



SD(M) pavadinimas	Course title
Diferencialinis skaičiavimas	Differential Calculus

SD(M) priklausomybė studijų pakopai

Course subjection to study level

Studijos: Studies:	B – Pirmosios pakopos First cycle
-----------------------	--------------------------------------

SD(M) priklausomybė studijų programai

Course subjection to programme

SD(M) priklausomybė studijų krypčių ir krypčių grupei

The list of study fields and groups of fields

SD(M) priklausomybė dalykų grupei *	1 – studijų dalyko Course	Studijų krypčių grupės kodas Code of the group of study fields	Studijų krypties kodas Code of the study field
SD(M) priklausomybė programos daliai **	B – Studijų krypties dalykų dalis Part of Study area Subjects		
Struktūrinė SD priklausomybė ***	K – katedros Department	A	A01

*) Grupė: *) 1 - studijų dalyko; 2 - praktikos; 3 - baigiamojo darbo ar projekto; 4 - baigiamojo egzamino; 5 - tiriamojo darbo; 6 - profesinio testavimo; 7 - kitas.

**) A - Bendrųjų universitetinių studijų; B - Studijų krypties; C - Specializacijos.

***) U - universiteto; F - fakulteto; K - katedros.

*) Group: *) 1 - Course; 2 - Practice; 3 - Final Work or Project; 4 - Final Examination; 5 - Research Work; 6 - Professional Testing; 7 - Other.

**) A - General; B - Field; C - Specialization.

***) U - University; F - Faculty; K - Department.

SD(M) kodas

Course number

Fakultetas Faculty	Katedra Department	Pakopa * Study cycle	Modulio Nr. Number
F M	M M	B	16115

SD(M) kreditai

Course volume in credits

Iš viso: Total:	Iš jų: KD, KS, KP, PR There out:
6	0

SD(M) Atsiskaitymo forma

Course assessment

I, E1, E2, E, BE, BD, TD, A	KD, KS, KP, PR
E	-

*) B - pirmoji pakopa; A - vientisosios studijos; M - antroji pakopa.

*) B - first cycle studies; A - integrated studies; M - second cycle studies.

SD(M) valandų paskirstymas pagal studijų formas ir būdus

Distribution of course hours by study forms and ways

Studijų forma Study form	Valandos Hours								Kontaktinių Contact
	Kodas Code	Studijų būdas * Study way	Paskai- toms Lectures	Lab. darbams Laboratory works	Praty- boms Practical works	Konsul- tacijoms Consultati on	Sav. darbui Independent work	Iš viso Total	
Nuolatinės studijos Full-time studies	NL	S	30	15	15	4	96	160	64

*) Studijų būdas: S - semestrais; M - moduliais; C - ciklais; T - nuotolinis; NI - neakivaizdinis intensyvusis.

*) Study process forms: S - semesters; M - modules; C - periods; T - distance; NI - part-time.

SD(M) ANOTACIJA

Studijų dalyko modulį sudaro:

- vieno ir daugelio kintamųjų funkcijų teorijos pagrindai;
- realiųjų skaičių aibės, savybės;
- funkcijų ribinės reikšmės, tolydumas;
- diferencialinio skaičiavimo pagrindai, jų taikymas taikomiesiems uždaviniams spręsti;
- neapibrėžtinio integralo integravimo metodai;

Studentai numatytu tvarkaraštyje metu privalo dalyvauti ne mažiau kaip 50 proc. teorinių paskaitų, 60 proc. pratybų ir atlikti ne mažiau kaip 80 proc. laboratorinių darbų

ANNOTATION OF COURSE

The Differential Calculus course consists of general theory of functions of one variable and of several variables. Properties of sets of real numbers. Sequences and their properties. Limits and continuity of functions. Basic concepts of differential calculus. Application of the derivatives to solution of practical problems and limits of the functions, derivatives, unconditional and conditional extremal values, application to solution of practical problems. Basic methods of integration: direct integration, integration by parts, integration by substitution, integration of rational, irrational and transcendental functions.

Students must attend at least 60% of the time scheduled practical works, 80% of the time scheduled laboratory works and 50% of the lectures.

SD(M) TIKSLAS

Suteikti žinias apie vieno ir daugelio kintamųjų funkcijas, jų pritaikymą praktinių uždavinių sprendimui. Suteikti teorinį pagrindą, reikalingą įsisavinant tolimesnius studijų modulius. Ugdyti sugebėjimą savarankiškai sudaryti modelius juos analizuoti, priimti sprendimus įvairiose taikomosiose srityse.

AIM OF COURSE

To provide a knowledge about functions of one and several variables and their applications for solution of practical problems. To provide theoretical knowledges for study modules that require studies of differential calculus. To develop ability of independent study, to explore and analyse models in the different practical applications, get results, analyze and interpret them.

Studento pasiekimų vertinimo formulė

Studentų žinių vertinimui taikoma kriterinė proporcinė žinių vertinimo sistema. Diferencialinio skaičiavimo baigiamos egzaminu. Egzamino pažymys apskaičiuojamas taip:

$$E = 0,2 \cdot TE + 0,2 \cdot KD + 0,1 \cdot LD + 0,5 \cdot E,$$

(20 proc. + 20 proc. + 10 proc. + 50 proc.)

E - egzamino pažymys pagal dešimties balų sistemą,

KD - kontrolinių darbų, LD - laboratorinių darbų, TE - tarpinio egzamino pažymiai pagal dešimties balų sistemą.

Assessments methods of students formula

Critical proportional knowledge assessment system is applied to assess students' knowledge. The Differential calculus module is completed by the exam. The exam grade is calculated as follows:

$$E = 0,2 \cdot TE + 0,2 \cdot KD + 0,1 \cdot LD + 0,5 \cdot E,$$

(20 pct. + 20 pct. + 10 pct. + 50 pct.)

E - assessment of the exam applying a ten-point system,

KD - control works, LD - laboratory works, TE - intermediate exam assessments applying a ten-point system.

Pagrindinė literatūra (ne daugiau kaip 5 šaltiniai):

Main references (not more than 5 references)

Eil. Nr. <i>No.</i>	Leidinio autoriai ir pavadinimas (elektroninių leidinių ir žiniatinklio adreso) <i>Authors and title (site address in case of e-publication)</i>
1.	V. Pekarskas. Diferencialinis ir integralinis skaičiavimas, 2008
2.	E. Dagienė. Diferencialinis skaičiavimas, 2010
3.	S. Waner. Applied calculus, 2007

*) Kortelės pildymo metu

*) At the form filling moment

Papildoma literatūra (ne daugiau kaip 10 šaltinių):

Additional references (not more than 10 references)

Eil. Nr. <i>No.</i>	Leidinio autoriai ir pavadinimas (elektroninių leidinių ir žiniatinklio adreso) <i>Authors and title (site address in case of e-publication)</i>
1.	A. Pekarkienė, I. Matiukinė. Matematika 1: Tiesinė algebra ir diferencialinis skaičiavimas: uždavinių rinkinys, 2007
2.	J. Raulynaitis. Diferencialinis skaičiavimas: teorija ir praktika, 2011

Eil. Nr.	Leidinio autoriai ir pavadinimas (elektroninių leidinių ir žiniatinklio adreso)
3.	E. Misevičius. Matematinės analizės uždavinynas, 2007

*) Kortelės pildymo metu

*) *At the form filling moment*

Reikalingi IT resursai * (nurodyti 1-3 alternatyvas, pageidautina, kad bent 1 būtų nemokama)

Required IT Resources

Eil. Nr. No.	Programinės įrangos pavadinimas, gamintojas <i>Name of the software, manufacturer</i>	Licencijos tipas (pagal įsigijimo būdą) <i>License type</i>
1	Matlab	Nemokama Unpaid
2	Mathcad	Nemokama Unpaid

*) Pildoma, jei tokie resursai reikalingi. Stulpelyje Licencijos tipas pasirenkamas iš sąrašo:

Mokama, akademinė

Mokama, komercinė

Nemokama

*) *Should be completed if such reassures are needed. License type - select from the list:*

Paid, academic

Paid, commercial

Savarankiško darbo turinys

Content of individual work

Užduoties pavadinimas <i>Assignment title</i>	Sav. darbo apimtis vienai užduočiai <i>Amount of hours of independent work for a single task</i>						Užduočių skaičius <i>Number of tasks</i>					Iš viso valandų <i>Total hours</i>					Įvertinimo dalis % <i>Part of Evaluation %</i>				
	Rekomenduojamas val. <i>Recommended hours</i>	Skirta val. <i>Separated hours</i>					NL (T)	NL (S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)	NL(T)	NL(S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)	NL(T)	NL(S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)
		NL(T)	NL(S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)															
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	2-12		12					1					12					10			
Kontrolinis darbas <i>Test</i>	4-20		16					2					32					20			
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	8-27		27					1					27					20			
Pasirengimas atsiskaitymui <i>Preparation for evaluation</i>	10-60		25					1					25								
Iš viso: <i>Total:</i>													96								

*) Papildomas laukas pildomas tik tada, kada taikomas SD(M) kortelėje nenurodytas studijų būdas: M - moduliai; C - ciklais; T - nuotolinis

*) *Must be used in case study way does not fall into standard category: M - modules; C - periods; T - distance*

Savarankiško darbo grafikas

Individual work schedule

Užduoties tipas <i>Task type</i>	Užduoties pateikimo(*) ir atsiskaitymo(+) savaitė <i>Week of Assignment setting (*) and assessment(+)</i>																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nuolatinės studijos (S) <i>Full-time studies</i>																				
Kontrolinis darbas <i>Test</i>	*	1			2															
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	+			1			2			1		1								
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	+				1			1												

Pratybų temų sąrašas
List of the Course exercise topics

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Valandų skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
1. Sveikųjų, racionalųjų ir realiųjų skaičių aibių pavyzdžiai. Sekos riba. Neapibrėžtai didėjančios ir nykstamai mažėjančios sekos. Skaičių sekos ribos skaičiavimas. <i>Examples of sequences of integers, rational and real numbers. Uncertainly increasing and decreasingly decreasing sequences. Limit calculation of numbers sequence.</i>		1			
2. Funkcijos apibrėžimo sritis, reikšmių sritis. Išreikštinės, neišreikštinės, parametrinės funkcijos. (Sudėtinių) funkcijų ribų skaičiavimas. Funkcijų palyginimas. Vienpusės ribos. Funkcijų trūkio taškai, jų klasifikavimas. <i>Function definition domain. Explicit, implicit, parametric functions. Limits calculation of functions. One-sided limits. Discontinuity points of functions, their classification.</i>		2			
3. Išreikštinės funkcijos išvestinė ir diferencialas. Sudėtinių, atvirkštinių, parametrinių funkcijų išvestinės ir diferencialai. Liopitalio taisyklė <i>Explicit function derivative and differential. L'Hopital's rule</i>		1			
4. Funkcijos lokaliųjų ekstremumų ir monotoniškumo intervalų skaičiavimas. Vieno kintamojo funkcijos tyrimas <i>Calculation of function local extremes and monotony intervals. Investigation of one-variable function.</i>		2			
5. Teiloro formulė ir jos taikymai <i>Taylor series and applications.</i>		1			
6. Daugelio kintamųjų funkcija, apibrėžimo sritis, riba, tolydumas. Daugelio kintamųjų funkcijos dalinės išvestinės ir diferencialai. Besąlygiai ir sąlyginiai ekstremumai. Lagranžo daugiklių metodas <i>Multivariable functions, the range of definition, the limit, the continuity. Partial derivative and differential of many variables function. Unconditional and conditional extremes. The method of Lagrange multipliers.</i>		2			
7. Neapibrėžtinio integralo sąvoka. Įkeliant po diferencialu, tiesioginio integravimo metodai. <i>Indefinite integral concept. Direct methods of integration., integration by substitution.</i>		2			
8. Integravimas dalimis, kintamųjų keitimas. <i>Integration by parts. Changing variables.</i>		2			
9. Racionaliųjų funkcijų integravimas. Iracionaliųjų ir trigonometrinių funkcijų integravimas <i>Integration of rational, irrational and trigonometric functions.</i>		2			
Iš viso: <i>Total:</i>		15			

Laboratorinių darbų sąrašas
List of the Course laboratory work

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Valandų skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
1. Funkcijų ir sekų vaizdavimas įvairiose koordinačių sistemose <i>Graphs of functions in various coordinate systems. Sequences.</i>		3			
2. Sekų ir funkcijų ribų skaičiavimas, išvestinė <i>The limits of sequences and functions.</i>		4			
3. Funkcijos tyrimas <i>Sketching graphs of functions and analysis.</i>		4			
4. Neapibrėžtinis integralas <i>The indefinite integral.</i>		4			
Iš viso: <i>Total:</i>		15			

Paskaitų temų sąrašas
List of the Course lecture topics

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Valandų skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)

Paskaitų temų sąrašas
List of the Course lecture topics

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Valandų skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
1. Skaičių sekos, konvergavimas, savybės. Neapibrėžtai didėjančios ir nykštamai mažos sekos. Monotoninės sekos, jų konvergavimo požymiai, skaičius e. <i>Numbers sequences, convergence, properties. An indefinitely increasing sequence, decreasing sequences. Monotone sequences, criteria of their convergence. Number e.</i>		2			
2. Funkcijos sąvoka. Funkcijos reiškimo būdai. Funkcijos ribos apibrėžimas, aritmetinės operacijos. Neapibrėžtai didėjančių ir nykštamai mažėjančių dydžių palyginimas. Funkcijos tolydumas. Funkcijos trūkio taškų klasifikavimas <i>The concept of function. Definition of function limit. Arithmetic operations. Comparison of indefinitely increasing and vanishing decreasing functions. Continuity of function. Classification of function discontinuity points.</i>		2			
3. Diferencialinio skaičiavimo pagrindai. Išvestinė, jos fizikinė ir geometrinė prasmė. Diferencijuojamos funkcijos, ryšys su tolydumu. Funkcijų sumos, sandaugos, dalmens išvestinės. Elementariųjų funkcijų išvestinės. Diferencialai ir jų taikymas <i>Basics of differential calculus. The derivative, its physical and geometric meaning. Differentiable functions, connection with continuity. Derivative of function. Differential and its applications.</i>		2			
4. Funkcijos didėjimo ir mažėjimo intervalai, lokalieji ekstremumai. Ferma ir Rolio teoremos. Lagranžo ir Koši formulės. Liopitalio taisyklė <i>Function increasing and decreasing intervals, local extremes. Fermat's, and Rolle's theorems. Lagrange and Cauchy formulas. L'Hopital's rule.</i>		3			
5. Aukštesniųjų eilių išvestinės ir diferencialai. Teiloro formulė. Pagrindiniai elementariųjų funkcijų skleidiniai, pritaikymai išvestinėms. <i>Higher order derivatives and differentials. Taylor series.</i>		2			
6. Bendroji vieno kintamojo funkcijos tyrimo schema <i>Investigation scheme of one variable function.</i>		2			
7. Daugelio kintamųjų funkcijos. Tolydžios kelių kintamųjų funkcijos, jų savybės, dalinės išvestinės ir diferencialai. <i>Multivariable functions. Properties, derivative and differential of continuous multivariable functions.</i>		2			
8. Sąlyginiai, lokalieji ekstremumai ir jų radimo algoritmai. Didžiausia ir mažiausia kelių kintamųjų funkcijos reikšmė uždaroje srityje <i>Conditional, local extremes. Minimal and maximal value in bounded area.</i>		3			
9. Neapibrėžtinio integralo sąvoka, savybės. Pagrindinių integralų lentelė. Tiesioginio integravimo metodas. <i>Concept of indefinite integral, properties. Integrals table. Direct integration method.</i>		3			
10. Integravimas keliant po diferencialo ženklų. Integravimas dalimis. <i>Integration by substitution, integration by parts</i>		3			
11. Kintamųjų keitimas, racionaliuųjų funkcijų integravimas <i>Changing variables, integration of rational functions</i>		3			
12. Iracionaliuųjų ir trigonometrinių funkcijų integravimas <i>Integration of irrational and trigonometric functions</i>		3			
Iš viso: <i>Total:</i>		30			

*) Papildomas laukas pildomas tik tada, kada taikomas SD(M) kortelėje nenurodytas studijų būdas: M - moduliais; C - ciklais; T - nuotoliniu

*) Must be used in case study way does not fall into standard category: M - modules; C - periods; T - distance

Fundamentinių mokslų fakulteto *Modernių technologijų matematikos (612G12001)* 2016-07-01 programos studijų rezultatų sąsajos su SDM rezultatais bei studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodais

Links of the Mathematics of Modern Technologies (612G12001) of the Faculty of Fundamental Sciences with the course unit and evaluation methods of students achievements

Programos studijų rezultatai <i>Study programme outcomes</i>	SD(M) rezultatai <i>Course results</i>	Studijų metodai <i>Methods of studies</i>	Studento pasiekimų vertinimo metodai <i>Evaluation methods of student achievements</i>	Studentų pasiekimų vertinimo kriterijai pagal lygmenis <i>Assessments criteria of students achievements by Assessment levels</i>
Z1. Žinios, suvoks ir	Žinios, suvoks ir taikys	Teorinės paskaitos, pratysos,	Kontroliniai darbai,	Slenkstinis (5-

taikys svarbiausias matematikos ir informatikos sąvokas, dėsnius. Z1. Will know, understand and apply the fundamental concepts of mathematics and computer science.	svarbiausias diferencialinio skaičiavimo sąvokas ir dėsnius. Will know, understand and apply the fundamental concept of differential calculus	laboratoriniai darbai, savarankiški darbai, konsultacijos Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, consultations.	laboratoriniai darbai, kolokviumas, egzaminas Home works, laboratory works, colloquium, exam	6):studentas žino pagrindines dalyko sąvokas ir moka jomis naudotis sprenddamas paprasčiausias užduotis. Tipinis (7-8):studentas žino pagrindines sąvokas, gali jas paaiškinti ir teorinius faktus geba tinkamai taikyti atlikdamas raktinių ir teorinių užduočių analizę, skaičiavimams taiko kompiuterines programas. Puikūs (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): The student knows the basic concepts of the subject and is able to apply them solving simple problems. Typical (7-8): The student knows the basic concepts, is able to explain them and to apply theoretical facts correctly analyzing practical and theoretical problems, applies computer programs for calculations. Excellent (9-10): The student not only reached the typical level, but is able to apply the acquired knowledge in new situations.
GT1. Gebės įžvelgti tarpdalykinius ryšius ir į problemą pažvelgti kaip į visumą, savarankiškai analizuos problemas, nagrinės ir vertins matematinių modelių tinkamumą, savybes, supras matematinių įrodymų būtinumą, griežtumą. GT1. Will be able to spot interdisciplinary relationships and look at the problem as a whole, analyze the problems independently, analyze and assess the properties of mathematical	Gebės operuoti abstrakčiomis sąvokomis, matematiškai mąstyti, patikėtas užduotis aprašyti matematine kalba (matematinėmis formulėmis), taikyti arba(ir) kurti analizei skirtas kompiuterines programas. Will be able to operate abstract concepts, think mathematically, describe tasks in a mathematical way (using mathematical formulas), and will be able to create computer programs designed for analysis.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai darbai, savarankiški darbai, konsultacijos Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, consultations..	Kontroliniai darbai, laboratoriniai darbai, kolokviumas, egzaminas Home works, laboratory works, colloquium, exam	Slenkstinis (5-6):studentas žino pagrindines dalyko sąvokas ir moka jomis naudotis sprenddamas paprasčiausias užduotis. Tipinis (7-8):studentas žino pagrindines sąvokas, gali jas paaiškinti ir teorinius faktus geba tinkamai taikyti atlikdamas raktinių ir teorinių užduočių analizę, skaičiavimams taiko kompiuterines programas.

models, as well as the overall suitability of those models, and will understand the necessity and rigor of mathematical proof.				Puikusias (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): The student knows the basic concepts of the subject and is able to apply them solving simple problems. Typical (7-8): The student knows the basic concepts, is able to explain them and to apply theoretical facts correctly analyzing practical and theoretical problems, applies computer programs for calculations. Excellent (9-10): The student not only reached the typical level, but is able to apply the acquired knowledge in new situations.
--	--	--	--	--

SD(M) sudarytojas (-ai) (parašas, vardas ir pavardė)

Course compiled by (full name, signature)

Paulius Miškinis

Katedros vedėjas (parašas, vardas ir pavardė)

Head of Department (full name, signature)

Raimondas Čiegis

SD(M) atestuojamas

The Course is certified

SD(M), skirtas studijų programai:

The Course for the programme of studies:

Moderniųjų technologijų matematika

Mathematics of Modern Technologies

SD(M) atestacija galioja:

Course certification is valid:

nuo

from

iki

till

SD(M) atestavo

the Course certified by

Fundamentinių mokslų fakulteto studijų komitetas

Faculty of Fundamental Sciences Study Committee

Fakulteto studijų komiteto pirmininkas (vardas ir pavardė, parašas)

Chairman of the Studies committee (full name, signature)

Data

Date