



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Matematinės fizikos lygtys	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Doc. dr. Kazimieras Glemža Kitas (-i):	Fizikos fakultetas, Cheminės fizikos institutas

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji (Pagrindinės studijos)	Privalomasis

Įgyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Nuolatinė	3 (rudens) semestras	lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Aukštoji matematika	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	140	83	57

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
<p>Šiame dalyke siekiama, kad studentai gautų žinių iš lauko teorijos, diferencialinių lygčių, kompleksinio kintamojo funkcijų teorijos, integralinių transformacijų, variacinio skaičiavimo, fizikinių reiškinių aprašymo diferencialinėmis lygtimis, išsiugdytų gebėjimus suprasti ir taikyti praktikoje atitinkamus matematinius metodus, gebėtų rasti ir analizuoti informaciją iš skirtingų šaltinių, ugdytųsi analitinį ir kritišką mąstymą.</p>		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Sėkmingai baigęs šį kursą studentas gebės išspręsti tipines diferencialines lygtis, nesudėtingus modelinius matematinės fizikos uždavinius.	Paskaitos, seminarai, konsultacijos, savarankiškos namų darbų užduotys.	Egzaminas
Studentas gebės turimas teorines žinias pritaikyti iškilusios praktinės problemos suvokimui ir galimų sprendimų suradimui.	Paskaitos – dalyko gana detalus išdėstymas, problemų suformulavimas ir galimų sprendimo būdų aptarimas. Seminarai – konkrečių pavyzdžių, iliustruojančių paskaitų medžiagą, nagrinėjimas, probleminių uždavinių sprendimas.	Seminarai – konkrečių uždavinių sprendimas
Studentas galės savarankiškai planuoti, organizuoti ir atlikti jam keliamas užduotis.	Taikoma studentų savarankiško darbo forma – jie gauna užduotis namų darbams.	Namų darbų užduotys
Studentas mokės surasti, įsisavinti ir pritaikyti žinias iš interneto ir vadovėlių.	Konsultacijos – nagrinėjami ruošiantis egzaminui iškilę klausimai.	Klausimų/atsakymų teisingas formulavimas

Temos	Kontaktinio darbo valandos						Savarankiškų studijų laikas ir užduotys		
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Lauko teorijos matematiniai pagrindai. Koordinačių sistemos: taško padėties aprašymas. Koordinatiniai paviršiai, kreivės. Lamė (Lamé) (mastelio) koeficientai, ortogonalumo sąlygos. Hamiltono (Hamilton) operatorius. Diferencialinių operacijų (gradientas, divergencija, rotorius, Laplaso (Laplace) operatorius) reiškimas Dekarto, cilindrinėje ir sferinėje koordinačių sistemose.	5		4				9	6	Studentai gauna užduotis namų darbams (pagal išdėstytą medžiagą). Tikrinama ir aptariama kiekvieną praktinį užsiėmimą.
2. Paprastosios diferencialinės lygtys. Lygtys su atsiskiriančiais kintamaisiais. Vienalytės diferencialinės lygtys. Pirmosios eilės diferencialinių lygčių sprendimo metodai. Tiesinės antrosios eilės diferencialinės lygtys, jų sprendimo metodai. Mechaninis osciliatorius. Diferencialinių lygčių sistemos, jų sprendimo metodai.	8		7				15	10	Studentai gauna užduotis namų darbams (pagal išdėstytą medžiagą). Tikrinama ir aptariama kiekvieną praktinį užsiėmimą.
3. Kompleksinio kintamojo funkcijų teorija. Analizinės funkcijos. Košy (Cauchy) ir Rymano (Riemann) analiziškumo sąlygos. Funkcijos ypatingieji taškai. Pavyzdžiai. Funkcijos analizinio tęsinio sąvoka. Daugiareikšmės funkcijos. Rymano paviršiai. Košy teorema, integralas. Lorano (Laurent) eilutė. Funkcijos reziduumas. Reziduumų teoremos taikymas integralams ir begalinėms sumoms skaičiuoti. Pavyzdžiai. Integralinis Hevisaido (Heaviside) $\sigma(x)$ ir Dirako (Dirac) $\delta(x)$ funkcijų vaizdavimas. Asimptotiniai integralų skaičiavimo metodai: staigausiojo nuolydžio, arba balno, metodas. Pavyzdžiai. Stirlingo (Stirling) formulė.	9		8				17	10	Studentai gauna užduotis namų darbams (pagal išdėstytą medžiagą). Tikrinama ir aptariama kiekvieną praktinį užsiėmimą.
4. Integralinės transformacijos. Furjė (Fourier) transformacija. Spektrinė funkcija. Kai kurių funkcijų Furjė vaizdai. Furjė transformacijos taikymai integralinėms lygtims spręsti. Dviejų funkcijų sąsūka. Pavyzdžiai. Laplaso transformacija. Rymano ir Melino (Mellin) formulė. Kai kurių funkcijų Laplaso vaizdai. Vėlavimo, panašumo ir poslinkio teoremos, periodinės funkcijos Laplaso vaizdas. Pavyzdžiai. Dviejų funkcijų sąsūka. Koreliacijos funkcija. Integralinių lygčių sprendimas. Elektrinės grandinės skaičiavimas. Operacinis metodas. Signalų (impulsų) pavyzdžiai.	8		5				13	10	Studentai gauna užduotis namų darbams (pagal išdėstytą medžiagą). Tikrinama ir aptariama kiekvieną praktinį užsiėmimą.
5. Diferencialinės lygtys dalinėmis išvestinėmis. Elementariųjų fizikinių vyksmų diferencialinės lygtys: stygos svyravimų lygtis, šilumos laidumo	10		5				15	13	Studentai gauna užduotis namų darbams (pagal išdėstytą

lygtis, difuzijos lygtis. Lagranžo funkcija. Difuzijos lygties sprendimas. Diferencialinių lygčių charakteristikos. Košy uždavinys: Dalamberto (d'Alembert) formulė (begalinės stygos svyravimo lygties sprendimas), sprendinio fizikinė prasmė. Kintamųjų atskyrimo, arba Furjė, metodas. Dirichlė (Dirichlet) uždavinys: Laplaso lygtis. Baigtinės stygos svyravimų lygties sprendimas, Košy uždavinio sprendinių fizikinė prasmė. Šturmo (Sturm) ir Liuvilio (Liouville), arba tikrinių verčių ir tikrinių funkcijų, uždavinys: funkcijų ortogonalumas ir normavimas, funkcijų ortogonalizavimas. Membranos svyravimų lygties tikrinės funkcijos. Helmholco (Helmholtz) diferencialinė lygtis. Mazgų linija.									medžiagą). Tikrinama ir aptariama kiekvieną praktinį užsiėmimą.
6. Variacinio skaičiavimo pradmenys. Uždavinio pavyzdys – Didonės uždavinys. Funkcionalo, variacijos sąvokos. Pagrindinė teorema. Variacijų metodas uždaviniuose su nejudamaisiais rėžiais: pirmosios funkcionalo variacijos skaičiavimas. Eulerio (Euler) lygtis. Ekstremalė. Variaciniai sąlyginio ekstremumo uždaviniai. Eulerio teorema. Variaciniai uždaviniai su varijuojamaisiais (judamaisiais) rėžiais. Funkcijos formos variacija, pilnutinė funkcijos variacija. Transversalumo sąlygos. Fizikinis pavyzdys. P. Ferma (Fermat) principas. Funkcionalas fizikoje. Pavyzdžiai iš klasikinės mechanikos. Veikimo funkcija. Mažiausiojo poveikio, arba Hamiltono, principas. Lagranžo funkcija. Klasikinė Hamiltono funkcija, fizikinis pavyzdys. Stygos svyravimų lygtis ir variacinis principas.	7		3				10	8	Studentai gauna užduotis namų darbams (pagal išdėstytą medžiagą). Tikrinama ir aptariama kiekvieną praktinį užsiėmimą.
Konsultacijos – nagrinėjami ruošiantis egzaminui iškilę klausimai		3					3		
Kontrolinis darbas	1						1		
Savarankiškas darbas - pasirengti seminarams, kontroliniam darbui, spręsti namų užduotis.									
Iš viso	48	3	32				83	57	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Seminarų uždaviniai ir namų darbų užduotys	20 %	Kas savaitę per visą semestrą	Būtina lankyti visus seminarus, atlikti namų darbų užduotis. Galima surinkti iki 2 balų. Egzaminą leidžiama laikyti, atsiskaičius už visas užduotis.
Kontrolinis darbas	20 %	Spalio gale arba lapkričio pradžioje	2 užduotys iš uždavinių, sprendžiamų per seminarus ir namų darbų. Galima surinkti iki 2 balų.
Egzaminas	60 %	Sesijos metu	Klausimai ir užduotys iš viso kurso. Egzaminavimo būdas – raštu ir pokalbis. Egzamino užduotis susideda iš trijų dalių – atsakymų į 2 klausimus ir uždavinio sprendimo. Vertinamas atsakymų tikslumas, išsamumas, nuoseklumas, padarytos klaidos. Rezultatas dauginamas iš svorio proc.
Papildomi balai	-	Viso semestro metu	Seminarų metu studentas už aktyvumą ir sudėtingesnių uždavinių sprendimą gali papildomai surinkti dar du balus, kurie gali būti pridedami prie galutinio pažymio.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
1. P. Golokvosčius	2000	<i>Diferencialinės lygtys</i>		Vilnius: TEV
2. A. Nagelė, L. Paprecienė	1996	<i>Kompleksinio kintamojo funkcijų teorija</i>		Vilnius: Žara
3. V. Pekarskas	2003	<i>Diferencialinis ir integralinis skaičiavimas. II dalis</i>		Kaunas: Technologija
4. R. Snieder, K. van Wijk	2015	<i>A Guided Tour of Mathematical Methods for the Physical Sciences</i>		Cambridge: Cambridge University Press
5. B. Kusse, E. Westwig	2006	<i>Mathematical Physics: Applied Mathematics for Scientists and Engineers</i>		Weinheim: Wiley-VCH
Papildoma literatūra				
1. G. B. Arfken, H. J. Weber, F. E. Harris	2012	<i>Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide</i>		Academic Press
2. K. Riley, M. Hobson, S. Bence	2006	<i>Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive Guide</i>		Cambridge: Cambridge University Press
3. E. Stankus	1985	Diferencialinės lygtys ir variacinis skaičiavimas		Vilnius: VU