale Rn erdvės atveju. | 4 | 2 |  | 2 |  | **8** | **3** | Suintegruoti po 5 Lebego integralus R2 ir R3 erdvėse, kuriems reikia kintamojo keitimo. Tinka bet koks prieinamas matematinės analizės uždavinynas. Pav. [3] , 8 ir 9 skyriai. |
| **2. Lp erdvės.** Binariniai sąryšiai. Ekvivalentumo sąryšis. Mačių funkcijų aibės faktorizacija ekvi-valenčių funkcijų klasėmis. Lp erdvių apibrėžimas. Lp erdvė – tiesinė erdvė. Hiolderio ir Minkovskio nelygybės. Lp erdvių metrizavimas ir pilnumas. | 4 | 2 |  | 2 |  | **8** | **6** | [1], 6 skyrius, išspręsti užduotis 6.A-6.O |
| **3. Mačių funkcijų konvergavimo tipai.** Sąryšiai tarp konvergavimo Lp prasme, konvergavimo pagal matą, beveik tolygaus konvergavimo ir konvergavimo beveik visur. | 4 | 2 |  | 2 |  | **8** | **7** | [1], 7 skyrius, išspręsti užduotis 7.A-7.Q |
| **4. Mato struktūra.** Krūviai. Hano ir Žordano teoremos. Radono-Nikodimo teorema. Lebego teorema apie ortogonalų skaidinį. Baigtinių krūvių erdvė: tiesiškumas, norma, pilnumas. Taikymai: tikimybinio skirstinio struktūra; sąlyginis vidurkis; Ryso teorema apie Lp erdvės funkcionalo pavidalą. | 7 | 4 |  | 4 |  | **15** | **9** | [1], 8 skyrius, išspręsti užduotis 8.A-8.U |
| **5. Tolygiai integruojamos šeimos.** Apibrėžimas. Savybės. Tolygaus integruojamumo kriterijai. Sąryšis su konvergavimu L1 prasme. | 2 | 2 |  | 2 |  | **6** | **2** | [2], 2 skyrius, išspręsti užduotis 2.27-2.30 |
| **6. Aprėžtos variacijos ir absoliučiai tolydžios funkcijos.** Aprėžtos variacijos funkcijos: variacijos apibrėžimas, klasės apibrėžimas, aprėžtos variacijos funkcija kaip dviejų nemažėjančių funkcijų skirtumas, sąryšis su krūviais. Absoliučiai tolydžios funkcijos: apibrėžimas, fundamentali Lebego teorema, sąryšis su Lebego-Styltjeso matu. | 3 | 2 |  | 2 |  | **7** | **3** | [2], 4 skyrius, išspręsti 4.15-4.19 užduotis |
| **Kontroliniai** |  |  |  |  |  | **10** | **24** | Pasiruošti kontroliniams |
| **Egzaminas** |  |  |  |  |  | **3** | **6** | Pasiruošti egzaminui |
| **Iš viso** | **24** | **14** |  | **14** |  | **65** | **60** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis | 15 | 2 savaitė | Kiekvieno kontrolinio metu studentas gauna 3-4 užduotis, kurių bendra vertė – 1,5 balo. Iš viso kontrolinių metu galima surinkti 9 balus. Paskutinis balas gaunamas egzamino metu.  Visi kontroliniai rašomi pratybų metu. Kiekvienam kontroliniam skiriama 1 pratybų valanda. 6-ą studijų savaitę pratybų metu perrašomi pirmi du kontroliniai, 12-ą studijų savaitę – 3-ias ir 4-as kontroliniai. Perrašymui skiriamos 2 valandos.  Egzamino metu atlikus egzamino užduotį galima perrašyti paskutinius du kontrolinius. Visais atvejais paliekamas geresnis balas.  Galimi trys užduočių tipai: 1) paaiškinti nurodytas pateiktos teoremos įrodymo vietas; 2) išspręsti pateiktą bendro pobūdžio teorinį uždavinį; 3) išspręsti pateiktą konkretų uždavinį pritaikant atitinkamus teorinius rezultatus.  Kiekviena užduotis vertinama tokiu principu: a) išskiriamos dalys, už kurias skiriama dalis visos užduoties taškų; b) atlikus atitinkamą dalį be klaidų už ją skiriamas maksimalus taškų skaičius, priešingu atveju taškų skaičius mažinamas atsižvelgiant į padarytas klaidas; c) klaidingas kažkurios dalies atlikimas neturi įtakos kitų dalių vertinimui. |
| 2 kontrolinis | 15 | 4 savaitė |
| 3 kontrolinis | 15 | 8 savaitė |
| 4 kontrolinis | 15 | 10 savaitė |
| 5 kontrolinis | 15 | 14 savaitė |
| 6 kontrolinis | 15 | 16 savaitė |
| Egzaminas | 10 | Sesijos metu |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. R.G. Bartle | 1995 | The Elements of Integration and Lebesgue Measure |  | JOHN WILEY & SONS, INC. |
| 2. K. B. Athreya, S. N. Lahiri | 2006 | Measure Theory and Probability Theory |  | Springer Science+Business Media, LLC, New York |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V. Kazakevičius | 2012 | Analizės uždavinynas |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/matematine_analize-56134/files> (uzdaviniai.pdf) |
| V. I. Bogachev | 2006 | Measure theory | I | Springer-Verlag, Berlin |
| V. I. Bogachev | 2006 | Measure theory | II | Springer-Verlag, Berlin |

### Monte Karlo metodas

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko pavadinimas | Kodas |
| Monte Karlo metodas |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas | Padalinys |
| **Koordinuojantis:** prof. Gediminas Stepanauskas  **Kitas (-i):** - | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės informatikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalbos |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių, anglų |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** Tikimybių teorija I-II, Matematinė statistika I | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 130 | 50 | 80 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės aprašyti statistinio modeliavimo metodus ir kai kuriuos algoritmus, mokės juos taikyti praktiškai. | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, dalykinės literatūros studijavimas | Apklausa raštu, atliktų užduočių pristatymas žodžiu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Sistemos. Modeliai. Modeliavimas. Monte Karlo metodas. | 2 |  |  |  |  | **2** | **4** | [1], 1 skyrius  (čia ir žemiau: išstudijuoti literatūrą, išspręsti uždavinius) |
| 2. Atsitiktiniai, kvaziatsitiktiniai, pseudoatsitiktiniai skaičiai. Pseudoatsitiktinių skaičių generavimas. | 6 |  |  | 4 |  | **10** | **16** | [1], 2 ir 3 skyriai |
| 3. Statistiniai testai. | 6 |  |  | 2 |  | **8** | **12** | [1], 4 skyrius |
| 4. Įvairių atsitiktinių dydžių generavimas. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **8** | [1], 5 skyrius |
| 5. Sekų atsitiktinumo samprata. Atsitiktinumo laipsniai. | 2 |  |  |  |  | **2** | **4** | [1], 8 skyrius |
| 6. Bendra Monte Karlo metodo taikymo schema. Apibrėžtinio integralo skaičiavimas Monte Karlo metodu. | 2 |  |  | 2 |  | **4** | **4** | [1], 7.1-7.3 skyreliai |
| 7. Tiesinių lygčių sitemos sprendimas Monte Karlo metodu. | 2 |  |  |  |  | **2** | **4** | [1], 7.4 skyrelis |
| 8. Markovo grandinių Monte Karlo metodas. | 8 |  |  | 6 |  | **14** | **28** | [1], 6 skyrius |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **2** |  |  |
| **Iš viso** | **32** |  |  | **16** |  | **50** | **80** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Praktinės užduotys | 50 | Balandžio-gegužės mėn. | Pateikiamos penkios užduotys. Kiekviena užduotis vertinama iki 1 balo. |
| Egzaminas (raštu) | 50 | Birželio mėn. | Egzamine pateikiamos penkios užduotys. Kiekviena vertinama iki 1 balo.  Šiuo dalyku įgytų kompetencijų galutinis įvertinimas yra praktinių užduočių ir egzamino įvertinimų suma. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. G. Stepanauskas | 2008-2012 | Statistinis modeliavimas |  | <http://www.mif.vu.lt/katedros/matinf/asm/ste/files/monte.pdf> |
| 2. D. E. Knuth | 1997 | The Art of Computer Programing: Seminumerical Algorithms, Vol. 2, 3rd ed. | II | Addison-Wesley |
| 3. O. Haggstrom | 2002 | Finite Markov Chains and Algorithmic Applications |  | Cambridge University Press, London |
| 4. I. Deak | 1990 | Random Number Generators and Simulation |  | Akademiai Kiado, Budapest |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| I. Manno | 1999 | Introduction to the Monte-Carlo Method |  | Akademiai Kiado, Budapest |
| G. S. Fishman | 1996 | Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications |  | Springer, 1996. |

### Kategorinių duomenų analizė

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Kategotinių duomenų analizė |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis**: doc. Gediminas Murauskas  **Kitas (-i)**: prof. Vydas Čekanavičius | Matematikos ir informatikos fakultetas, Ekonometrinės analizės katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Rudens semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Tikimybių teorija I-II, Matematinė statistika I-II | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 125 | 64 | 61 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * mokės taikyti kategorinių duomenų analizės metodus socialiniams ir ekonominiams reiškiniams analizuoti; * gebės paaiškinti statistinių modelių (logistinės regresijos, logtiesinių modelių) sudarymo, taikymo ir interpretavimo principus); * gebės paaiškinti ryšius tarp įvairių statistinių kriterijų (chi kvadrato – Mc Nemar ‘os, logistinės regresijos – probit regresijos); * gebės sudaryti, patikrinti prielaidas ir tinkamai analizuoti kategorinių duomenų modelius (logistinę regresiją, probit regresiją, logtiesinius modelius) * gebės analizuoti kategorinius duomenis naudodamas statistinių programų paketus (R arba SAS). | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, individualus, literatūros skaitymas, individualus problemų sprendimas, grupės diskusija | Vidurio semestro ir galutinis egzaminas, laboratorinių darbų atlikimas naudojant statistinius programų paketus (R, SAS), darbų gynimas |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| 1. Binominis ir multinominis skirstiniai. Parametrų įverčiai. Porinių dažnių lentelės. Proporcijų lyginimas. Chi kvadrato kriterijus. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | **4** | [1], Problemos 1.13 – 1.16 |
| 2. Galimybės ir galimybių santykiai. Tikslūs 2x2 lentelių tyrimo kriterijai. | 2 |  |  |  | 4 | **6** | **6** | [1], Problemos 2.1, 2.7, 2.10, 2.11 |
| 3. Nominaliųjų ir ranginių duomenų nepriklauso-mumo kriterijai. Cochran–Mantel–Haenszel sąlyginio nepriklausomumo kriterijus. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | **8** | [1], Problemos, 2.16, 2.18-2.23 |
| 4. Logistinė regresija. Sąlyginė logistinė regresija. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | **8** | [1], Problemos 4.1, 4.6, 4.7, 4.24 |
| 5. Daugianarė regresija. | 4 |  |  |  | 2 | **6** | **6** | [1], Ch.4 |
| 6. Logtiesiniai modeliai. | 4 |  |  |  | 6 | **10** | **7** | [2], Ch. 4, [1], Problemos 7.1 – 7.3, 7.13, 7.24 |
| 7. Priklausomų kintamųjų modeliai. McNemar kriterijus. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | **8** | [1], Problemos 8.2, 8.8, 8.13 |
| 8. Nuomonių sutapimo analizė. | 2 |  |  |  | 2 | **4** | **4** | [1], Problemos 8.20, 8.23 |
| Tarpinis egzaminas ir pasirengimas jam. |  |  |  |  |  | **2** | **4** | Savarankiškas literatūros studijavimas, savarankiškos užduotys |
| Baigiamasis egzaminas ir pasirengimas jam. |  | 2 |  |  |  | **4** | **6** | Savarankiškas literatūros studijavimas |
| **Iš viso** | **28** | **2** |  |  | **30** | **64** | **61** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Laboratoriniai darbai | 40 | Semestro metu | Kompiuterių klasėje laboratorinių darbų metu studentai turi atlikti užduotis naudojant statistinius paketus (R, SAS) ir interpretuoti gautus rezultatus. Maksimalus balų skaičius skiriamas už pilnai ir teisingai atliktą analizę ir korektišką rezultatų interpretavimą. |
| Vidurio semestro egzaminas | 30 | Semestro metu | Vidurio semestro egzaminas apima 1-5 temas, jį sudaro trys klausimai, kiekvienam iš jų skiriamas vienodas balų skaičius. |
| Galutinis egzaminas | 30 | Egzaminų sesijos metu | Egzaminas apima 6-8 temas Egzaminą sudaro trys klausimai, kiekvienam iš jų skiriamas vienodas balų skaičius. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. A. Agresti | 2007 | An introduction to categorical data analysis (sec. edition) |  | Wiley |
| 2. D. A. Powers, Yu. Xie | 2008 | Statistical Methods for Categorical Data Analysis (sec. edition) |  | Emerald Press |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| V. Kazakevičius | 2013 | Kokybinių duomenų analizė |  | <http://mif.vu.lt/ututi/teacher/vytautas.kazakevicius/teaching> |
| B. Lawal | 2003 | Categorical Data analysis with SAS and SPSS applications |  | Lawrence Erlbaum Associates |

### Statistiniai modeliai medicinoje

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Statistiniai modeliai medicinoje |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| lekt. dr. Viktor Skorniakov | Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | Pavasario semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai:** aprašomosios statistikos žinios, bazinės žinios apieparametriniųhipotezių tikrinimo ir įverčių konstravimo metodus. Gebėjimas skaityti anglų kalba. | **Gretutiniai reikalavimai:** nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 125 | 60 | 65 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * gebėjimas rinkti statistinius duomenis, juos sisteminti ir analizuoti, remiantis fundamentaliomis statistikos žiniomis (2); * gebėjimas naudotis informacinėmis technologijomis ir statistine programine įranga (3); * gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, sprendžiant profesinės veiklos uždavinius ir pristatant tyrimų rezultatus; gebėjimas prisimti atsakomybę už savo ir pavaldžių darbuotojų veiklos kokybę; gebėjimas dirbti laikantis profesinės etikos (4). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės klasifikuoti medicinines ir epidemiologines studijas; * gebės operuoti specifiniais medicininiuose taikymuose sutinkamais kintamųjų priklausomybės matais ir terminais; * gebės bendrauti su medikais ir formalizuoti jų pateikiamus uždavinius; * gebės parinkti tinkamą modelį tipiniams medicininiuose taikymuose sutinkamiems uždaviniams; * gebės analizuoti parinktą modelį naudodamas statistinių programų paketą R arba SAS; * gebės interpretuoti tyrimo metu gautas išvadas ir pateikti jas medicinos darbuotojui priimtinu pavidalu. | Paskaitos, laboratoriniai darbai panaudojant programinę įrangą, savarankiškas užduočių sprendimas ir teorinės medžiagos studijavimas | Kontroliniai darbai naudojantis programine įranga, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Medicininių studijų klasifikacija.** Eksperimentinės ir stebimosios studijos. Pagrindiniai epidemiologinių ir klinikinių studijų tipai. | 1 |  |  |  |  | **1** | 2 | Perskaityti [2] knygos 2 skyrių. |
| **2. Randomizacija klinikiniuose tyrimuose.** Motyvacija. Etiniai klausimai. Pagrindinės schemos. | 3 |  |  |  | 2 | **5** | 4 | Perskaityti [6] knygos 1 skyrių ir atlikti užduotis 1.1 - 1.2. |
| **3. Dažnių lentelių modeliai.** Retrospektyvinio, prospektyvinio ir skerspjūvio tyrimo modeliavimas dažnių lentele. 2×2 dažnių lentelės: rodikliai, naudojami epidemiologinėse studijose (santykinė rizika, galimybių santykis ir kt.); medicininio testo diagnostinę gebą charakterizuojantys rodikliai (jautrumas, specifiškumas ir kt.). I×J dažnių lentelės. | 3 |  |  |  | 4 | **7** | 6 | Perskaityti [7] knygos 2 ir 4 skyrius. Pasinaudojant prieinama programine įranga savarankiškai išspręsti 4 skyriaus pavyzdžius (suskaičiuoti pavyzdžiuose pateiktas charakteristikas). |
| **4. ROC analizė.** ROC kreivė. Ryšys su dažnių lentelėmis. Kiekybinio kintamojo klasifikavimo slenkstis ir jo paieška. Testų klasifikavimo gebos lyginimas panaudojant ROC kreives. | 1 |  |  |  | 2 | **3** | 2 | Savo nuožiūra pasirinkti ir perskaityti medicininiame žurnale atspausdintą įvadinį straipsnį apie ROC analizę (pav. [8]). |
| **5. Binariniai modeliai.** Dozės – atsako modeliai ir juos atitinkantys binariniai modeliai. Ryšys su dažnių lentelėmis ir ROC analize. Apibendrinimai. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | 6 | Perskaityti [1] knygos 11 skyrių ir atlikti užduotis 1-30. |
| **6. Išgyvenamumo analizė.** Pagrindinės sąvokos (išgyvenamumo funkcija, cenzūravimas, mirimų intensyvumas). Kaplano-Mejerio įvertinys. Kokso regresija. Išgyvenamumo duomenų vizualizacija. Terminai (event free survival, overall survival, median survival ir kt.). | 4 |  |  |  | 4 | **8** | 8 | Perskaityti [5] knygos 4.2-4.4 ir 12.2-12.4 skyrius. Atlikti užduotis: 4.1, 4.2, 4.5, 4.6, 4.7, 4.9, 4.11, 4.12, 5.2 (a), 5.12, 12.1, 12.3. |
| **7. Kartotinių matavimų modeliai.** Tolydaus atsako modeliai. Diskretaus atsako modeliai. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | 8 | Perskaityti [4] knygos skyrius 1 ir 2. Atlikti užduotis: 1.9.1-1.9.8, 1.9.12, 2.9.4, 2.9.5, 2.9.7, 2.9.10, 2.9.16, 2.9.23-2.9.24, 2.9.27. |
| **8. Imties tūris.** Testo galios, įvertinio tikslumo ir imties tūrio ryšys. Kliniškai ir statistiškai reikšmingas skirtumas, hipotezių formuluotės. Imties tūrio skaičiavimas: 1) vidurkių palyginimas normalių imčių atveju; 2) dažnių lentelių modeliai: a) 2×2 lentelės; b) I×J lentelės; 3) išgyvenamumo analizės modeliai. | 4 |  |  |  | 4 | **8** | 8 | [3] knygoje perskaityti pavyzdžius 3.1.4, 3.2.4, 3.4.3, 4.1.4, 4.2.4, 4.4.2, 4.6.4, 5.1.3, 5.2.3, 6.2.3, 6.3.2, 6.4.3, 7.2.4 (kartu su teorine 7.2 skyriaus medžiaga), 7.3.4, 7.4.2 ir apskaičiuoti atitinkamus imties tūrius pasinaudojant prieinama programine įranga: |
| Kontroliniai darbai |  |  |  |  |  | 8 | 16 | Pasiruošti kontroliniams darbams. |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | 4 | 5 | Pakartoti teoriją. |
| **Iš viso** | **24** |  |  |  | **24** | **60** | **65** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo strategija | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| 1 kontrolinis darbas | 20 | vasario pabaiga | Kiekvieną kontrolinį sudaro 3 – 5 praktinės užduotys, skirtos lavinti duomenų analizės įgūdžius. Bendra užduočių vertė – 2 balai. Kiekvienos užduoties vertė svyruoja nuo 0,1 iki 1 balo. Kontroliniai atliekami prie kompiuterio, naudojantis statistinių programų paketu.  Kiekviena užduotis vertinama tokiu principu: a) išskiriamos dalys, už kurias skiriama dalis visos užduoties taškų; b) atlikus atitinkamą dalį be klaidų už ją skiriamas maksimalus taškų skaičius, priešingu atveju taškų skaičius mažinamas atsižvelgiant į padarytas klaidas; c) klaidingas kažkurios dalies atlikimas neturi įtakos kitų dalių vertinimui. |
| 2 kontrolinis darbas | 20 | kovo pabaiga |
| 3 kontrolinis darbas | 20 | balandžio pabaiga |
| 4 kontrolinis darbas | 20 | gegužės pabaiga |
| Egzaminas raštu | 20 | sesijos metu | Egzamino metu tikrinamas teorinės medžiagos supratimas. Pateikiamos 2 – 5 užduotys raštu. Bendra užduočių vertė – 2 balai. Kiekvienos užduoties vertė svyruoja nuo 0,1 iki 1 balo. Visos pateikiamos užduotys yra praktinio pobūdžio (modelio specifikavimas, hipotezės formuluotė ir pan.). Kiekviena užduotis vertinama tokiu pat principu kaip ir kontrolinių užduotys. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privaloma literatūra** | | | | |
| 1. D. G. Kleinbaum, M. Klein | 2010 | Logistic Regression, a Self‐Learning Text |  | Springer |
| 2. B. Kestenbaum | 2009 | Epidemiology and Biostatistics, *An Introduction to Clinical Research* |  | Springer, New York |
| 3. Shein-Chung Chow, Hansheng Wang, Jun Shao | 2003 | Sample Size Calculations in Clinical Research |  | Marcel Dekker, Inc. |
| 4. R. E. Weiss | 2005 | Modeling Longitudinal Data |  | Springer |
| 5. E. T. Lee, J. Wenyu Wang | 2003 | Statistical Methods for Survival Data Analysis |  | John Wiley & Sons, Inc. |
| 6. W. F. Rosenberger, J. M. Lachin | 2002 | Randomization in Clinical Trials, Theory and Practice |  | John Wiley & Sons, Inc. |
| 7. S. C. Newman | 2001 | Biostatistical Methods in Epidemiology |  | John Wiley & Sons, Inc. |
| **Papildoma literatūra** | | | | |
| Rajeev Kumar, Abhaya Indrayan | 2011 | Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve for Medical Researchers |  | <http://www.indianpediatrics.net/apr2011/277.pdf> |
| Xiao-Hua Zhou, Nancy A. Obuchowski, Donna K. McClish | 2011 | Statistical Methods in Diagnostic Medicine |  | John Wiley & Sons, Inc. |
| Alan Agresti | 2002 | Categorical data analysis |  | John Wiley & Sons, Inc. |

### Empirinių procesų teorijos įvadas

|  |  |
| --- | --- |
| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
| Empirinių procesų teorijos įvadas |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Dėstytojas (-ai) | Padalinys (-iai) |
| **Koordinuojantis:** prof. Vytautas Kazakevičius  **Kitas (-i):** | Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra |

|  |  |
| --- | --- |
| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas |
| Pirmoji | Pasirenkamasis |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Įgyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis | Vykdymo kalba (-os) |
| Auditorinė | 4-7 semestras | Lietuvių |

|  |  |
| --- | --- |
| Reikalavimai studijuojančiajam | |
| **Išankstiniai reikalavimai**: Analizė III, Tikimybių teorija | **Gretutiniai reikalavimai**: nėra |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
| 5 | 125 | 50 | 75 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos | | |
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos:   * integruotos teorinės įvairių matematikos sričių ir statistikos žinios ir gebėjimas jas taikyti (1). | | |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai: išklausęs dalyką studentas | Studijų metodai | Vertinimo metodai |
| * gebės apibrėžti konvergavimą pagal pasiskirstymą metrinėje erdvėje, ir paaiškinti jo savybių įrodymus; * mokės suformuluoti tolydaus atvaizdžio principą ir jį taikyti ieškodamas statistikų, išreikštų per empirinius vidurkius, asimptotinių skirstinių; * gebės suformuluoti separabilios metrinės erdvės apibrėžimą ir tokių erdvių savybes, svarbias stochastinio konvergavimo teorijoje; * gebės charakterizuoti kompaktiškas aibes lenkiškose erdvėse ir paaiškinti kompaktiškumo svarbą stochastinio konvergavimo teorijoje; * gebės ieškoti ribų ir patikrinti kompaktiškumą tolydžių funkcijų erdvėje; * gebės paaiškinti, kas yra empiriniai procesai ir kaip jų teorija taikoma ieškant asimptotinių skirstinių; * gebės patikrinti tolydaus empirinio proceso su baigtiniamačiu parametru konvergavimo sąlygas. | Paskaita, praktiniai užsiėmimai, dalykinės literatūros studijavimas | Du kontroliniai darbai raštu, egzaminas raštu |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temos | Kontaktinio darbo valandos | | | | | | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys | |
| Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas | Užduotys |
| **1. Atsitiktiniai dydžiai (pakartojimas).** Atsitiktinio dydžio ir vektoriaus skirstinys. Tikimybių, vidurkių, dispersijų ir kovariacijų skaičiavimas. Normalusis skirstinys. Empiriniai vidurkiai ir jų savybės. Didžiųjų skaičių dėsnis ir centrinė ribinė teorema. | 3 |  |  | 3 |  | **6** | **7** | [1], 1 skyrius |
| **2. Stochastinis konvergavimas.** Konvergavimas pagal pasiskirstymą metrinėje erdvėje, Portmanto lema. Tolydaus atvaizdžio principas ir jo taikymai: delta metodas, Sluckio lema. Stochastiniai O ir o simboliai. | 4 |  |  | 2 |  | **6** | **4** | [1], 2 skyrius |
| **3. Asimptotiniai skirstiniai.** Asimptotinių skirstinių ieškojimas, taikymai ieškant pasikliautinų intervalų ir tikrinant hipotezes. Pavyzdys, rodantis rimtesnės teorijos reikalingumą. Empirinių procesų teorijos neformalus pristatymas. | 3 |  |  | 9 |  | **12** | **14** | [1], 3-4 skyriai |
| **4. Metrinės funkcijų erdvės.** Separabilios metrinės erdvės, Borelio aibės jose. Lenkiškos erdvės, kompaktiški jų poerdviai. Aprėžtų funkcijų erdvė, tolydžiųjų funkcijų erdvės, kompaktiško konvergavimo topologija, Arcelos-Askoli teorema. Prochorovo teorema. | 6 |  |  | 6 |  | **12** | **22** | [2], 1-4 skyriai |
| **5. Tolydūs empiriniai procesai.** Glivenkos ir Donskerio klasės, jų sąlygų tikrinimas. Taikymai ieškant asimptotinių skirstinių. M-įvertinių teorija, Voldo teorema. | 6 |  |  | 3 |  | **9** | **14** | [1], 5 skyrius, [3], 2 skyrius |
| **6. Aprėžti empiriniai procesai.** Pavyzdys, rodantis išnagrinėtos teorijos nepakankamumą. Neseparabilumo problema. Glivenkos-Kanteli teorema ir jos apibendrinimas. Donskerio teoremos apibendrinimas. Empirinių kvantilių asimptotiniai skirstiniai. | 3 |  |  |  |  | **3** | **3** | [3], 20.2 skyrelis |
| Egzaminas |  |  |  |  |  | **2** | **11** | Pasiruošti egzaminui |
| **Iš viso** | **25** |  |  | **23** |  | **50** | **75** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Vertinimo forma | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas | Vertinimo kriterijai |
| Kontrolinis darbas (raštu) | 30 | Semestro viduryje | Duodami 3 uždaviniai (1 vidurkio skaičiavimas ir 2 asimptotiniai skirstiniai: panaudojant delta metodą ir tolydaus atvaizdžio principą), kiekvienas vertinamas 10 taškų. Taškų suma dalinama iš 10. |
| Kontrolinis darbas (raštu) | 30 | Semestro gale | Duodami 3 uždaviniai (1 ribos ieškojimas aprėžtų funkcijų erdvėje, 1 kompaktiškumo tikrinimas tolydžių funkcijų erdvėje ir 1 asimptotinio skirstinio ieškojimas, panaudojant empirinius procesus), kiekvienas vertinamas 10 taškų. Taškų suma dalinama iš 10. |
| Egzaminas (raštu) | 40 | Sesijos metu | Duodami 4 teoriniai klausimai (2 pratimai ir 2 susiję su įrodymais: arba kažką įrodyti, arba paaiškinti duotą įrodymą), kiekvienas vertinamas 10 taškų. Taškų suma dalinama iš 10. Prie gautų taškų pridedami taškai už kontrolinius, 0.5 taško premija ir suma suapvalinama iki sveikųjų. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda |
| **Privalomoji literatūra** | | | | |
| 1. V. Kazakevičius | 2007 | Asimptotinė statistika |  | <http://ututi.com/subject/vu/mif/asimptotine_statisti/files> (asimp.pdf) |
| 2. V. Kazakevičius | 2007 | Funkcinė analizė |  | [http://ututi.com/subject/vu/mif/funkcine\_analize/files](http://ututi.com/subject/vu/mif/funkcine_analize/files%20%20)  (erdves.pdf) |
| 3. M. R. Kosorok | 2008 | Introduction to empirical processes and semiparametric inference |  | Springer |