



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Bangų fizika	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: doc. dr. Viktorija Tamulienė	Lazerinių tyrimų centras
Kitas (-i): prof. dr. Vygintas Jankauskas	Cheminės fizikos institutas

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Bakalauras (pirmoji).	Privalomas.

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	7 semestras	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Turi būti išklausti Bendrosios fizikos kursai, I – VI dalygai.	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	124	80	44

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Studentai supažindinami su pagrindiniais virpesių ir bangų fizikos reiškiniais, sprendžiant uždavinius ir atliekant laboratorinius darbus. Tikslas - banginių reiškinų universalumo suvokimas ir jų taikymo galimybės įvairiose fizikos ir technikos srityse.		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Gebėjimas taikyti specifinius matematinius metodus analizuojant virpesių sistemas (fazinės judėjimo trajektorijos ir lėtai kintančių amplitudžių ir fazių metodai).	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas.	Testas.
Žinios apie pagrindinius virpesinių sistemų tipus pagal sudėtingumą (tiesinės ir netiesinės sistemos), jų kilmę (savięji, priverstiniai, parametriniai virpesiai ir autovirpesiai), ir laisvės laipsnių skaičių.	Paskaitos, pratybos.	Testas
Žinios apie skirtingus bangų tipus (išilginė, skersinė, vienalytė, nevienalytė, tūrinė, paviršinė, netiesinė). Bangų paketai. Bangų sklidimas per skiriamuosius paviršius. Modos sąvoka.	Paskaitos, pratybos.	Testas
Žinios apie chaoso atsiradimą determinuotose sistemose.	Paskaitos.	Testas.

Temos	Kontaktinio darbo valandos						Savarankiškų studijų laikas ir užduotys		
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminariai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Bangų fizikos objektas. Savieji tiesinio osciliatoriaus virpesiai. Fazinės judėjimo trajektorijos. Laboratoriniai darbai: <ul style="list-style-type: none"> • LC kontūro tyrimas (įvadinis). • Tranzistorinis virpesių generatorius. 	2		1		8		11	4	Ruošimasis laboratoriniams darbams ir seminarų namų darbai.
2. Savieji netiesinio osciliatoriaus virpesiai. Priverstiniai netiesinio osciliatoriaus virpesiai. Lėtai kintančių amplitudžių ir fazių metodas. Laboratoriniai darbai: <ul style="list-style-type: none"> • Rezonansas netiesiniame kontūre. 	2		1		4		7	4	Ruošimasis laboratoriniam darbui ir seminarų namų darbai.
3. Parametriniai virpesiai. Autovirpesiai. Kvaziharmoniniai virpesiai. Ribinis ciklas. Laboratoriniai darbai: <ul style="list-style-type: none"> • Rezonansinis kontūras su elektriškai valdoma talpa. • Parametrinis virpesių stiprinimas ir generavimas. 	2		1		8		11	4	Ruošimasis laboratoriniams darbams ir seminarų namų darbai.
4. Autovirpesių sinchronizacija. Relaksaciniai virpesiai. Dviejų surištų osciliatorių normalieji virpesiai. Daugiatomės molekulės virpesiai. Laboratoriniai darbai: <ul style="list-style-type: none"> • Tranzistorinio generatoriaus sinchronizacija. 	2		1		4		7	4	Ruošimasis laboratoriniam darbui ir seminarų namų darbai.
5. Surištųjų osciliatorių vienmatės gardelės virpesiai. Akustinė ir optinė dispersinės kreivės šakos.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
6. Plokščiosios bangos skysčiuose, dujose ir kietuosiuose kūnuose. Laboratoriniai darbai: <ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetinės bangos sklidimas užlaikymo linijoje. 	2		1		4		7	4	Ruošimasis laboratoriniam darbui ir seminarų namų darbai.
7. Bangų atspindys ir lūžimas skiriamajame paviršiuje. Laikinė ir erdvinė bangų moduliacija. Bangų paketas.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
8. Laikinė ir erdvinė dispersija. Bangų impulsas dispersinėje terpėje. Grupinis greitis. Dispersinis impulso plitimas.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
9. Bangų pluošto difrakcija. Gauso pluoštų modos.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
10. Bangos anizotropinėje terpėje. Frenelio lygtys. Optinės kristalų savybės.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
11. Bangos skysčio paviršiuje. Bangolaidinis sklidimas sluoksnyje. Laboratoriniai darbai: <ul style="list-style-type: none"> • Paviršinių bangų sklidimo kristale tyrimas. 	2		1		4		7	4	Ruošimasis laboratoriniam darbui ir seminarų namų darbai.

12. Mikrobangų sklaidimas bangolaidžiuose. Bangų sklaidimas šviesolaidžiuose. Tūriniai ir atvirieji rezonatoriai.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
13. Moduluotųjų bangų sklaidimas terpėje su netiesiniu lūžio rodikliu. Solitoninis bangų sklaidimas.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
14. Pluoštų fokusavimas ir išsifokusavimas netiesinėje terpėje.	2		1				3	4	Seminarų namų darbai.
15. Harmonikų generacija. Bangų fazinis sinchronizmas. Parametrinis bangų stiprinimas ir generacija. Bangos fronto apgrąža.	2		1				3	2	Seminarų namų darbai.
16. Determinuotų sistemų stochastinė dinamika. Bifurkacijos. Dinaminis chaosas.	2		1				3	2	Seminarų namų darbai.
Iš viso	32		16			32	80	44	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Laboratoriniai darbai	25%	Semestro metu	Privalo būti atlikti ir atsiskaityti visi laboratoriniai darbai. Kitu atveju, studentas negali laikyti egzamino. Laboratorinių darbų atlikimas vertinamas 10 balų sistemoje.
Egzaminas (testas)	75%	Semestro pabaigoje	Testą sudaro 5 uždaviniai ir 5 teoriniai klausimai iš viso kurso. Uždavinys laikomas atliktas teisingai, kai yra užrašomas teisingas skaitinis atsakymas. Už teisingą atsakymą skiriamas 1 balas, už neteisingą – 0. Teoriniai klausimai turi po 5 atsakymo variantus. Reikia pasirinkti teisingą. Už teisingai pasirinktą atsakymą skiriamas 1 balas. Už neteisingai pasirinktą atsakymą skiriama 0 balų. Už nepažymėtą atsakymą skiriama 0 balų. Didžiausias galimas balų skaičius 10.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
Stabinis A.	2012	Bangų fizika (konspektas)		Tekstą rinko 2012 VU laidos studentai.
Žilinskas P.J	2004	Netiesinių elektrinių grandinių virpesiai		VU leidykla
Infeld E., Rowlands G.	2000	Nonlinear waves, solitons and chaos.		Cambridge university press.
Papildoma literatūra				
V. Jarutis	2017	Skaidrės Virpesių ir bangų fizika.		VU
K.Pyragas	2003	Netiesinės dinamikos pagrindai		Vilnius
Akhmanov S.A. Vysoukh V.A., Chirkin A.S	1992	Optics of femtosecond laser pulses.		New York, American Institute of Physics