



SD(M) pavadinimas	Course title
Tikimybių teorija ir matematinė statistika	Probability Theory and Mathematical Statistics

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	16209

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	Paskaitoms Lectures	Lab. darbams Laboratory works	Pratyboms Practical works	Konsultacijoms Consultation	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

Pagrindinės tikimybių teorijos sąvokos ir teoremos. Atsitiktinių dydžių pasiskirstymo dėsniai ir skaitinės charakteristikos. Matematinės statistikos uždaviniai. Empirinės charakteristikos. Nežinomų parametų taškiniai ir intervaliniai įverčiai. Statistinių hipotezių tikrinimas, koreliacijos teorijos elementai, tiesinė regresija.

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

ANNOTATION OF COURSE

The basic probability theory concepts and theorems. The distribution functions of random variables and numerical

characteristics. The problems of mathematical statistics. Empirical characteristics. The point and interval estimates of unknown parameters. Statistical hypothesis testing, elements of correlation theory, regression.

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

SD(M) TIKSLAS

Suteikti tikimybių teorijos ir matematinės statistikos pagrindus, išmokyti taikyti įgytas žinias sprendžiant praktinius uždavinius.

AIM OF COURSE

To introduce basics of probability theory and mathematical statistics, to train a student to use obtained knowledge for solving of real world problems.

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.	V. Čekanavičius, G. Murauskas. Statistika ir jos taikymai I. 2004.
2.	J. K. Sunklodas. Tikimybių teorijos kursas. 2003.
3.	J. Raulynaitis, V. Podvezko, J. Daunoravičius. Matematinės statistikos pagrindai: tipinių uždavinių sprendimai ir užduotys. Vilnius: Technika, 2004.
4.	J. Vensloviene. Statistiniai metodai medicinoje.-Kaunas: VDU, 2010.

*) 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. Valavičius, J. Kirjackis, J. Kleiza. Tikimybių teorija ir matematinė statistika, 2005
2.	N. Kosareva, A. Krylovas. Tikimybių teorijos santrauka ir žinių patikrinimo testai, 2009
3.	A. Bakštys. Statistika ir tikimybė, 2006
4.	D. C. Montgomery. G. C. Runger, Applied Statistics and Probability for Engineers 6th ed., 2013

*) 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		20					1					20						20					
Kontrolinis darbas Test	4-20		15					2					30						20					
Namų darbas Home work	4-27		17					2					34						10					
Pasirengimas atsiskaitymui Preparation for evaluation	10-60		12					1					12											
Iš viso: <i>Total:</i>													96											

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

*) 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				1								
Kontrolinis darbas <i>Test</i>	*						1					2								
Namų darbas <i>Home work</i>	+					1		2			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. Tikimybės apibrėžimas, skaičiavimo taisyklės. <i>The definition probability, the basic counting rules.</i>		3			
2. Diskretieji atsitiktiniai dydžiai. <i>Discrete random variables.</i>		3			
3. Tolydieji atsitiktiniai dydžiai. <i>Continuous random variables.</i>		4			
4. Dvimačiai atsitiktiniai dydžiai. <i>Two-dimensional random variables.</i>		4			
5. Ribinės teoremos. <i>Limit theorems.</i>		4			
6. Imtis. Statistinė eilutė. Histograma. Empirinė pasiskirstymo funkcija. Taškiniai ir intervaliniai pasiskirstymo parametrų įverčiai. <i>Sample. The statistical series. Histogram. Empirical distribution function. Point and interval estimates of the distribution parameters.</i>		5			
7. Parametrinių hipotezių tikrinimas. <i>Parametric hypothesis testing.</i>		4			
8. Neparametrinių hipotezių tikrinimas. <i>Nonparametric hypothesis testing.</i>		3			
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. Atsitiktiniai įvykiai. Tikimybės sąvoka. Sąlyginė tikimybė. Nepriklausomi atsitiktiniai įvykiai. Pilnosios tikimybės, Bajeso formulės. Bernulio formulė. <i>Random events. Definition of probability. Conditional probability. Independent random events. Total probability, Bayes' Bernoulli formulas.</i>		4			
2. Atsitiktinio dydžio sąvoka. Diskrečiojo atsitiktinio dydžio pasiskirstymo lentelė, skaitinės charakteristikos ir jų savybės. Pagrindiniai diskretieji tikimybiniai skirstiniai - Binominis, Puasono, Hipergeometrinis. Dvimačiai diskretieji atsitiktiniai dydžiai. Koreliacijos koeficientas. <i>The concept of random variable. Discrete random variable distribution table, the numerical characteristics and their properties. Basic discrete probability distributions -Binomial, Poisson, Hypergeometric. Two-dimensional random variables. Correlation coefficient.</i>		4			
3. Tolydieji atsitiktiniai dydžiai. Pasiskirstymo ir tankio funkcijos, jų savybės ir skaitinės charakteristikos. Tolygusis, eksponentinis ir normalusis skirstiniai. <i>Continuous random variables. The distribution and density functions, their properties and numerical characteristics. Uniform, exponential and normal distributions.</i>		4			

Paskaitų temų sąrašas
List of the Course lecture topics

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Vandens skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
4. Dvimačiai tolydieji atsitiktiniai dydžiai. Pasiskirstymo ir tankio funkcijos, skaitinės charakteristikos, komponentų (marginalieji) skirstiniai. Atsitiktinio argumento funkcijos. Kovariacija, koreliacijos koeficientas. <i>Two-dimensional continuous random variables. The distribution and density functions. Numerical characteristics, marginal distributions. Functions of the random variable. The covariance and the correlation coefficient</i>		4			
5. Ribinės teoremos. Didžiųjų skaičių dėsnis. Bernulio teorema. Muavro-Laplaso teoremos. Santykinio dažnio nuokrypis nuo tikimybės. <i>Limit theorems. Law of large numbers. Bernoulli theorem. De Moivre-Laplace theorem. The relative frequency deviation probabilities.</i>		2			
6. Matematinės statistikos uždaviniai. Generalinė aibė ir imtis. Imčių sudarymo metodai. Statistinė eilutė. Empirinė pasiskirstymo funkcija. Daugiakampis, histograma. <i>Mathematical Statistics challenges. A general set and sample. Random sampling methods. The statistical series. Empirical distribution function. The frequency polygon, histogram.</i>		2			
7. Imties skaitinės charakteristikos, jų savybės. Parametrų taškiniai ir intervaliniai įverčiai. Pasikliautiniai intervalai normaliojo atsitiktinio dydžio vidurkiui ir dispersijai. <i>Sample numerical characteristics. Parameters point and interval estimates. Confidence intervals for a normal random variable mean and variance.</i>		2			
8. Hipotezių apie normaliojo atsitiktinio dydžio vidurkį ir dispersiją tikrinimas. <i>Hypotheses about normal random variable average and variance testing.</i>		4			
9. Neparametrinių (suderinamumo) hipotezių statistinis tikrinimas. <i>Non-parametric (goodness-of-fit) statistical hypothesis testing.</i>		2			
10. Tiesinės regresinės ir koreliacinės analizės elementai. Mažiausių kvadratų metodas. <i>Linear regression and correlation analysis elements. Least-squares method.</i>		2			
Iš viso: <i>Total:</i>		30			

*) 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

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.	Suteikiamos tikimybių teorijos ir matematinės statistikos žinios, supratimas apie jų taikymą medicinoje bei bioinžinerijoje. The student gets knowledge about probability theory and mathematical statistics as well as their application in medicine and bio engineering.	Teorinės paskaitos, diskusijos, savarankiškas praktinis darbas ir darbas grupėse. Theoretical lectures, discussions, self-contained practical work and group work.	Vertinant studento žinias ir gebėjimus bei savarankišką darbą taikoma kaupiamojo balo sistema. Vertinimai atliekami auditorijose tokių pavidalų: kolokviumas (atvirų teorinių klausimų rinkinys; atvirų ir/arba uždavinių klausimų testas), kontroliniai darbai (uždavinių sprendimas raštu), namų darbai (uždavinių sprendimas; ataskaitų rengimas, alternatyviai vertinti galima ir patikrinant žinias kontaktiniu būdu	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 praktinių ir teorinių užduočių analizę, skaičiavimus taiko kompiuterines programas. Puikusis (9-10): studentas yra ne tik

			parenkiant uždavinius analogiškus tiems, kurie buvo suformuluoti sprendimui namie), egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo klausimai ir uždaviniai, testai). Organizuojant žinių tikrinimus galimas šiuolaikinių informacinių technologijų naudojimas. Vertinimai gali būti vykdomi kaip rašytiniai darbai ir testai, taip pat rezultatų tikslinimas pokalbio metu. In evaluating a student's knowledge and abilities as well as independent work, a cumulative point system is applied. Assessments are conducted in lecture halls in the following formats: colloquium (a collection of open theoretical questions; open and/or closed question tests), written tests (problem-solving in writing), homework (problem-solving; report preparation; alternatively, knowledge can be assessed by direct contact using problems analogous to those formulated for solving at home), and exams (open and closed type questions and tasks, tests). When organizing knowledge checks, the use of modern information technologies is possible. Assessments can be conducted as written assignments and tests, as well as refining results during a conversation.	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.
AII. Geba veiksmingai dirbti savarankiškai ir komandoje. AII. Students are capable to work efficiently on their own and in team.	Įgyjamas gebėjimas naudoti teorines žinias parinkti reikiamą matematinį modelį uždaviniui išspręsti. Acquired the ability to use theoretical knowledge to select the required mathematical model for solving the task.	Teorinės paskaitos, diskusijos, savarankiškas praktinis darbas ir darbas grupėse. Theoretical lectures, discussions, self-contained practical work and group work.	Vertinant studento žinias ir gebėjimus bei savarankišką darbą taikoma kaupiamojo balo sistema. Vertinimai atliekami auditorijose tokių pavidalų: kolokviumas (atvirų teorinių klausimų rinkinys; atvirų ir/arba uždarų klausimų testas), kontroliniai darbai (uždavinių sprendimas	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

			raštu), namų darbai (uždavinių sprendimas; ataskaitų rengimas, alternatyviai vertinti galima ir patikrinant žinias kontaktiniu būdu parenkiant uždavinius analogiškus tiems, kurie buvo suformuluoti sprendimui namie), egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo klausimai ir uždaviniai, testai). Organizuojant žinių tikrinimus galimas šiuolaikinių informacinių technologijų naudojimas. Vertinimai gali būti vykdomi kaip rašytiniai darbai ir testai, taip pat rezultatų tikslinimas pokalbio metu. In evaluating a student's knowledge and abilities as well as independent work, a cumulative point system is applied. Assessments are conducted in lecture halls in the following formats: colloquium (a collection of open theoretical questions; open and/or closed question tests), written tests (problem-solving in writing), homework (problem-solving; report preparation; alternatively, knowledge can be assessed by direct contact using problems analogous to those formulated for solving at home), and exams (open and closed type questions and tasks, tests). When organizing knowledge checks, the use of modern information technologies is possible. Assessments can be conducted as written assignments and tests, as well as refining results during a conversation.	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 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	Gebės vystyti ir taikyti matematinę mąstymą sprendžiant įvairias problemas. Ability to develop and to implement mathematical thinking for various problems solution.	Teorinės paskaitos, diskusijos, savarankiškas praktinis darbas ir darbas grupėse. Theoretical lectures, discussions, self-contained practical work and group work.	Vertinant studento žinias ir gebėjimus bei savarankišką darbą taikoma kaupiamojo balo sistema. Vertinimai atliekami auditorijose tokių pavidalų:	Slenkstinis (5-6): studentas žino pagrindines dalyko sąvokas ir moka jomis naudotis sprendžiamas paprasčiausias užduotis. Tipinis (7-8):

Engineering and Technologies as well as general public.		kolokviumas (atvirų teorinių klausimų rinkinys; atvirų ir/arba uždarų klausimų testas), kontroliniai darbai (uždavinių sprendimas raštu), namų darbai (uždavinių sprendimas; ataskaitų rengimas, alternatyviai vertinti galima ir patikrinant žinias kontaktiniu būdu parenkiant uždavinius analogiškus tiems, kurie buvo suformuluoti sprendimui namie), egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo klausimai ir uždaviniai, testai). Organizuojant žinių tikrinimus galimas šiuolaikinių informacinių technologijų naudojimas. Vertinimai gali būti vykdomi kaip rašytiniai darbai ir testai, taip pat rezultatų tikslinimas pokalbio metu. In evaluating a student's knowledge and abilities as well as independent work, a cumulative point system is applied. Assessments are conducted in lecture halls in the following formats: colloquium (a collection of open theoretical questions; open and/or closed question tests), written tests (problem-solving in writing), homework (problem-solving; report preparation; alternatively, knowledge can be assessed by direct contact using problems analogous to those formulated for solving at home), and exams (open and closed type questions and tasks, tests). When organizing knowledge checks, the use of modern information technologies is possible. Assessments can be conducted as written assignments and tests, as well as refining results during a conversation.	studentas žino pagrindines sąvokas, gali jas paaiškinti ir teorinius faktus geba tinkamai taikyti atlikdamas praktinių 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 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)

Andrej Bugajev

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>	Bioinžinerija		
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		
Fakulteto studijų komiteto pirmininkas (vardas ir pavardė, parašas) <i>Chairman of the Studies committee (full name, signature)</i>		Data <i>Date</i>	