



SD(M) pavadinimas	Course title
Specialieji matematinės analizės skyriai	Advanced Calculus

SD(M) priklausomybė studijų pakopai

Course subjection to study level

Studijos: <i>Studies:</i>	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 * <i>Course subjection to group</i>	1 – studijų dalyko Course	The list of study fields and groups of fields <table><tr><th>Studijų krypčių grupės kodas <i>Code of the group of study fields</i></th><th>Studijų krypties kodas <i>Code of the study field</i></th></tr><tr><td>A</td><td>A01</td></tr></table>	Studijų krypčių grupės kodas <i>Code of the group of study fields</i>	Studijų krypties kodas <i>Code of the study field</i>	A	A01
Studijų krypčių grupės kodas <i>Code of the group of study fields</i>	Studijų krypties kodas <i>Code of the study field</i>					
A	A01					
SD(M) priklausomybė programos daliai ** <i>Course subjection to part of the programme</i>	B – Studijų krypties dalykų dalis Part of Study area Subjects					
Struktūrinė SD priklausomybė *** <i>Course structural subjection</i>	K – katedros Department					

*) **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 <i>Faculty</i>	Katedra <i>Department</i>	Pakopa * <i>Study cycle</i>	Modulio Nr. <i>Number</i>
F M	M M	B	16313

SD(M) kreditai

Course volume in credits

Iš viso: <i>Total:</i>	Iš jų: KD, KS, KP, PR <i>There out:</i>
9	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 <i>Study form</i>	Valandos <i>Hours</i>								Kontaktinių <i>Contact</i>
	Kodas <i>Code</i>	Studijų būdas * <i>Study way</i>	Paskai- toms <i>Lectures</i>	Lab. darbams <i>Laboratory works</i>	Praty- boms <i>Practical works</i>	Konsul- tacijoms <i>Consultati on</i>	Sav. darbui <i>Independent work</i>	Iš viso <i>Total</i>	
Nuolatinės studijos <i>Full-time studies</i>	NL	S	45	15	30	6	144	240	96

*) 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 dalyke įgyjamos žinios apie kompleksinių skaičių sąvoką ir veiksmus, kompleksinio kintamojo funkcijas, jų ribas ir išvestines, kompleksinio kintamojo funkcijų integravimą, kompleksinio kintamojo funkcijų eilutes, analizinių funkcijų nulių ir ypatinguosius taškus, reziduumus ir jų taikymus, Furjė eilutes ir Furjė integralus, operacinį skaičiavimą ir jo taikymus, lauko teorijos elementus.

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

In this course students learn the concepts of complex number and complex functions, complex integration, complex series, residues, Fourier series, integrals and transforms, Laplace transform and its applications, vector differential calculus.

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

Supažindinti studentus su kompleksinio kintamojo funkcijų teorijos, Furjė analizės, operacinio skaičiavimo, lauko teorijos pagrindais ir svarbiausiais taikymais.

AIM OF COURSE

The goal is to introduce complex analysis, Fourier analysis, Laplace transform, vector differential calculus basics and to present their principal applications.

Studento pasiekimų vertinimo formulė

Studentų pasiekimai ir gebėjimai vertinami taikant kriterinę proporcinę žinių vertinimo sistemą. Semestro darbo rezultatai vertinami pažymiais. Egzaminų sesijos metu nustatomas galutinis dalyko įvertinimo pažymys, gautus atskirus pažymius (nuo 1 iki 10) padauginant iš svertinių koeficientų ir sandaugas susumuojant.

Galutinio įvertinimo pažymio G formulė:

$$E = 0.5 \times SE + 0.2 \times KO + 0.05 \times LD + 0.15 \times KD + 0.1 \times ND,$$

čia: SE - sesijos egzamino pažymys; KO - kolokviumo pažymys; LD - laboratorinių darbų suminis pažymys; KD - kontrolinio pažymys, ND - namų darbų pažymys.

Assessments methods of students formula

The final mark E is calculated as:

$$E = 0.5 \times SE + 0.2 \times KO + 0.05 \times LD + 0.15 \times KD + 0.1 \times ND,$$

where SE is the mark of session exam; KO is the mark of colloquium; LD is the total mark of laboratory works; ND is the total mark of home works; KD is the total mark of test.

Pagrindinė literatūra (ne daugiau kaip 5 šaltiniai):

Main references (not more than 5 references)

Eil. Nr. No.	Leidinio autoriai ir pavadinimas (elektroninių leidinių ir žiniatinklio adreso) Authors and title (site address in case of e-publication)
1.	I. Belovas [ir kt.] Specialieji matematinės analizės skyriai: vadovėlis. Technika, 2015
2.	Ian Stewart, David Tall. Complex analysis. Cambridge University Press; 2nd edition, 2018.

*) Kortelės pildymo metu

*) At the form filling moment

Papildoma literatūra (ne daugiau kaip 10 šaltinių):

Additional references (not more than 10 references)

Eil. Nr. No.	Leidinio autoriai ir pavadinimas (elektroninių leidinių ir žiniatinklio adreso) Authors and title (site address in case of e-publication)
1.	P. Alekna. Kompleksinio kintamojo funkcijų teorijos uždavinynas. Šiaulių universiteto leidykla, 2006
2.	A. Krylovas, J. Raulynaitis. Kompleksinio kintamojo funkcijų teorija: mokomoji knyga. 2-oji patais. laida. Technika, 2010
3.	A. Matulis. Kompleksiniai skaičiai ir funkcijos: analizinių skaičiavimų menas. Vilniaus universiteto leidykla, 2005.
4.	V. Pekarskas, Trumpas matematikos kursas. Technologija, 2010
5.	J. Raulynaitis. Integralinis ir operacinis skaičiavimas: mokomoji knyga. Technika, 2012.
6.	I. Pranevičienė, H. Pranevičius, Lauko teorija: mokomoji knyga. Technologija, 2004.

*) 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 Name of the software, manufacturer	Licencijos tipas (pagal įsigijimo būdą) License type
1	MATLAB	Mokama, akademinė

		Paid, academic
2	GNU Octave	Nemokama Unpaid
3	Python IDE	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>				
	Rekomen- duojamos val. <i>Recom- mended 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)															
Kolokviumas Intermediate examination	8-27		27				1					27					20			
Kontrolinis darbas Test	4-20		18				2					36					15			
Namų darbas Home work	4-27		13				2					26					10			
Laboratorinis darbas Laboratory work	2-12		12				1					12					5			
Pasirengimas atsiskaitymui Preparation for evaluation	10-60		43				1					43								
Iš viso: <i>Total:</i>												144								

*) 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>																				
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	*						1													
Kontrolinis darbas <i>Test</i>	+			1		1			1			2			2					
Namų darbas <i>Home work</i>	*				1					1	2									
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	+	1				1									2					

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. Kompleksiniai skaičiai. Kompleksinio kintamojo funkcija, jos riba, tolydumas. <i>Complex numbers</i>		6			
2. Kompleksinio kintamojo funkcijų diferencijavimas ir integravimas <i>Integration and differentiation of complex-valued functions</i>		6			
3. Analizinių funkcijų nuliai ir ypatingieji taškai. Reziduumai <i>Applications of the residue theorem to the evaluation of integrals</i>		6			
4. Furje eilutės ir integralai <i>Fourier series and integrals</i>		4			
5. Laplaso transformacija ir jos taikymai <i>Laplace transform and its applications</i>		4			
6. Skaliarinis ir vektorinis laukai. Gradientas. Divergencija. Rotorius <i>Scalar and vector fields. Gradient. Divergence. Curl.</i>		4			
Iš viso: <i>Total:</i>		30			

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. Kompleksinio kintamojo funkcijos <i>Complex-valued functions</i>		5			
2. Furjė eilutės ir Furjė integralai <i>Fourier series and Fourier integrals</i>		5			
3. Operacinis skaičiavimas <i>Operational calculus</i>		5			
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)
1. Kompleksiniai skaičiai. Kompleksinio kintamojo funkcija, jos riba, tolydumas. <i>Complex numbers.</i>		4			
2. Kompleksinio kintamojo funkcijos išvestinė. Koši-Rymano sąlygos. <i>Complex-valued function. Limit. Derivative. Harmonic Functions.</i>		4			
3. Kompleksinio kintamojo elementariosios funkcijos, jų savybės ir išvestinės <i>Integration. Cauchy's theorem. Cauchy's integral formula.</i>		3			
4. Kompleksinio kintamojo funkcijos integravimas <i>Integration of complex-valued functions</i>		4			
5. Kompleksinio kintamojo funkcijų eilutės <i>Series. Power series. Integration and differentiation of power series. Taylor and Laurent Series.</i>		4			
6. Analizinių funkcijų nuliai ir ypatingieji taškai <i>Zeros of analytic functions. Singularities.</i>		4			
7. Reziduumai ir jų taikymas <i>Residue theory and applications .</i>		4			
8. Furje eilutės <i>Fourier series.</i>		5			
9. Furje integralai <i>Fourier integrals.</i>		3			
10. Laplaso transformacija. Pirmvaizdis. Vaizdas <i>Laplace transform.</i>		2			
11. Pagrindinės operacinio skaičiavimo teoremos <i>Principal theorems of operational calculus.</i>		2			

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)
12. Atvirkštinė Laplaso transformacija. Laplaso transformacijos taikymai. <i>Inverse Laplace transform. Laplace transform applications.</i>		2			
13. Lauko teorijos elementai. Skaliarinis laukas. Vektorinis laukas. Gradientas. Divergencija. Rotorius. <i>Basics of vector analysis</i>		4			
Iš viso: <i>Total:</i>		45			

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

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

Fundamentinių mokslų fakulteto *Moderniųjų 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. Žinos, suvoks ir taikys svarbiausias matematikos ir informatikos sąvokas, dėsnius. Z1. Will know, understand and apply the fundamental concepts of mathematics and computer science.	Studentai transformuos įgytas žinias nagrinėdami ir analizuodami specialiųjų matematinės analizės skyrių uždavinius. Students will transform the acquired knowledge by examining and analyzing advanced calculus problems.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai užsiėmimai, literatūros studijos, savarankiškas darbas. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, independent work.	Namų darbai, laboratoriniai darbai, kontroliniai darbai, tarpinis egzaminas, egzaminas. Home works, laboratory works, test, intermediate exam, final exam.	Slenkstinis (5-6): Studentas žino pagrindines dalyko sąvokas ir moka jomis naudotis sprendžiamas paprasčiausias užduotis. Tipinis (7-8): Studentas žino pagrindines sąvokas, gali jas paaiškinti ir teorinius faktus geba tinkamai taikyti atlikdamas praktinių ir teorinių užduočių analizę, skaičiavimus taiko kompiuterines programas. 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 definitions and using example can analyze a simple problems. Typical (7-8): the student knows the basic definitions, is able to explain it and to apply theoretical facts for the problem analysis and use the computer programs for calculations. Excellent (9-10): the student is not only achieving typical level, but also is able to adapt the knowledges for new

				situation.
SG1. Gebės operuoti abstrakčiomis sąvokomis, matematiškai mąstyti, patikėtas užduotis aprašyti matematine kalba (matematinėmis formulėmis), taikyti arba(ir) kurti analizei skirtas kompiuterines programas. SG1. 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.	Studentai gebės savarankiškai sudaryti realių uždavinių matematinius modelius, specialiesiems matematinės analizės skyriams tirti taikys kompiuterines programas. Students will be able to create mathematical models for real problems independently, apply will and and apply computer programs for investigation of advanced calculus.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai užsiėmimai, literatūros studijos, savarankiškas darbas. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, independent work.	Namų darbai, laboratoriniai darbai, kontroliniai darbai, tarpinis egzaminas, egzaminas. Home works, laboratory works, test, intermediate exam, final exam.	Slenkstinis (5-6): Studentas žino pagrindines dalyko sąvokas ir moka jomis naudotis sprendžiamas paprasčiausias užduotis. Tipinis (7-8): Studentas žino pagrindines sąvokas, gali jas paaiškinti ir teorinius faktus geba tinkamai taikyti atlikdamas praktinių ir teorinių užduočių analizę, skaičiavimams taiko kompiuterines programas. Puikšius (9-10): Studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): the student knows the basic definitions and using example can analyze a simple problems. Typical (7-8): the student knows the basic definitions, is able to explain it and to apply theoretical facts for the problem analysis and use the computer programs for calculations. Excellent (9-10): the student is not only achieving typical level, but also is able to adapt the knowledges for new situation.

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

Course compiled by (full name, signature)

Raimondas Čiegis

Katedros vedėjas (parašas, vardas ir pavardė)

Head of Department (full name, signature)

Raimondas Čiegis

SD(M) atestuojamas <i>The Course is certified</i>		
SD(M), skirtas studijų programai: <i>The Course for the programme of studies:</i>	Moderniųjų technologijų matematika Mathematics of Modern Technologies	
SD(M) atestacija galioja: <i>Course certification is valid:</i>	nuo <i>from</i>	iki <i>till</i>

SD(M) atestavo <i>the Course certified by</i>	Fundamentinių mokslų fakulteto studijų komitetas Faculty of Fundamental Sciences Study Committee		
Fakulteto studijų komiteto pirmininkas (vardas ir pavardė, parašas) <i>Chairman of the Studies committee (full name, signature)</i>		Data <i>Date</i>	