

<b>Dalyko kodas</b>	<b>Dalyko apimtis ECTS kreditais</b>
MAT4002	6

**Dalyko pavadinimas lietuvių kalba**

**FUNKCINĖ ANALIZĖ**

**Dalyko pavadinimas anglų kalba**

**FUNCTIONAL ANALYSIS**

**Trumpa dalyko anotacija lietuvių kalba (iki 500 simbolių)**

Studentai bus susipažinę bei gebės operuoti pagrindinėmis mato ir integralo teorijos bei funkcinės analizės sąvokomis, žinos pagrindines metrinės erdves ir mokės tikrinti jų savybes; gebės apibrėžti sutraukiančius atvaizdžius, įdėtųjų rutulių sąvoką ir su ja susijusius metrinėse erdvių separabilumą, kompaktiškumą, kompaktiškumo sąlygas ir nejudamo taško principą; supras įvairias sąvokas tiesinėse ir normuotose erdvėse; gebės įrodyti ir taikyti funkcinės analizės pagrindines teoremas.

**Trumpa dalyko anotacija anglų kalba (iki 500 simbolių)**

Acquiring knowledge of measure and integral theory as well functional analysis, the student operates with main terms of mentioned topics, knows main metric spaces and verifies their properties; determinates and conceives the conception of the embedded balls and relates with this fact the separability, compactness, conditions for compactness and fixed point principle; conceives various terms of linear and normed spaces; proves and applies main theorems of functional analysis.

**Būtinasis pasirėngimas dalyko studijoms**

Matematinė analizė, Algebra, Skaičių teorija, Geometrija, Diferencialinės lygtys, Kompleksinio kintamojo funkcijų teorija, Tikimybių teorija.

**Dalyko tikslas**

Pagrindinis šio studijų dalyko tikslas – supažindinti su pagrindiniais mato ir integralo teorijos bei funkcinės analizės elementais parodant ryšius tarp skirtingų matematikos šakų, apibendrinti matematikos pagrindų dalykus, vystyti matematinius ir asmeninius gebėjimus nagrinėjant įvairias erdves, jų savybes ir taikymo galimybes.

**Studijų dalyko rezultatų sąsajos su studijavimo pasiekimų įvertinimo kriterijais, studijų metodais ir studijavimo pasiekimų vertinimo metodais**

Nr	Dalyko rezultatai	Studijavimo pasiekimų įvertinimo kriterijai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
1.	Pagrindinių mato ir integralo teorijos bei funkcinės analizės terminų ir ryšių tarp jų suvokimas formuluojant ir įrodant teiginius.	Demonstruoja žinias ir gebėjimus formuluoti ir įrodyti žinomus ir/arba minimaliai pakeistus teiginius, iliustruoja pagrindines sąvokas pavyzdžiais ir kontrpavyzdžiais.	Paskaita, praktinės užduotys, literatūros analizė, individualus darbas, konsultacijos	Koliokviumas, kontrolinis darbas, egzaminas
2.	Erdvės tipo identifikavimas, pagrindinių tokių erdvių savybių apibrėžimas.	Atpažįsta erdvės tipą ir demonstruoja gebėjimą patikrinti tam tikros erdvės savybių galiojimą.	Paskaita, praktinės užduotys, individualios konsultacijos	Koliokviumas, kontrolinis darbas
3.	Uždavinio identifikavimas ir, funkcinių ryšių tarp algebros, matematinės analizės, tikimybių teorijos, geometrijos, kompleksinio kintamojo funkcijų teorijos ir t.t. objektų taikymas bei įvairių metodų iš šių matematikos šakų naudojimas sprendžiant tokį uždavinį.	Analizuoja pradinę informaciją, atpažįsta gerai žinomas situacijas tam tikrose matematikos šakose, demonstruoja gebėjimą taikyti skirtingus metodus sprendžiant funkcinės analizės uždavinius.	Paskaita, praktinės užduotys, literatūros analizė, individualus darbas, konsultacijos	Koliokviumas, kontrolinis darbas, egzaminas
4.	Savo darbo įsivertinimas ir komandinio darbo rezultatų įtakos literatūros analizės pristatyme suvokimas.	Įsivertina savo darbą, kritiškai vertina komandinio darbo verčiant iš užsienio kalbos matematinį tekstą ir po to jį viešai pristatant svarbą.	Literatūros analizė, integruotas dalyko ir užsienio kalbos mokymas, individualus darbas, grupinės konsultacijos	Savęs įsivertinimas, kolegų ir dėstytojo vertinimas

## Studijų programos numatomų studijų rezultatų sąsajos su studijų dalyko rezultatais

Programos rezultatai	Studijų dalyko rezultato numeris			
	1	2	3	4
Žinoti ir suvokti fundamentalias matematikos sąvokas ir teiginius, atpažinti ir taikyti juos sprendžiant praktinius/teorinius uždavinius.	+	+		
Apibendrinti ir kritiškai vertinti mokslinę ir profesinę literatūrą, naudoti įvairias priemones informacijos, skirtos studijų procesui ir praktinių/teorinių uždavinių sprendimui, rinkimui.	+			+
Naudojant įvairius matematinius metodus, priemones ir IT technologijas, identifikuoti uždavinį, rinkti ir analizuoti realius/teorinius duomenis.		+	+	
Operuojant formaliais matematiniais simboliais ir terminais, nustatyti matematinis sąryšius tarp įvairių matematinių dydžių; suvokti matematinis teiginius ir loginius įrodymus, išvadas, konstruoti ir įrodyti naujus tvirtinimus.	+		+	
Mąstyti logiškai ir analitiškai, įvertinti uždavinių sprendimo alternatyvas ir gauti optimalų sprendinį.		+		+
Dirbti savarankiškai ir/ar grupėse kuriant ir pritaikant tinkamus matematinis modelius ir priemones konkrečioms uždaviniams spręsti.			+	+

### Turinys

Nr	Turinys
1.	Mato ir integralo teorijos elementai. 1.1. Aibių veiksmai. Aibių atvaizdavimas. Aibės galia. 1.2. Aibių sistemos. Aibių sekos riba. 1.3. Mato sąvoka. Elementariųjų aibių matas. Mačiosios aibės. 1.4. Mačiosios funkcijos. 1.5. Lebego matas.
2.	Metrinės erdvės. 2.1. Metrinės erdvės apibrėžimas. Sekų ir funkcijų erdvės. 2.2. Metrinių erdvių aibių ir taškų klasifikacija, atvaizdžiai. 2.3. Pilnosios metrinės erdvės. Metrinės erdvės pildinys. 2.4. Įdėtųjų rutulių teorema. 2.5. Sutraukiantys atvaizdžiai. 2.6. Bero teorema apie kategorijas. 2.7. Separabilios metrinės erdvės. 2.8. Kompaktinės metrinių erdvių aibės. Arcela-Askolio teorema.
3.	Tiesinės erdvės. 3.1. Tiesinės erdvės apibrėžimas, pavyzdžiai. 3.2. Hamelio bazė. Tiesinių erdvių sudarymas. 3.3. Tiesinių erdvių aibės ir funkcijos. 3.4. Hano-Banacho teorema.
4.	Normuotos erdvės. 4.1. Apibrėžimas ir pavyzdžiai. 4.2. Normų ekvivalentumas. Izomorfinės erdvės. 4.3. Banacho erdvės.
5.	Erdvės su skaliarine daugyba. 5.1. Euklidinės ir unitariosios erdvės. 5.2. Erdvių su skaliarine daugyba norma. 5.3. Hilberto erdvės. 5.4. Statmenumas. 5.5. Hiberto erdvės ortogonalusis dėstinsys.

### Studentų darbo krūvio paskirstymas valandomis (kontaktinio ir savarankiško darbo val.)

Paskaitos	45 val.
Praktiniai darbai	30 val.
Savarankiškas darbas	85 val.
Iš viso:	160 val.

### Kaupiamojo balo sandara ir jo dedamųjų svoris

Koliokviumas (25 %), Kontrolinis darbas (12.5 %), Matematinio teksto vertimas ir pristatymas (12.5%), Egzaminas (50%).
--

**Rekomenduojama literatūra**

Nr	Leidimo metai	Leidinio autoriai ir pavadinimas	Leidykla	Egzempliorių skaičius		
				Universiteto biblioteka	Metodiniai kabinetai	Kitos bibliotekos
<b><i>Pagrindinė literatūra</i></b>						
1.	2007	V. Paulauskas, A. Račkauskas. Funkcinė analizė. I knyga. Erdvės.	Vilnius: Vaistų žinios		1	
2.	1983	K. Josida. Funkcionalinė analizė	Vilnius: Mokslas	2	1	
3.	1992	E.T. Copson, Metric spaces	Cambridge: Cambridge University Press	2		
4.	2004	Y. Eidelman, V. Milman, A. Tsolomitis. Functional Analysis. An Introduction	Providence RI: AMS		1	
<b><i>Papildoma literatūra</i></b>						
1.	2005	J.B. Conway. A Course in Functional Analysis.	New York: Springer-Verlag			
2.	2006	M.E. Taylor, Measure Theory and Integration.	Providence RI: AMS	AMS, Vol. 76		

**Dalyko programos rengėjas**

Prof. dr. Roma Kačinskaitė