



## STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Simetrija fizikoje	

Anotacija
Simetrija yra vienas iš kertinių fizikos principų. Erdvės ir laiko simetrijos veda prie judesio kiekio ir energijos tvermės dėsnų. Simetrijos principai yra atsakingi už puslaidininkinių medžiagų valentinių elektronų energijos lygmenų struktūrą, elektromagnetinės, silpnosios ir stipriosios sąveikų egzistavimą, bendrosios reliatyvumo teorijos savybes. Šiame kurse studentai susipažins su baigtinių ir tolydžių grupių teorija ir jos taikymais fizikoje. Kursas bus dėstomas tikslia matematine kalba, tačiau praleidžiant daugumą įrodymų arba apsiribojant įrodymais per pavyzdžius. Šis kursas padės geriau suprasti teorinę ir kvantinę mechaniką, kietojo kūno, atomo, branduolio ir elementariųjų fiziką, reliatyvumo teoriją.

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: dr. Vidas Regelskis	Fizikos fakultetas Teorinės fizikos ir astronomijos institutas

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Pasirenkamasis

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	3 semestras (rudens)	Lietuvių, anglų

Reikalavimai studijuojančiam	
Išankstiniai reikalavimai: nėra	Gretutiniai reikalavimai (jei yra): nėra

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	140	64	76

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos
Supažindinti su baigtinių grupių, klasikinių Lie grupių ir erdvelaikio izometrijų grupių teorijos pagrindais ir jų taikymais fizikoje. Ugdyti gebėjimus mastyti abstrakčiomis matematinės sąvokomis.

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Suprasti pagrindines grupių teorijos sąvokas ir koncepcijas	Paskaitos, diskusijos, savarankiškas darbas studijuojant literatūrą	Tarpinis ir galutinis atsiskaitymai
Mokėti pritaikyti grupių teorijos žinias uždavinių sprendimui ir situacijų analizei	Pavyzdžių sprendimas ir nagrinėjimas, savarankiškas darbas sprendžiant uždavinius	Tarpinis ir galutinis atsiskaitymai

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
<b>1. Grupių teorijos pagrindai.</b> Grupės, pogrupiai, sluoksniai, klasės, faktor-grupės, invariantiniai pogrupiai.	6			4			10	10	Literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas

Grupių homomorfizmai ir izomorfizmai. Paprastos, pusiau-paprastos ir abelinės grupės. Baigtinių grupių pavyzdžiai: perstatymo, ciklinės, dihedrinės grupės. Grupių teorijos taikymo fizikoje pavyzdžiai.								
<b>2. Įvaizdžių teorijos pagrindai.</b> Vektorinės erdvės. Algebros. Moduliai. Redukuotini ir neredukuotini įvaizdžiai, unitarūs įvaizdžiai, reguliarūs įvaizdis. Šuro lema. Charakteriai. Įvaizdžių teorijos taikymo fizikoje pavyzdžiai.	5		5			10	10	Literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas
<b>3. Simetrinė (perstatymų) grupė.</b> Simetrinė grupė. Grupinė algebra. Jungo (Young) diagramos. Projekciniai operatoriai. Neredukuotinių įvaizdžių klasifikacija. Simetriniai tenzoriai.	5		5			10	10	Literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas
<b>Tarpinis atsiskaitymas</b>			2			2	8	Pasiruošimas atsiskaitymui
<b>4. Lie teorijos pagrindai.</b> Tolydžiosios grupės. Lie grupės ir Lie algebros. Lie algebrų klasifikacija. Neredukuotinių įvaizdžių klasifikacija.	6		4			10	10	Literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas
<b>5. Klasikinės Lie grupės.</b> Bendrosios tiesinės, ortogonaliosios ir simplektinės grupės. SO(2), SO(3), SU(2) grupių struktūra. Taikymo fizikoje pavyzdžiai.	5		5			10	10	Literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas
<b>6. Erdvėlaiko izometrijų grupės.</b> Euklidinė, Lorentz ir Poincare grupės. Taikymo reliatyvistinėje fizikoje pavyzdžiai.	5		5			10	10	Literatūros skaitymas, uždavinių sprendimas
<b>Galutinis atsiskaitymas</b>			2			2	8	Pasiruošimas atsiskaitymui
<b>Iš viso</b>	32		32			64	76	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Tarpinis atsiskaitymas	50	Semestro viduryje	Teisingai atsakyti teoriniai klausimai ir išspręsti uždaviniai.
Galutinis atsiskaitymas	50	Semestro pabaigoje	Teisingai atsakyti teoriniai klausimai ir išspręsti uždaviniai.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
<b>Privaloma literatūra</b>				
Wu-Ki Tung	1985	Group Theory in Physics		<a href="https://doi.org/10.1142/0097">https://doi.org/10.1142/0097</a>
<b>Papildoma literatūra</b>				
Pierre Ramond	2010	Group Theory A Physicist's Survey		<a href="http://www.cambridge.org/9780521896030">www.cambridge.org/9780521896030</a>
Mike Guidry and Yang Sun	2022	Symmetry, Broken Symmetry, and Topology in Modern Physics		<a href="http://dx.doi.org/10.1017/9781009000949">http://dx.doi.org/10.1017/9781009000949</a>
Teturo Inui, Yukito Tanabe, and Yositaka Onodera	1990	Group Theory and Its Applications in Physics		<a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-80021-4">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-80021-4</a>