



SD(M) pavadinimas	Course title
Matematika bionžinerijai	Mathematics for Bioengineering

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 * Course subjection to group	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 ** Course subjection to part of the programme	B – Studijų krypties dalykų dalis Part of Study area Subjects		
Struktūrinė SD priklausomybė *** Course structural subjection	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	B	16109

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	0	30	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

Modulis apima tiesinės algebras elementus (matricos, determinantai, tiesinių lygčių sistemos), analizinės geometrijos elementus (vektoriai, tiesės, plokštumos, antrosios eilės kreivės ir paviršiai) ir vieno kintamojo funkcijos ribų, išvestinių skaičiavimo klausimus. Nagrinėjami tiesinės algebras, analizinės geometrijos ir diferencialinio skaičiavimo praktinio taikymo aspektai.

Studentai numatyti tvarkaraštyje metu privalo dalyvauti ne mažiau kaip 50 proc. teorinių paskaitų, 60 proc. pratybų.

ANNOTATION OF COURSE

The course covers the elements of linear algebra (matrices, determinants, systems of linear equations), analytical geometry (vectors, straight lines, planes, curves and surfaces of second order) and differential calculus of functions of one variable (limits, derivatives, investigation of functions). The questions of their practical application are touched upon.

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

SD(M) TIKSLAS

Supažindinti su tiesinės algebros, analizinės geometrijos ir diferencialinio skaičiavimo pagrindais. Išugdyti gebėjimą formuluoti ir spręsti praktikoje kylančius uždavinius.

AIM OF COURSE

To introduce basics of linear algebra, analytical geometry and differential calculus. To develop the ability to formulate and solve practical problems.

Studento pasiekimų vertinimo formulė

Nuolatinės studijos: $G\bar{I} = GA * 0,50 + KL * 0,20 + KO * 0,15 + ND * 0,15$ G $\bar{I}$, Galutinis įvertinimas GA, Galutinis atsiskaitymas KL, Koliokviumas KO, Kontrolinis darbas (vidurkis iš 2 įvertinimų) ND, Namų darbas (vidurkis iš 2 įvertinimų)

Assessments methods of students formula

Full-time studies: $G\bar{I} = GA * 0,50 + KL * 0,20 + KO * 0,15 + ND * 0,15$ G $\bar{I}$, Final assessment GA, Final settlement KL, Semi-exam (mid-term exam) KO, Test (average of 2 ratings) ND, Homework (average of 2 ratings)

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.	M. Kubilienė, V. Stankevičienė. Tiesinė ir vektorinė algebra. Vilnius : Technika, 2009.
2.	E. Dagienė, M. Meilūnas. Diferencialinis skaičiavimas. Vilnius : Technika, 2010.
3.	V. Pekarskas, A. Pekarskienė. Tiesinės algebros ir analizinės geometrijos elementai (2-oji laida). Kaunas : Technologija, 2010.
4.	V. Pekarskas. Diferencialinis ir integralinis skaičiavimas (1 dalis). Kaunas, Technologija, 2008.
5.	Ivan Savov. No bullshit guide to linear algebra. 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.	V. Buda, S. Čirba, J. Raulinaitis. Tiesinė algebra ir analizinė geometrija, Vilnius : Technika, 2002.
2.	K. Kubilius, L. Saulis. Matematinės analizės praktikumas (1 dalis). Vilnius: TEV, 2004.
3.	T. Leonavičienė, I. Laukaitytė. Aiškinamasis aukštosios matematikos uždavinynas. 2008.
4.	M. Kubilienė, V. Stankevičienė. Tiesinės algebros praktikumas. Vilnius : Technika, 2004.
5.	J. Stewart. Calculus. 8th Edition. Brooks Cole, 2015.

*) Kortelės pildymo metu

*) At the form filling moment

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>				
	Rekomenduojamos 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)															
Kolokviumas Intermediate examination	8-27		13					1					13					20			
Kontrolinis darbas Test	4-20		15					2					30					15			
Pasirengimas atsiskaitymui Preparation for evaluation	10-60	23					1					23									

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>				
	Rekomenduojamos 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)															
Namų darbas <i>Home work</i>	4-27		15					2					30					15			
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>																				
Namų darbas <i>Home work</i>	*		1			1			2				2							
Kontrolinis darbas <i>Test</i>	*						1							2						
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	*									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. Matricos ir determinantai. Matricų veiksmas. Antrosios, trečiosios ir aukštesniųjų eilių determinantų apskaičiavimas. Atvirkštinės matricos apskaičiavimas. Matricos rango apskaičiavimas. <i>Matrices and determinants. Operations with matrices. Calculation of determinants of second, third and higher order. Calculation of inverse matrix. Calculation of rank of a matrix.</i>		4			
2. Tiesinių lygčių sistemų sprendimo metodai. Tiesinių lygčių sistemų sprendimas atvirkštinės matricos metodu, Kramerio metodu, Gauso metodu <i>Solving systems of linear equations. Solving linear system by inverse matrix method, Cramer's rule, Gauss method (Gaussian elimination).</i>		4			
3. Vektorių algebros elementai. Veiksmai su vektoriais. Skaliarinė vektorių sandaugos apskaičiavimas ir jos taikymas. Vektorių vektorinė sandaugos apskaičiavimas ir jos taikymas. Vektorių mišrioji sandaugos apskaičiavimas ir jos taikymas. <i>Elements of vector algebra. Operations with vectors. Calculation of scalar, vector and mixed (scalar triple) products of vectors and their applications.</i>		4			
4. Analizinė geometrija. Uždavinių sprendimas su tiesėmis plokštumoje, plokštumomis ir tiesėmis erdvėje. Uždavinių sprendimas su apskritimu, elipse, hiperbole, parabole. <i>Analytical geometry. Solving problems with straight lines in the plane, straight lines and planes in the three-dimensional space. Solving problems with circle, ellipse, hyperbola, parabola.</i>		5			
5. Vieno kintamojo funkcijos sąvoka. Atvirkštinės, sudėtinės funkcijos radimas. Skaičių sekos ribos skaičiavimas. Funkcijos ribos skaičiavimas. Funkcijos tolydumas taške nustatymas. Vienpusių ribų skaičiavimas. Funkcijos trūkio taškų tyrimas. <i>Functions of one variable. Finding of inverse, composite functions. Finding of limit of a sequence. Finding of limit of a function. Calculation of one-sided limits. Continuity of a function. Types of discontinuities.</i>		4			
6. Funkcijos išvestinė. Vienpusės išvestinės. Diferencijavimo taisyklės. Funkcijos išvestinės geometrinė ir mechaninė prasmė. Atvirkštinių, neišreikštinių, parametrinių funkcijų diferencijavimas. Logaritminė išvestinė. Funkcijos diferencialas. Aukštesniųjų eilių išvestinės. <i>Derivative of a function. One-sided derivatives. Rules of differentiation. Geometrical and mechanical meaning of derivative. Derivative of inverse, parametric, implicit function. Logarithmic derivative. Differential. Derivatives of higher order.</i>		4			

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)
7. Išvestinių taikymas. L'Hospitalio taisyklė. Teiloro formulė. Funkcijos ekstremumai monotoniškumo intervalai. Funkcijos didžiausioji ir mažiausioji reikšmė uždarame intervale. Funkcijos grafiko iškilumo intervalai, vingio taškai. Funkcijos grafiko asimptotės. Funkcijos tyrimas. <i>Applications of derivative. L'Hospital's rule. Taylor series. Extrema of function and Intervals of monotonicity. Absolute maximum/minimum of function in closed interval. Intervals of concavity. Inflection points. Horizontal, vertical and slant(oblique) asymptotes. General scheme of investigation of function.</i>		5			
Iš viso: <i>Total:</i>		30			

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. Matricos ir determinantai. Matricos ir jų veiksmas. Determinantų savybės. Determinantų apskaičiavimas. Atvirkštinė matrica. Matricos rangas. <i>Matrices and determinants. Operations with matrices. Properties of determinants. Calculation of determinants. Inverse matrix. Rank of matrix.</i>		4			
2. Tiesinių lygčių sistemos ir jų sprendimo metodai. Atvirkštinės matricos metodas. Kramerio metodas. Gauso metodas. Kronekerio ir Kapelio teorema. <i>Systems of linear equations. Solving linear system by inverse matrix method, Cramer's rule, Gauss method (Gaussian elimination). Kronecker-Capelli theorem.</i>		4			
3. Vektorių algebros elementai. Vektoriai ir jų veiksmas. Vektoriaus koordinatės ir krypties kosinusai. Skaliarinė vektorių sandauga, jos savybės ir taikymai. Vektorių vektorinė sandauga, jos savybės ir taikymai. Vektorių mišrioji sandauga, jos savybės ir taikymai. <i>Elements of vector algebra. Operations with vectors. Coordinates of a vector. Directional cosines. Scalar, vector and mixed (scalar triple) products of vectors, their properties and applications.</i>		4			
4. Analizinė geometrija. Tiesės plokštumoje. Plokštumos ir tiesės erdvėje. Kampai, lygiagretumo ir statmenumo sąlygos. Supratimas apie antrosios eilės kreives ir paviršius. Apskritimas ir sfera. Elipsė, hiperbolė, parabolė. <i>Analytical geometry. Straight lines in the plane. Straight lines and planes in the three-dimensional space. Angles, conditions for parallelism and perpendicularity. Introduction to curves and surfaces of second order. Circle and sphere. Ellipse, hyperbola, parabola.</i>		5			
5. Vieno kintamojo funkcijos sąvoka. Atvirkštinė, sudėtinė, neišreikštinė funkcija. Lyginės ir nelyginės funkcijos. Funkcijų monotoniškumas, aprėžtumas. Skaičių sekos riba. Funkcijos riba. Funkcijos tolydumas taške. Vienpusės ribos. Funkcijos trūkio taškai. <i>Functions of one variable. Inverse, composite, implicit, even and odd functions. Monotonicity, boundedness of function. Sequence. Limit of a sequence. Limit of a function. One-sided limits. Continuity of a function. Types of discontinuities.</i>		4			
6. Funkcijos išvestinė. Vienpusės išvestinės. Diferencijavimo taisyklės. Funkcijos išvestinės geometrinė ir mechaninė prasmė. Atvirkštinių, neišreikštinių, parametrinių funkcijų diferencijavimas. Logaritminė išvestinė. Funkcijos diferencialas. Aukštesniųjų eilių išvestinės. <i>Derivative of a function. One-sided derivatives. Rules of differentiation. Geometrical and mechanical meaning of derivative. Derivative of inverse, parametric, implicit function. Logarithmic derivative. Differential. Derivatives of higher order.</i>		4			
7. Išvestinių taikymas. L'Hospitalio taisyklė. Teiloro formulė. Funkcijos ekstremumai monotoniškumo intervalai. Funkcijos didžiausioji ir mažiausioji reikšmė uždarame intervale. Funkcijos grafiko iškilumo intervalai, vingio taškai. Funkcijos grafiko asimptotės. Funkcijos tyrimas. <i>Applications of derivative. L'Hospital's rule. Taylor series. Extrema of function and Intervals of monotonicity. Absolute maximum/minimum of function in closed interval. Intervals of concavity. Inflection points. Horizontal, vertical and slant(oblique) asymptotes. General scheme of investigation of function.</i>		5			
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 *Bioinžinerijos (612J76001)* 2016-07-01 programos studijų rezultatų sąsajos su SDM rezultatais bei studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodais

Links of the Bioengineering (612J76001) 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>
T1. Geba planuoti ir atlikti reikiamus eksperimentus, vertinti jų duomenis ir pateikti išvadas. T1. Students are able to plan and perform the experiments, evaluate the data and make correct decisions.	Igyja bazinių algebros, geometrijos ir diferencialinio skaičiavimo žinių, kurios yra būtinos inžineriniams skaičiavimams atlikti. Students acquire basic knowledge of algebra, geometry and calculus, which is necessary for engineering calculations.	Teorinės paskaitos, diskusijos, savarankiškas praktinis darbas ir darbas grupėse. Theoretical lectures, discussions, self-contained practical work and group work.	Kolokviumas, kontrolinis darbas, egzaminas. Colloquium, control work, 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. 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.
AI1. Geba veiksmingai dirbti savarankiškai ir komandoje. AI1. Students are capable to work efficiently on their own and in team.	Igyjamas gebėjimas teisingai parinkti ir pritaikyti turimas teorines žinias bei matematinio modeliavimo metodus sprendžiant praktikoje kylančius uždavinius, analizuoti ir interpretuoti tyrimo rezultatus. Will be able to to correctly select and apply the available theoretical knowledge and methods of mathematical modeling in solving practical problems, analyze and interpret the research results.	Teorinės paskaitos, diskusijos, savarankiškas praktinis darbas ir darbas grupėse. Theoretical lectures, discussions, self-contained practical work and group work.	Kolokviumas, kontrolinis darbas, egzaminas. Colloquium, control work, 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.

				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.
AI2. Moka bendrauti su inžinerijos ir technologijų bendruomene bei plačiąja visuomene. AI2. Students are able to communicate with the community of the Engineering and Technologies as well as general public.	Žinos ir supras matematikos pagrindus ir suvoks jos vietą bioinžinerijos studijose. Knowledge and understanding of the mathematics fundamentals, and understanding the place of mathematics in bioengineering studies.	Teorinės paskaitos, diskusijos, savarankiškas praktinis darbas ir darbas grupėse. Theoretical lectures, discussions, self-contained practical work and group work.	Kolokviumas, kontrolinis darbas, egzaminas. Colloquium, control work, 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. 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.
--	--	--	--	--

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

Course compiled by (full name, signature)

Vadimas Starikovičius

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:

Bioinžinerija

Bioengineering

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