Imčių metodai

DALYKO APRAŠAS

Dalyko pavadinimas	Kodas
Imčių metodai	

Dėstytojas	Padalinys
Koordinuojantis: doc. dr. Rūta Levulienė **Kitas (-i)**:	Matematikos ir informatikos fakultetas, Statistinės analizės katedra

Studijų pakopa	Dalyko tipas
Pirmoji	Pasirenkamas, Individualiųjų studijų

Įgyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalbos
Auditorinė	Ketvirtas, Šeštas (pavasario) semestras	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: tikimybių teorijos pagrindai	**Gretutiniai reikalavimai**: nėra

Dalyko apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	125	48	77

Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Dalyko tikslas:– suteikti žinių, reikalingų atliekant imčių tyrimus. Išugdyti praktinius 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 duomenis iš skirtingų šaltinių, apdoroti ir analizuoti gaunamą informaciją, • Gebėjimas nustatyti duomenų analizei tinkamą statistinį metodą, sprendžiant įvairias praktines problemas; • Mokėjimas naudotis specializuota statistinės analizė programine įranga.		
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 (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, individualus arba grupės projektas, individualios užduotys.

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai (LD)	Konsultavimas LD metu	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**	**5**	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**	**5**	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	6			3			**9**	**10**	Iš [1] išspręsti 3 skyriaus uždavinius; projekto rengimas.

populiacijos srityje). Paprastoji atsitiktinė grąžintinė imtis (imties planas; išrinkimo schema; populiacijos vidurkio ir sumos vertinimas; imties plano efektas).									
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 (R naudojimas).
6. Regresiniai įvertiniai, jų savybės.	2			1			**3**	**5**	Iš [1] išspręsti 6 skyriaus uždavinius; literatūros studijavimas (R naudojimas).
7. Sluoksninis ėmimas. Populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės. Imties dydžio skirstymas į sluoksnius.	5			3			**8**	**5**	Iš [1] išspręsti 7 skyriaus uždavinius; literatūros studijavimas (R naudojimas).
8. Lizdinis ėmimas, populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės. Dviejų pakopų lizdinis ėmimas, populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės.	5			2			**6**	**5**	Iš [1] išspręsti 8 skyriaus uždavinius; literatūros studijavimas (R naudojimas).
9. Sisteminis ėmimas, populiacijos parametrų vertinimas, įvertinių savybės.	2			1			**3**	**5**	Iš [1] išspręsti 10 skyriaus uždavinius.
10. Sudėtingų įvertinių dispersijų vertinimas: Skleidimas Teiloro eilute, visrakčio metodas, savirankos metodas.	3			1			**4**	**5**	Iš [1] išspręsti 9 skyriaus uždavinius.
Pasiruošimas vidurio semestro egzaminui								**11**	Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys
Pasiruošimas galutiniam egzaminui								**11**	Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys
Iš viso	**32**			**16**			**48**	**77**	

Vertinimo forma	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Individualus arba grupės projektas	20	Semestro metu	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 užduočių 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.
Egzamino laikymas eksternu		Egzaminų sesijos metu	Egzaminas ((30+40) %). Projekto (20 %) ir individualių užduočių (10 %) perkeliamas iš ankstesnių metų.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
1. Rūta Levulienė	2025	Mokomoji medžiaga		VMA
2. Krapavickaitė D., Plikusas A.	2005	Imčių teorijos pagrindai		Technika, Vilnius (VU library)
3. Lohr, Sharon L.	2022	Sampling: Design and analysis		*CRC Press* (VU online library)
4. Lohr, Sharon L.	2022	R Companion for Sampling: Design and analysis		*https://www.sharonlohr.com/sampling-design-and-analysis-3e#supplements*
Papildoma literatūra				
1. C. E. Sarndal, B. Swensson, J. Wretman	1992	Model Assisted Survey Sampling		Springer-Verlag (VU library)
2. R. Lehtonen, E. Pahkinen	2004	Practical methods for Design and Analysis of Complex Surveys (2 ed.)		John Wiley (Vu library)
3. T. Lumley.	2010	Complex surveys: a guide to analysis using R		John Wiley (VU online library)

COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code
Sampling methods	

Lecturer(s)	Department(s) where the course unit (module) is delivered
Coordinator: Rūta Levulienė **Other(s):**	Department of Mathematical Statistics Faculty of Mathematics and Informatics Vilnius University

Study cycle	Type of the course unit (module)
1st (BA)	Compulsory

Mode of delivery	Period when the course unit (module) is delivered	Language(s) of instruction
Face-to-face	4th, 6th semester	Lithuanian

Requirements for students	
Prerequisites: Probability theory I, II, Statistics I, II	**Additional requirements (if any):**

Course (module) volume in credits	Total student's workload	Contact hours	Self-study hours
5	125	48	77

Purpose of the course unit (module): programme competences to be developed

Purpose of the course unit: to give knowledge of survey sampling methods; to develop abilities of planning and conducting a sample survey, collecting statistical data, estimating population parameters, and interpreting results. • Ability to collect data from various data sources, process and analyse the obtained information; • Ability to find the appropriate statistical method for data analysis in solving various practical problems; • Ability to use specific statistical software		
Learning outcomes of the course unit (module)	**Teaching and learning methods**	**Assessment methods**
Know the main stages of survey sampling.	Problem-oriented teaching, analysis of examples, problem solving, information retrieval, and individual reading.	Midterm and final exam (written). Group project. Individual problem solving.
Know methods of data collection, possible sources of errors, and methods for avoiding them.		
Choose an appropriate sampling design.		
Estimate population parameters and their errors (simple random sampling (with replacement, without replacement); sampling with unequal probabilities; stratified sampling; cluster sampling; systematic sampling).		
Estimate population parameters and their errors using auxiliary variables (ratio and regression estimation).		
Determine sample size.		
Estimate variances of complex estimators.		
Compute parameter estimates using statistical packages (R).		
Deepen knowledge in sampling theory individually, understand and apply new methods;		
Plan (assess the scope of work, prepare a plan, assign tasks) and perform a group project;		

Content: breakdown of the topics	**Contact hours**							**Self-study work: time and assignments**	
	Lectures	Tutorials	Seminars	Exercises	Laboratory work	Internship/work	**Contact hours**	**Self-study hours**	**Assignments**

1. The object of survey sampling. Main stages of survey sampling. Probability and nonprobability sampling, examples. Sampling design.	2			1			**3**	**5**	Individual reading; analysis of examples; project preparation; reading Chapters 2.6-2.8 from [2].
2. Population parameters. Estimation of sampling error. Data quality.	2			1			**3**	**5**	Individual reading; analysis of examples; project preparation; reading Chapter 2.4 and solving the exercises of Chapter 2 from [2].
3. Simple random sample (sample design; point and interval estimators of population mean and sum; determination of sample size; estimation of parameters in population domains). Simple random sample with replacement (sample design; estimation of population mean and sum; design effect).	6			3			**9**	**10**	Solving the exercises of Chapter 3 from [1]; project preparation.
4. Sampling with unequal probabilities. Hansen-Hurwitz estimator. Horvitz-Thompson estimator.	2			1			**3**	**5**	Information retrieval; solving the exercises of Chapter 4 from [2].
5. Ratio estimator, properties.	3			2			**5**	**5**	Solving the exercises of Chapter 5 from [2]; individual reading (R software).
6. Regression estimation, properties.	2			1			**3**	**5**	Solving the exercises of Chapter 6 from [2]; individual reading (application of R software).
7. Stratified sampling. Estimation of population parameters, properties of estimators. Sample allocation.	5			3			**8**	**5**	Solving the exercises of Chapter 7 from [2]; individual reading (application of R software).
8. Cluster sampling, estimation of population parameters, and their properties. Two-stage cluster sampling, estimation of population parameters, and their properties.	5			2			**6**	**5**	Solving the exercises of Chapter 8 from [2]; individual reading (application of R software).

9. Systematic sampling, estimation of population parameters, and their properties.	2			1			**3**	**5**	Solving the exercises of Chapter 10 from [2].
10. Estimation of variances of complex estimators: Taylor series, jack-knife, bootstrap methods.	3			1			**4**	**5**	Solving the exercises of Chapter 9 from [2].
Preparing for the exam.								**1** **1**	Self-study of literature. Self-control tasks.
Preparing for the exam.								**1** **1**	Self-study of literature. Self-control tasks.
Total	**3** **2**			**1** **6**			**48**	**7** **7**	

Assessment strategy	**Weight, %**	**Deadline**	**Assessment criteria**
Group project	20	During the semester	Plan a sample study, prepare a detailed description of the research stages, present, and defend. Defense is allowed only after submitting a description of the work performed and a description of the students' contribution to this project. In the event of unequal student contributions, the assessment is proportional to the work performed. The assessment is made in points: • 2 - excellent knowledge and skills; • 1.5 - good knowledge and skills, there are inaccuracies; • 1 - average knowledge and skills, there are errors; • 0.5 - knowledge and skills still meet the minimum requirements; • 0 - minimum requirements are not met.
Individual problem solution (written)	10	During the semester	5 tasks, each is rated with two points: • 2 – correctly solved task; • 1 – task solved, there are minor inaccuracies; • 0 – task not solved or solved incorrectly. The points for all tasks are added up, the resulting sum is divided by 10.
Midterm exam (written)	30	During the semester	The mid-semester exam covers topics 1-5, consists of three theoretical open-ended questions and three practical tasks, each of which is worth 5 points: • 5 – the question is answered correctly and in detail / the task is solved correctly; • 4 – the question is answered in detail, there are inaccuracies / the task is solved incompletely, there are inaccuracies; • 1-3 – the question is answered incompletely, there are errors / the task is solved incompletely, there are errors; • 0 – the question is not

			answered / the task is not solved. All points are added up, and the resulting sum is divided by 10.
Exam (written)	40	Exam session	The exam covers 6-10 topics, consists of four theoretical open-ended questions and four practical tasks, each worth 5 points. The grading system is the same as for the mid-semester exam. All points are added up, and the resulting sum is divided by 10. The final grade is the sum of the project, individual assignments, and exam grades, rounded to the nearest whole number.
Extern exam		Exam session	Exam ((30+40) %). Project (20%) and individual assignments (10%) are taken from previous years.

Author	**Year of publication**	**Title**	**Issue of a periodical or volume of a publication**	**Publishing place and house or web link**
Compulsory reading				
1. Rūta Levulienė	2025	Learning material		VLE
2. Krapavickaitė D., Plikusas A.	2005	Basics of survey sampling (in lithuanian)		Technika, Vilnius (VU library)
3. Lohr S. L.	2010	Sampling: Design and Analysis (2 ed.)		Brooks/Cole, Cengage Learning, Boston USA
4. Lohr, Sharon L.	2022	R Companion for Sampling: Design and analysis		https://www.sharonlohr.com/sampling-design-and-analysis-3e#supplements
Optional reading				
1. Sarndal C.E., Swensson B., Wretman J.	1992	Model Assisted Survey Sampling		Springer-Verlag
2. Lehtonen R., Pahkinen E.	2004	Practical methods for Design and Analysis of Complex Surveys (2 ed.)		John Wiley and Sons
3. T. Lumley.	2010	Complex surveys: a guide to analysis using R		John Wiley (VU online library)