



DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Diferencialinės lygtys	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: prof. dr. P. Katauskis Kitas (-i):	Matematikos ir informatikos fakultetas Vilniaus universitetas

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Pasirenkamasis

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė	V arba VII semestras	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam
Išankstiniai reikalavimai: Matematika programų sistemoms I, II, III

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

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos
Dalyko „Diferencialinės lygtys“ tikslas – ugdyti studentų kompetenciją, praplečiant sisteminių matematikos žinių suvokimą paprastųjų diferencialinių lygčių (PDL) teoriją, ugdyti gebėjimus modeliuoti įvairius procesus diferencialinėmis lygtimis ir gebėjimus spręsti ir analizuoti sudarytuosius modelius, tyrimui naudoti matematinę programinę įrangą. Siekiama ugdyti abstraktų ir analitinį mąstymą, bendravimo dalykinėse situacijose gebėjimus. Bendrosios kompetencijos: - Bendravimas ir bendradarbiavimas (BK1). - Gebės raštu ir žodžiu perteikti informaciją, idėjas, problemas ir sprendimus valstybine ir užsienio kalba, bendraudamas su specialistais ir ne specialistais (BK1.1). - Nuolatinis mokymasis (BK2). - Suvoks mokymosi visą gyvenimą būtinybę ir įsitrauks į tai (BK2.1). Dalykinės kompetencijos: - Konceptualių pagrindų žinios ir gebėjimai (DK4). - Gebės taikyti matematikos pagrindų, mokslo, inžinerijos, kompiuterių mokslo teorines žinias ir algoritminius principus programų sistemų kūrime (DK4.2). - Gebės abstrakčiai mąstyti, naudoti formalius aprašymo metodus, įrodinėti jų teisingumą, formalizuoti ir specifiikuoti realaus pasaulio problemas (DK4.3).

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Supras pagrindines PDL teorijos koncepcijas bei sąvokas, suvoks galimas jos taikymo sritis ir žinos dalyko aprėptį.		
Gebės dalykiškai bendrauti paprastųjų diferencialinių lygčių		

teorijos tematika ir su ja susietų dalykų srityse.	Paskaita. Praktiniai užsiėmimai. Literatūros studijavimas, savarankiškas uždavinių sprendimas.	Kontroliniai darbai (raštu). Egzaminas (raštu).							
Gebės apibrėžti bendrauti paprastųjų diferencialinių lygčių sąvokas ir terminus, iliustruoti juos pavyzdžiais, formuluoti ir įrodyti svarbiausius PDL teiginius.									
Gebės naudoti formalius aprašymo metodus PDL terminais, modeliuoti PDL priemonėmis, analizuoti ir spręsti matematinius modelius, aprašytus PDL priemonėmis.									
Gebės pritaikyti PDL žinias, sprendžiamas diferencialinių lygčių uždavinius, studijuodamas kitus programos dalykus bei savo profesinėje veikloje.									
Gebės modeliuoti PDL paprasčiausius determinuotuosius dinامينius procesus ir logiškai pagrįsti modelio adekvatumą realiam procesui.									
Gebės įžvelgti naujas PDL taikymo galimybes programų sistemų kūrime, įvertinti taikomosios srities žinių poreikį, problemų kompleksiskumą bei jų sprendimų būdų įgyvendinamumą.									
Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
	4			3			7	8	Literatūros studijavimas, savarankiškų užduočių atlikimas
	5			5			10	10	Literatūros studijavimas, savarankiškų užduočių atlikimas.
	4			4			8	10	Literatūros studijavimas, savarankiškų užduočių atlikimas

Aukštesnės eilės tiesinės lygtys ir jų bendrosios savybės. Lygtys su pastoviais koeficientais. Charakteringasis daugianaris. Tiesiškai nepriklausomų sprendinių struktūra.	5			5			10	10	Literatūros studijavimas, savarankiškų užduočių atlikimas
Antrosios eilės tiesinės (homogeninės ir nehomogeninės) lygtys. Konstantų variavimo metodas. Laisvųjų ir priverstinių svyravimų lygtys, elektros grandinės lygtys.	5			5			10	10	Literatūros studijavimas, savarankiškų užduočių atlikimas
Diferencialinių lygčių sistemos ir jų bendrosios savybės. Koši uždavinys. Tiesinės lygčių sistemos su pastoviais koeficientais ir jų integravimas.	5			6			11	10	Literatūros studijavimas, savarankiškų užduočių atlikimas.
Normaliųjų diferencialinių lygčių sistemų mechaninė interpretacija. Fazinės trajektorijos. Pusiausvyros taškai.	4			4			8	8	Literatūros studijavimas, savarankiškų užduočių atlikimas
Iš viso	32			32			64	66	

Atsiskaitymai ir konsultacijos			Iš viso valandų
Konsultacijos			2
Kontroliniai darbai			4
Praktinių užduočių gynimas			
Egzaminas			2
Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Kontroliniai darbai (raštu).	40	Semestro metu.	Per semestrą rašomi du kontroliniai darbai. Sprendžiami uždaviniai, analogiški nagrinėtiems paskaitų ir pratybų metu. Vertinamas tinkamas formulių ir sąvokų naudojimas, sprendimo pagrindimas, išvadų formulavimas. Vertinami tarpiniai ir galutiniai teisingi rezultatai. Už abu kontrolinius surinktų taškų suma dalinama iš maksimalaus taškų skaičiaus ir dauginama iš 40.
Egzaminas (raštu)	60	Sesijos tvarkaraštyje nurodyta egzamino data.	Egzamino užduotis sudaro teoriniai klausimai ir uždaviniai. Vertinami tarpiniai ir galutiniai teisingi rezultatai. Surinktų taškų suma dalinama iš maksimalaus taškų skaičiaus ir dauginama iš 60. Galutinis įvertimas rašomas pagal kontrolinių darbų ir egzamino surinktų įvertinimų procentų sumą: 96-100 proc. – 10 balų (puikiai) 86-95 proc. – 9 balai (labai gerai) 76-85 proc. – 8 balai (gerai) 66-75 proc. – 7 balai (vidutiniškai) 56-65 proc. – 6 balai (patenkinamai) 45-56 proc. – 5 balai (silpnai) Mažiau už 45 proc. – neišlaikyta

Egzaminas eksternu. Galima laikyti, jei buvo parašyti kontroliniai darbai.	60	Sesijos tvarkaraštyje nurodyta egzamino data.	
---	----	--	--

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
P. Katauskis	2024	Diferencialinės lygtys		https://emokymai.vu.lt/
S. Rutkauskas	2008	Įvadas į diferencialinių lygčių teoriją		VPU leidykla, Vilnius
Papildoma literatūra				
E. Kreyszig	2006, 2011	Advanced Engineering Mathematics		John Wiley & Sons, inc.
P. Blanchard, R. L. Devaney, G. R. Hall	2012	Differential Equations		Brooks/Cole, Boston
D. K. Arrowsmith, C. M. Place	1982	Ordinary Differential Equations		Chapman and Hall, London
P. Golokvosčius	2000	Diferencialinės lygtys		TEV, Vilnius



COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code
Differential equations	

Lecturer(s)	Department(s)
Coordinator: P. Katauskis	Institute of Applied Mathematics Vilnius university

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

Mode of delivery	Period when the course unit (module) is delivered	Language(s) of instruction
Face-to-face	Semester 5 or 7	Lithuanian

Requirements for students
Prerequisites: Mathematics for Software Engineering I, II, III p.

Course (module) volume in credits	Total student's workload	Contact hours	Self-study hours
5	130	64	66

Purpose of the course unit (module): programme competences to be developed
The purpose of the subject "Differential equations" is to develop students' competence by expanding the systematic understanding of mathematical knowledge through the theory of ordinary differential equations (ODEs), to develop the ability to model various processes with differential equations and the ability to solve and analyze the created models, to use mathematical software for research. The aim is to develop abstract and analytical thinking, communication skills in subject-related situations. General competences: • Will be able to convey information, ideas, problems and solutions in writing and orally in national and foreign languages, communicating with specialists and non-specialists (BK1.1); • Will recognize the need for and engage in lifelong learning (BK1.2). Subject competences: • Will be able to apply the theoretical knowledge and algorithmic principles of the basics of mathematics, science, engineering, computer science in the development of program systems (DK4.2); • Will be able to think abstractly, use formal methods of description, prove their correctness, formalize and specify real-world problems (DK4.3).

Learning outcomes of the course unit (module): students will be able to	Teaching and learning methods	Assessment methods
Understand the main concepts and concepts of ODE theory, understand its possible application areas and know the scope of the subject.		
Communicate in a matter-of-fact manner on the topic of the theory of		

ordinary differential equations and related subjects.	Lectures, practices, independent study of literature, solving problems in team and individually	Exam, control works
Define concepts and terms of simple differential equations, illustrate them with examples, formulate and prove the most important statements of ODE.		
Use formal description methods in ODE terms, model with ODE tools, analyze and solve mathematical models described with ODE tools.		
Apply knowledge of ODE, solving problems of differential equations, studying other subjects of the program and in his professional activities.		
Model the simplest deterministic dynamic processes in ODE and logically justify the adequacy of the model to the real process.		
Able to see new possibilities for the application of ODE in the development of program systems, assess the need for knowledge in the application field, the complexity of problems and the feasibility of their solutions.		

Content: breakdown of the topics	Contact hours							Self-study work: time and assignments	
	Lectures	Tutorials	Seminars	Exercises	Laboratory works	Internship/work placement	Contact hours	Self-study hours	Assignments
Basic concepts and definitions. First order ODE. Concepts of separate and general solution and general integral. Directions field. The Cauchy problem and the existence and uniqueness of a solution to this problem.	4			3			7	8	Individual reading. Problem solving.
The main classes of first-order equations and their integration methods.	5			5			10	10	Individual reading. Problem solving.
Higher order equations. The Cauchy problem and the existence and uniqueness of a solution to this problem. Lowering the order of equations.	4			4			8	10	Individual reading. Problem solving.
Higher order linear equations and their general properties. Equations with constant coefficients. Characteristic polynomial. Structure of linearly independent solutions.	5			5			10	10	Individual reading. Problem solving.

Second-order linear (homogeneous and inhomogeneous) equations. Method of variation of constants. Equations of free and forced oscillations, electric circuit equations.	5			5			10	10	Individual reading. Problem solving.
Systems of differential equations and their general properties. Cauchy problem. Linear systems of equations with constant coefficients and their integration.	5			6			11	10	Individual reading. Problem solving.
Mechanical interpretation of systems of ordinary differential equations. Phase trajectories. Balance points.	4			4			8	8	Individual reading. Problem solving.
Total	32			32			64	66	

Assessment and tutorials	Total hours
Tutorials	2
Midterm exam	4
Exam	2

Assessment strategy	Weight, %	Deadline	Assessment criteria
Control works	40%	During semester	Two control works are written during the semester. Problems analogous to those examined during lectures and exercises are solved. Appropriate use of formulas and concepts, justification of decision, formulation of conclusions are evaluated. Intermediate and final correct results are evaluated. The sum of points collected for both controls is divided by the maximum number of points and multiplied by 40.
Final exam	60%	Exam session	Theoretical tasks and problems. Correct formulation and proof of statements, appropriate use of formulas and concepts. Ability to solve problems, justification of decision, formulation of conclusions. Intermediate and final correct results are evaluated. The sum of collected points is divided by the maximum number of points and multiplied by 60. The final grade is written based on the sum of the percentages of the laboratory work and the exam: 96-100 percent – 10 points (excellent) 86-95 percent – 9 points (very good) 76-85 percent – 8 points (good) 66-75 percent – 7 points (average) 56-65 percent – 6 points (satisfactory) 45-56 percent – 5 points (weak) Less than 45% - failed
Exam by extern is allowed if control works were written.	60%	Exam session	

Author	Publishing year	Title	Number or volume	Publisher or URL
Required reading				
P. Katauskis	2024	Diferencialinės lygtys		https://emokymai.vu.lt/
S. Rutkauskas	2008	Įvadas į diferencialinių lygčių teoriją		VPU leidykla, Vilnius

Recommended reading				
E. Kreyszig	2006, 2011	Advanced Engineering Mathematics		John Wiley & Sons, inc.
P. Blanchard, R. L. Devaney, G. R. Hall	2012	Differential Equations		Brooks/Cole, Boston
D. K. Arrowsmith, C. M. Place	1982	Ordinary Differential Equations		Chapman and Hall, London
P. Golokvosčius	2000	Diferencialinės lygtys		TEV, Vilnius