

DALYKO APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Lošimų teorija	LOTE

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: doc. dr. Dmitrij Celov Kitas (-i): nėra	Matematikos ir informatikos fakultetas Taikomosios matematikos institutas Statistinės analizės katedra

Studijų pakopa	Dalyko lygmuo	Dalyko tipas
Pirmoji pakopa	Pradedančiųjų	Pasirenkamasis, IND

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	II kursas, pavasario semestras	Lietuvių arba anglų kalba

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Matematinė analizė, algebra	Gretutiniai reikalavimai (jei yra): nėra

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	125	32 (paskaitos) + 10 (pratybos) + 6 (seminarai) = 48	67 (pasiruošimas paskaitoms ir seminarams, namų darbai) + 10 (pasiruošimas atsiskaitymams) = 77

Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
1.1. gebės surasti reikiamą literatūrą, įsisavinti naujas žinias ir metodus bei taikyti juos praktiškai. 2.1. gebės dalyvauti įvairaus dydžio projektuose dirbdamas savarankiškai ar bendradarbiaudamas komandoje. 4.1. gebės taikyti pagrindinius įvairių matematikos sričių rezultatus, operuoti sąvokomis, skaityti bei paaiškinti matematinius įrodymus. 7.1. gebės interpretuoti analizės rezultatus, išskirti prasmingą informaciją bei remiantis ja teikti siūlymus.		
Dalyko studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Sėkmingai baigęs dalyko studijas, studentas turėtų:		
- žinoti lošimo teorijos sąvokas, lošimų formas, tipus, prielaidas - mokėti pateikti pilnos ir dalinės informacijos lošimą strateginėje ir išplėstinėje formoje - gebėti tinkamai parinkti lošimo formą, pusiausvyros atvejį, sprendimo būdą	Įtraukiamoji paskaita, probleminis dėstymas	Kompiuteriniai eksperimentai, tarpinis ir galutinis egzaminas raštu
- gebėti logiškai ir matematiškai formalizuoti lošimo teorijos uždavinius - gebėti nustatyti Nash pusiausvyros įvairias atmainas nekoalicinioose lošimuose - gebėti spręsti uždavinius esant neapibrėžtumui, dalinei informacijai - gebėti pagrįsti savo atsakymus ir pristatyti sprendimus specialistams, plačiai auditorijai	Aktyvūs mokymo(-si) metodai (situacijų modeliavimas, grupės diskusija), tiriamieji metodai (individualusis uždavinių sprendimas, informacijos paieška, atvejo tyrimas), pranešimas seminare	Individualus uždavinių sprendimas ir jų pristatymas auditorijai, pranešimas seminare, atvejo tyrimas, tarpinis ir galutinis egzaminas raštu

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Lošimų teorijos pagrindai: <i>lošimų pavyzdžiai, taisyklės, lošimo pateikimas strateginėje, išplėstinėje, koalicinėje formose, mišrios ir elgsenos strategijos, jų ekvivalentumas.</i>	4		1	1			6	9	[OR] Ch. 1 [B] Ch. 1 [VR] Ch. 1 [C] 1 tema, 1 pratybos
2. Strateginiai pilnos informacijos lošimai: <i>griežtai ir silpnai dominuojanti pusiausvyra, Nash pusiausvyra grynosiomis ir mišriosiomis strategijomis, matriciniai nulinės sumos lošimai</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 2-4 [G] Ch. 1 [B] Ch. 7 [VR] Ch. 2 [C] 2 tema, 2 pratybos
3. Dinaminiai pilnos informacijos lošimai: <i>„nepagrįsti grasinimai“, išplėstinės lošimo formos patobulinimai: tikriniai pološimiai, pološimiais patikslinta pusiausvyra, silpnoji tobula Bayes pusiausvyra; kartojamieji lošimai ir jų pusiausvyra.</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 6-8 [G] Ch. 2 [B] Ch. 2 [VR] Ch. 4 [C] 3 tema, 3 pratybos
Tarpinis atsiskaitymas								5	Spręstos medžiagos pakartojimas, sąvokų suvestinės paruošimas, 1-3 pratybų namų darbai
4. Dalinės informacijos lošimai: <i>Bayes lošimai, Bayes-Nash pusiausvyra, tiesioginiai mechanizmai, su paskatomis suderinamas elgesys ir atsiskleidimo principas, signalizavimo lošimai, “nekainuojančios šnekos”, reputacija, tikėjimas pažadais, signalizavimas darbo rinkoje.</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 3, Ch. 5 [G] Ch. 3 [VR] Ch. 6 [C] 4 tema, 4 pratybos
5. Specialūs lošimų teorijos skyriai: <i>Kartojamos sąveikos lošimai, reputacija ir racionalumas, evoliucija ir stabilumas</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 11-12 [G] Ch. 4 [VR] Ch. 8-11 [C] 5 tema, 5 pratybos
6. Koalicinės formos lošimai: <i>derybų procesas, koalicijos funkcijos pavidalas, lošimo šerdis, nukleolas, Šeplio vertė ir Banzafo indeksas.</i>	4		1	1			6	10	[OR] Ch. 13-14 [C] 6 tema, 6 pratybos
Galutinis egzaminas								5	Spręstos medžiagos pakartojimas, sąvokų suvestinės paruošimas, 4-6 pratybų namų darbai
Iš viso	32		6	10			48	77	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Bendra vertinimo sistema. Dėl kaupiamosios vertinimo sistemos, eksterneu laikyti neleidžiama. Vertinimas 10 balų sistemoje. Galutinis vertinimas visų žemiau apibūdintų dalių svertinis vidurkis. Papildomi balai skiriami už dalyvavimą diskusijose, eksperimentuose, seminaruose, diskusijų organizavimą, pristatymus, originalų uždavinių sprendimą, uždavinių formulavimą ir sprendimą, egzamino suvestinių konkursą, seminaro eksperimentų organizavimą, programavimą su R ir Python.			
Seminaro pristatymas	10 %	Semestro metu	Pristatomi išdėstytos teorijos taikymai (lošimai gyvenime, kine, kompiuteriniuose žaidimuose), organizuojami kompiuteriniai eksperimentai (viešoji gėrybė, aukcionas). Seminarų temų

			pavyzdžiai: <i>viešosios gėrybės, makroekonominiai žlugimai, decentralizuotas kainos formavimasis, signalizavimo lošimai darbo rinkoje, draudime, aukcionai, Netflix serialų lošimai.</i>
Uždavinių sprendimas	20 %	Semestro metu	Maksimumas gaunamas už korektišką šešių studentui priskirtų uždavinių sprendimą.
Tarpinis atsiskaitymas	35%	Semestro metu	Tarpinį atsiskaitymą sudaro 1-3 temos. Tai testo klausimai, kuomet reikia pasirinkti teisingus atsakymus, savo (ne)pasirinkimus pagrįsti. Uždaviniai yra analogiški sprendimams per pratybas. Tarpinio atsiskaitymo įvertinimas normalizuotas atžvilgiu $\min\{80, \max\{\text{tarpinio atsiskaitymo nenormalizuoti įvertinimai}\}\}$.
Egzaminas	35 %	Sausis	Egzaminą sudaro 4-6 temos. Tai testo klausimai, kuomet reikia pasirinkti teisingus atsakymus, savo (ne)pasirinkimus pagrįsti. Uždaviniai yra analogiški sprendimams per pratybas. Egzamino įvertinimas normalizuojamas atžvilgiu $\min\{80, \max\{\text{egzamino nenormalizuoti įvertinimai}\}\}$.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
[C] Celov D.	2024	Lošimų teorijos paskaitų medžiaga		Virtuali mokymosi aplinka Kursas: Lošimų teorija emokymai.vu.lt
[OR] Osborne M.J., Rubinstein A.	1994	A Course in Game Theory		https://arielrubinstein.tau.ac.il/books/GT.pdf
Papildoma literatūra				
[B] Binmore K.	2005	Playing for Real		Oxford University Press, New York
[G] Gibbons R.	1992	Game Theory for Applied Economists		Princeton University Press, New Jersey
[VR] Vega-Redondo F.	1992	Economics and the Theory of Games		Cambridge University Press, New York

COURSE (UNIT) DESCRIPTION

Course (unit) title	Course (unit) code
Game theory	LOTE

Lecturer(s)	Department
Coordinator: Doc. Dr. Dmitrij Celov Other lecturers: none	The Faculty of Mathematics and Informatics Institute of Applied Mathematics Department of Statistical Analysis

Cycle	Level of course (unit)	Type of course (unit)
First	Introductory	Optional, IND

Mode of delivery	Year of study, semester	Language of instruction
Classroom	The 2 nd year of study, the 2 nd semester	English or Lithuanian

Prerequisites and corequisites	
Prerequisites: Mathematical analysis, algebra	Corequisites (if any):

Number of ECTS credits allocated	Student's workload	Contact hours	Individual work hours
5 ECTS	125	32 (lectures) + 16 (recitation hours) = 48	67 (preparation to the lectures and seminar, solving homework assignments) + 10 (preparation to the midterm and final exams) = 77

Course (unit) objectives: programme competences to be developed		
After the completion of the course the student will be able: 1.1. will be able to find the necessary literature, adopt new knowledge and methods, and apply them in practice. 2.1. will be able to participate in projects of various sizes working independently or collaborating in a team. 4.1. will be able to apply the main results of various fields of mathematics, operate with concepts, read and explain mathematical proofs. 7.1. will be able to interpret the analysis results, extract meaningful information and make proposals based on it.		
Learning outcomes	Study methods	Assessment methods
At the completion of this course, students will be able to:		
- Understand key concepts of game theory, types and forms of the games, assumptions - Represent games in static and dynamic form of (in)complete information - Choose the adequate form of a game, equilibrium concept and the solution method	Involved lecture, problem based learning	Computer experiments, the midterm and final written exam
- Logically and mathematically formalize game theory problems - Identify various refinements of Nash equilibrium - Deal with the uncertainty, incomplete, asymmetric information - Present the model outcomes both at advanced and intuitive levels.	Active learning methods (case studies, group discussions), research methods (individual problem solving, information retrieval, report preparation, case study), seminar presentation	Individual problem solving and presentation of the solutions, seminar presentation, case study, the midterm and final written exam

Course content	Contact hours							Individual work hours and assignments	
	Lectures	Consultations	Seminars	Recitation hours	Labs	Practical training	Total contact hours	Individual work hours	Assignments
1. Theoretical framework: <i>games examples, representation of a game in a strategic, extensive, and coalition forms, mixed and behavioural strategies and their equivalence</i>	4		1	1			6	9	[OR] Ch. 1 [B] Ch. 1 [VR] Ch. 1 [C] homework
2. Strategic games of complete information: <i>dominance and iterative dominance, Nash equilibrium in pure and mixed strategies, zero-sum bilateral games, correlated equilibrium, rationalizability</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 2-4 [G] Ch. 1 [B] Ch. 7 [VR] Ch. 2 [C] homework
3. Dynamic games of complete information: <i>„incredible threats“, extensive form refinements: proper subgames, subgame perfect equilibrium, weak perfect Bayes equilibrium, repeated interaction and equilibrium.</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 6-8 [G] Ch. 2 [B] Ch. 2 [VR] Ch. 4 [C] homework
Midterm exam								5	Preparation to the midterm exam.
4. Games of incomplete information: <i>Bayesian games, Bayes-Nash equilibrium, direct mechanisms, incentives based behaviour and revaluation principal, signalling games, cheap-talk games, reputation, refinements of perfect Bayes equilibrium, signalling in the labour market.</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 3, Ch. 5 [G] Ch. 3 [VR] Ch. 6 [C] homework
5. Special types of non-cooperative games: <i>Repeated games, reputation and irrationality, folk theorems, evolution and stability.</i>	6		1	2			9	12	[OR] Ch. 11, Ch. 12 [G] Ch. 4 [VR] Ch. 8-11 [C] homework
6. Cooperative games: <i>bargaining process, bargaining power, form of a coalition function, core, nucleolus, Shapley value and Banzhaf index.</i>	4		1	1			6	10	[OR] Ch. 13, Ch 14 [C] homework
Final exam								5	Preparation to the final exam
Total	32		6	10			48	77	

Assessment strategy	Weight	Time of assessment	Criteria
The general assessment framework. Due to cumulative assessment system, extern grading is not allowed. 10-point grade system. The final grade is a weighted average of all the parts detailed below. Additional points may be collected for participation in experiments, workshops, organization of debates, presentations, original solutions to the homework assignments, creative work, programming with R and Python.			
Seminar presentation	10 %	During the semester	Presentation of applications and organization of behavioral experiments (public goods, auctions). Seminar topics: <i>efficient allocation of public goods, macroeconomic coordination failures, decentralized price, signaling in labor market, insurance market and adverse selection, auctions, trade, efficiency wages and unemployment, evolution and reinforcement learning.</i>
Homework assignments	20 %	During the semester	Maximum points are attained for the correct solution of six individually assigned homework problems.

Midterm exam	35 %	During the semester	Midterm exam consists of the topics 1-3. The quiz questions are provided in a semi-open form: after the correct answer to a closed form question is provided, a brief explanation of the choice is needed. Questions and problems are similar to solved during classes and homework assignments. The midterm grade is normalized by the value $\min\{8, \max\{\text{untransformed midterm grades}\}\}$.
Final exam	35 %	January	The final exam consists of the topics 4-6. The quiz questions are provided in a semi-open form: after the correct answer to a closed form question is provided, a brief explanation of the choice is needed. Questions and problems are similar to solved during classes and homework assignments. The final exam's grade is normalized by the value $\min\{8, \max\{\text{untransformed midterm grades}\}\}$. The student must score more than 4 after the transformation during the final exam for the final grade to be passed.

Author	Publication year	Title	Volume and/or publication number	Publication place and publisher
Required reading				
[C] Celov D.	2014	Game theory course material		Virtual learning environment Kursas: Lošimų teorija emokymai.vu.lt
[OR] Osborne M.J., Rubinstein A.	1994	A Course in Game Theory		https://arielrubinstein.tau.ac.il/books/GT.pdf
Recommended reading				
[B] Binmore K.	2005	Playing for Real		Oxford University Press, New York
[G] Gibbons R.	1992	Game Theory for Applied Economists		Princeton University Press, New Jersey
[VR] Vega-Redondo F.	1992	Economics and the Theory of Games		Cambridge University Press, New York