



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Matematika informacinėms sistemoms	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: dr. Edmundas Mazėtis Kitas (-i): dr. Rasa Karbauskaitė	Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakultetas Akademijos g. 4 LT-08663 Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Privalomasis

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	1 semestras	Lietuvių / Anglų

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: -	Gretutiniai reikalavimai (jei yra): -

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
10	266	96	170

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos
Dalyko tikslas – siekiama, kad studentai įgytų matematikos (tiesinės algebros, analizinės geometrijos bei matematinės analizės) bazinių žinių, reikalingų tolesnėse matematikos ir informacinių sistemų inžinerijos dalykų studijose bei praktinėje veikloje, ugdytų abstraktų ir analitinį mąstymą bei pagrindinius įgūdžius, kurie leistų konstruoti matematinius modelius ir taikyti įgytas žinias sprendžiant praktinius informacinių sistemų inžinerijos uždavinius.

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Gebės savarankiškai atlikti tinkamos matematinės literatūros paiešką ir analizę, įsisavinti naujas matematikos žinias ir jas taikyti praktikoje. Žinos esmines matematikos (tiesinės algebros, geometrijos, matematinės analizės) sąvokas, teiginius, metodus bei principus ir išmanys jų taikymo sritis Gebės sukonstruoti žinių kūrimo ir duomenų apdorojimo praktikoje kylančių uždavinių matematinius modelius, juos analizuoti, parinkti ir taikyti matematinius sprendimo būdus. Gebės taikyti matematikos žinias sprendžiant duomenų tyrimo uždavinius.	Paskaita, praktiniai užsiėmimai (uždavinių sprendimas), dalykinės literatūros studijavimas.	Koliokviumas (raštu), egzaminas (raštu), savarankiškai atliktų užduočių vertinimas.

Temos	Kontaktinio darbo valandos						Savarankiškų studijų laikas ir užduotys		
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Tiesinė algebra <ul style="list-style-type: none"> • Matricos, veiksmas su matricomis. Atvirkštinė matrica. • Determinantai, jų savybės ir skaičiavimas. • Tiesinių lygčių sistemos. Jų sprendimas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gauso metodu, 	8			8			16	24	Dalykinės literatūros studijavimas, uždavinių sprendimas

<ul style="list-style-type: none"> Kramerio metodu, Atvirkštinės matricos metodu. <p>Racionalaus gamybos planavimo uždavinys.</p>									
2. Analizinė geometrija <ul style="list-style-type: none"> Vektoriai, veiksmai su vektoriais. Vektorių skaliarinė, vektorinė, mišrioji daugyba, jų taikymai. Plokštumos tiesės lygtys. Plokštumų lygtys. Erdvės tiesių lygtys. Tiesinių modelių pavyzdžiai. 	8			10			18	24	
3. Matematinė analizė <ul style="list-style-type: none"> Funkcijos sąvoka, savybės. Sekos ir jų ribos, ribų savybės. Funkcijos riba. Vienpusės ribos. Ribų skaičiavimo taisyklės ir metodai. Skaičiaus e apibrėžimas. Ekspontentinės ribos uždavinys. Funkcijos tolydumas. Tolydžių funkcijų savybės. Netiesinių lygčių sprendimas pusiaukirtos metodu. Funkcijos išvestinė. Tiesės ir kreivės nuolydis, liestinės lygtis. Diferencijavimo taisyklės ir metodai. Funkcijos diferencialas. Sudėtinės funkcijos diferencijavimas. Netiesinių lygčių sprendimas Niutono metodu. Funkcijos tyrimas: funkcijos monotoniskumas ir lokalieji ekstremumai, iškilumo intervalai ir vingio taškai. Racionalių funkcijų asimptotės. Didžiausioji ir mažiausioji funkcijos reikšmė intervale. Bendrovės pelno maksimizavimas. Aukštesniųjų eilių išvestinės. Kelių kintamųjų funkcijos. Dviejų kintamųjų funkcijos grafikas. Paviršiaus lygio linijos. Kelių kintamųjų funkcijų dalinės išvestinės. Aukštesniųjų eilių dalinės išvestinės. Neišreikštinių funkcijų diferencijavimas. Sudėtinės funkcijos diferencijavimas. Kelių kintamųjų funkcijų ekstremumai. Dviejų gaminių pelno funkcijos maksimizavimas (sąnaudų minimizavimas). Mažiausiųjų kvadratų metodas. Prognozavimas. Neapibrėžtinis integralas. Integravimo formulės ir taisyklės. Integravimo metodai: integravimas kintamųjų keitimu, dalinis integravimas. Kreivinės trapecijos plotas. Apibrėžtinis integralas. Savybės. Niutono ir Leibnico formulė. Srities, ribojamos dviem kreivėmis, plotas. Metodai: integravimas kintamųjų keitimu, dalinis integravimas. Vidutinės reikšmės teorema. Taikymai: vidutinė reikšmė laiko intervale, populiacijos raidos modelis ir kt. 	32			30			62	100	
4. Pasiruošimas koliokviumui ir egzaminui								22	Išeito kurso kartoјimas
Iš viso	48			48			96	170	

Vertinimo strategija	Svoris, proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Savarankiškai atliktų užduočių gynimas	10	Semestro metu, užbaigus II temą „Analizinė geometrija“ ir III temą „Matematinė analizė“	<p>Savarankiškam darbui studentas gauna apie 60 uždavinių iš visų trijų temų. Pirmasis atsiskaitymas vykdomas išsprendus uždavinius iš pirmųjų dviejų temų (tiesinė algebra, analizinė geometrija), o antrasis – iš trečiojo skyriaus (matematinė analizė).</p> <p>Atsiskaitymui studentas pateikia išspręstas dėstytojo nurodytas užduotis.</p> <p>Dėstytojas patikrina ir įvertina sprendimus: už teisingai išspręstą uždavinį – 1 balas, jei sprendimas nepilnas, ar yra klaidų, vertinama 0,75, 0,5 ar 0,25 balo, jei uždavinys išspręstas neteisingai ar neišspręstas – 0 balų. Už savarankiško darbo atlikimą studentas vertinamas 1 balu, jei surinko daugiau negu 90% galimų taškų, 0,9 balo, jei surinktų taškų dalis yra 80 – 90%, ir t. t.</p>
Koliokviumas (raštu)	40	Spalio mėn.	<p>Koliokviumas rašomas iš pirmųjų dviejų temų (tiesinė algebra, analizinė geometrija). Negalima naudotis jokia matematine literatūra.</p> <p>Koliokviumas susideda iš dviejų dalių: teorinių užduočių atlikimo (1 balas) ir praktinių (skaičiavimo) užduočių atlikimo (3 balai).</p> <p>Teorinių užduočių dalį sudaro dvi panašaus sudėtingumo teorinės užduotys.</p> <p>Kiekviena teorinė užduotis vertinama taip:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0,5 balo: užduotis atlikta teisingai, • 0,25 balo: užduotis atlikta teisingai tik iš dalies, • 0 balų: užduotis atlikta neteisingai. <p>Praktinių užduočių dalį sudaro skirtingo sudėtingumo uždaviniai iš šių temų: veiksmas su matricomis, atvirkštinė matrica, determinantų skaičiavimas, tiesinių lygčių sistemų sprendimas, vektoriai ir jų taikymas, tiesių ir plokštumų lygtys.</p> <p>Kiekvieno iš praktinių uždavinių vertinimo kriterijai yra tokie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 balo: uždavinys visiškai nespręstas arba spręstas visiškai neteisingai. • iki 25 % nuo maksimalaus uždavinio balo: studentas žino formules, teoremas, teiginius, apibrėžimus, reikalingus išspręsti uždavinį, bet jų nemoka pritaikyti. • iki 50 % nuo maksimalaus uždavinio balo: studentas žino formules, teoremas, teiginius, apibrėžimus, reikalingus išspręsti uždavinį. Juos taiko, bet sprendime yra principinių klaidų, iš esmės įtakojančių užduoties rezultatą, daromos skaičiavimo klaidos. • iki 75 % nuo maksimalaus uždavinio balo: žino formules, teoremas, teiginius, apibrėžimus, reikalingus išspręsti uždavinį. Juos taiko. Sprendime nėra principinių klaidų, iš esmės įtakojančių rezultatą, sprendimas nuoseklus. Daromos tik skaičiavimo klaidos. • 100 % nuo maksimalaus užduoties balo: uždavinys išspręstas teisingai.
Egzaminas (raštu)	50	Egzaminų sesijos metu	<p>Egzaminas rašomas iš trečiosios temos (matematinė analizė). Negalima naudotis jokia matematine literatūra.</p> <p>Egzaminas susideda iš dviejų dalių: teorinių užduočių atlikimo (1 balas) ir praktinių (skaičiavimo) užduočių atlikimo (4 balai).</p> <p>Teorinių užduočių dalį sudaro dvi panašaus sudėtingumo teorinės užduotys.</p> <p>Kiekviena teorinė užduotis vertinama taip:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0,5 balo: užduotis atlikta teisingai, • 0,25 balo: užduotis atlikta teisingai tik iš dalies, • 0 balų: užduotis atlikta neteisingai. <p>Praktinės užduoties dalį sudaro skirtingo sudėtingumo uždaviniai iš šių temų: funkcijos apibrėžimo srities radimas, sekų ir funkcijų ribų skaičiavimas, išvestinių skaičiavimas, išvestinių taikymas funkcijų tyrimui, paprasčiausių funkcijų integralų skaičiavimas, kreivinės trapezijos plotas, apibrėžtinis integralas.</p> <p>Kiekvieno iš praktinių uždavinių vertinimo kriterijai yra tokie, kaip aprašyta koliokviumo vertinimo kriterijų skyriuje.</p>

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
A. Apynis, E. Stankus.	2001	Matematika. Vadovėlis su taikymo ekonomikoje pavyzdžiais		Vilnius, TEV, 360 p.
A. Apynis, E. Stankus	2009	Matematikos pagrindai		Vilnius, TEV, 400 p.
V. Būda, J. Granskas	2015	Diskretieji matematiniai modeliai: ekonomika ir vadyba		Vilnius, TEV, 256 p.
V. Būda	2008	Matematiniai ekonominės analizės pagrindai		Vilnius, TEV, 359 p.
Papildoma literatūra				
P. Rumšas	1976	Trumpas aukštosios matematikos kursas		Vilnius, Mokslas, 559 p.
V. Pekarskas	2014	Trumpas matematikos kursas		Kaunas, Technologija, 470 p.
V. Pekarskas, A. Pekarskienė	2004	Tiesinės algebros ir analizinės geometrijos elementai		Kaunas, Technologija, 388 p.
E. Vakrina, M. Kubilienė	2010	Neapibrėžtinis, apibrėžtinis integralai ir jų taikymai inžinerijoje		Vilnius, Technika, 115 p.
S. Tan	2004	Applied Mathematics for the Managerial, Life, and Social Sciences		3 ed. Thomson Brooks/Cole, Thomson Learning, 969 p.
S. T. Tan	2000	Finite Mathematics for the Managerial, Life, and Social Sciences		6th ed. Brooks/Cole Publishing House, 688 p.
A. Kabašinskas, K. Šutienė, V. Kravčenkienė.	2017	Matematika I Tiesinė algebra ir matematinė analizė		Kaunas, Technologija
V. Dabrišienė, V. Kravčenkienė, K. Šutienė, A. Žvironienė, L. Mačėnaitė, L. Bikulčienė, S. Aleksienė, R. Baublienė	2018	Matematikos savamokslis studentams		Kaunas, Technologija



COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code
Math for Information Systems Engineering	

Lecturer(s)	Department(s) where the course unit (module) is delivered
Coordinator: doc. dr. Edmundas Mazėtis Other(s): dr. Rasa Karbauskaitė	Vilnius University Faculty of Mathematics and Informatics Akademijos str. 4 LT-08663 Vilnius

Study cycle	Type of the course unit (module)
First	Compulsory

Mode of delivery	Period when the course unit (module) is delivered	Language(s) of instruction
face-to-face	1 st semester	Lithuanian / English

Requirements for students	
Prerequisites: -	Additional requirements (if any): -

Course (module) volume in credits	Total student's workload	Contact hours	Self-study hours
10	266	96	170

Purpose of the course unit (module): programme competences to be developed		
To render the basic knowledge on mathematics (linear algebra, analytic geometry and mathematical analysis), necessary for further studies of mathematics and information systems engineering subjects as well as for practice activities; to develop abstract and analytical thinking as well as the key skills that would enable construction of mathematical real-world models and application of the acquired knowledge in solving practical problems.		
Learning outcomes of the course unit (module)	Teaching and learning methods	Assessment methods
Ability to explain the key mathematical concepts, propositions and to find out their application areas. Know the basic concepts, statements, methods and principles of mathematics (linear algebra, geometry, mathematical analysis) and their scope of application Ability to create mathematical models knowledge discovery and data processing, to analyse them, select relevant mathematical ways of solution. Ability to apply mathematical knowledge while solving data mining and big data statistical analysis.	Lecture, practices (problem solving), study of the subject literature	Midterm exam (written), final exam (written), assessment of self-solved tasks

Content: breakdown of the topics	Contact hours							Self-study work: time and assignments	
	Lectures	Tutorials	Seminars	Exercises	Laboratory work	Internship/work placement	Contact hours	Self-study hours	Assignments
1. Linear algebra <ul style="list-style-type: none"> Matrices, their operations. Inverse matrix. Determinants, properties and calculation techniques. 	8			8			16	24	Study of the subject literature, problem solving

<ul style="list-style-type: none"> Systems of linear equations. Solution of systems can be found by: <ul style="list-style-type: none"> Gauss elimination method, Cramer's rule, Method of inverse matrix. <p>Rational production plan problem.</p>									
2. Analytic geometry <ul style="list-style-type: none"> Vectors, their operations. Scalar, vector, and mixed product of vectors, their applications. Equations of plane lines. Equations of planes. Equations of space lines. Examples of linear models. 	8			10				18	24
3. Mathematical analysis <ul style="list-style-type: none"> Definition of a function, its properties. Sequences and its limits. Limit of a function. One-sided limits. Limit laws and calculation techniques. Definition of number e. Exponential growth problem. Continuity of a function. Properties of continuous functions. Solving non-linear equations by bisection method. Derivative of a function. Slope of a line and a curve, tangent line of a curve. The main formulas and rules of differentiation. Differential of a function. The chain rule. Solving non-linear equations by Newton's method. Examination of a function: monotony and local extrema of a function, concavity and inflection points of a function. The maximum and minimum value of a function in the interval. Profit maximization of a firm. Higher order derivatives of a function. Functions of several variables. Graphs and level curves. Partial differentiation. Higher order partial derivatives. Implicit differentiation. Chain rules for multivariate function. Extrema of functions of several variables. Profit maximization (cost minimization) in case of two products. The least squares method. Forecasting by curve fitting. Indefinite integral. Integration formulas and rules. Methods: integration by substitution, partial integration. Area of a curvilinear trapezium. Definite integral. Properties. Newton – Leibniz formula. Area between two curves. Methods: integration by substitution, partial integration. Mean value theorem. Applications: mean value over time interval, model of population dynamics, and so on. 	32			30				62	100
4. Prepare for exam									22
Total	48			48				96	170
									Literature review

Assessment strategy	Weight, %	Deadline	Assessment criteria
Defence of self-solved tasks	10	During the semester, after	Two defences of self-solved tasks are organized. In the first defence, the students defend their tasks solved from the first two chapters (linear algebra and analytic geometry), and

		finishing Chapter 2 “Analytic geometry” (Defence 1) and Chapter 3 “Mathematical analysis” (Defence 2)	in the second defence – from the third chapter (mathematical analysis). The student has to bring all the solved tasks, assigned by the lecturer, to the defence. The teacher checks and evaluates the decisions: for a correctly solved task - 1 point, if the solution is incomplete or there are errors, the score is 0.75, 0.5 or 0.25 if the problem is solved incorrectly or unresolved - 0 points Assessment is as follows: the student is awarded 1 point for self-study if he has collected more than 90% of possible points, 0.9 points if the score is 80-90%, and so on.
Midterm exam (in written form)	40	At October	The midterm exam is written (closed-book examination) referring to the first 2 chapters (linear algebra and analytic geometry). The midterm exam consists of two parts: the performance of theoretical tasks (1 point) and practical (calculations) tasks (3 points). Two theoretical tasks of similar complexity are given. Each of the theoretical tasks is estimated as follows: <ul style="list-style-type: none"> • 0.5 point: the task is solved correctly, • 0.25 point: the task is solved partly correctly, • 0 point: the task is not solved correctly. • The practical part consists of different complexity tasks of these topics: Matrices, their operations, inverse matrix, calculation of determinants, solution of systems of linear equations, vectors, their operations, their applications, equations of plane and space lines, equations of plane and its applications. Assessment criteria of each practical task are such: <ul style="list-style-type: none"> • 0 point: the task is not solved at all. • Up to 25% of the maximal evaluation of the task: the student knows formulas, theorems, propositions, definitions, necessary to solve tasks, but the student cannot apply them. • Up to 50% of the maximal evaluation of the task: the student knows formulas, theorems, propositions, and definitions, necessary to solve tasks, and apply them. However, the student makes major mistakes that influence the result of the task substantially. Miscalculations are made as well. • Up to 75% of the maximal evaluation of the task: the student knows formulas, theorems, propositions, and definitions, necessary to solve tasks, and apply them. The student does not make major mistakes that influence the result of the task substantially. Solution is coherent. Only miscalculations are made. • 100% of the maximal evaluation of the task: the task is solved absolutely correctly.
Final exam (in written form)	50	During exam session	The final exam is written (closed-book examination) from Chapter 3 (mathematical analysis). The exam consists of two parts: the performance of theoretical tasks (1 point) and practical (calculations) tasks (4 points). Two theoretical tasks of similar complexity are given. Each of the theoretical tasks is estimated as follows: <ul style="list-style-type: none"> • 0.5 point: the task is solved correctly, • 0.25 point: the task is solved partly correctly, • 0 point: the task is not solved correctly. The practical part consists of different complexity tasks of these topics: Functions, the area of its existence, limit of a sequences and function, derivative of a function and its applications, calculation of indefinite integral, methods of integration, calculation of the area of a curvilinear trapezium, definite integral. Assessment criteria of each practical task are the same as described in the section “Midterm exam”.

Author	Year of publication	Title	Issue of a periodical or volume of a publication	Publishing place and house or web link
Compulsory reading				
A. Apynis, E. Stankus.	2001	Matematika. Vadovėlis su taikymo ekonomikoje pavyzdžiais		Vilnius, TEV, 360 p.
A. Apynis, E. Stankus	2009	Matematikos pagrindai		Vilnius, TEV, 400 p.
V. Būda, J. Granskas	2015	Diskretieji matematiniai modeliai: ekonomika ir vadyba		Vilnius, TEV, 256 p.
V. Būda	2008	Matematiniai ekonominės analizės pagrindai		Vilnius, TEV, 359 p.
Optional reading				
P. Rumšas	1976	Trumpas aukštosios matematikos kursas		Vilnius, Mokslas, 559 p.
V. Pekarskas	2014	Trumpas matematikos kursas		Kaunas, Technologija, 470 p.
V. Pekarskas, A. Pekarskienė	2004	Tiesinės algebros ir analizinės geometrijos elementai		Kaunas, Technologija, 388 p.
E. Vakrina, M. Kubilienė	2010	Neapibrėžtinis, apibrėžtinis integralai ir jų taikymai inžinerijoje		Vilnius, Technika, 115 p.
S. Tan	2004	Applied Mathematics for the Managerial, Life, and Social Sciences		3 ed. Thomson Brooks/Cole, Thomson Learning, 969 p.
S. T. Tan	2000	Finite Mathematics for the Managerial, Life, and Social Sciences		6th ed. Brooks/Cole Publishing House, 688 p.
A. Kabašinskas, K. Šutienė, V. Kravčenkienė.	2017	Matematika I Tiesinė algebra ir matematinė analizė		Kaunas, Technologija
V. Dabrišienė, V. Kravčenkienė, K. Šutienė, A. Žvironienė, L. Mačėnaitė, L. Bikulčienė, S. Aleksienė, R. Baublienė	2018	Matematikos savamokslis studentams		Kaunas, Technologija