



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Išvadas į gyvų sistemų fiziką	

Dėstytojas(-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: asist. dr. Agnė Kalnaitytė-Vengeliienė Kitas (-i):	VU Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9/III, Vilnius, agne.kalnaityte@ff.vu.lt

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Individualių studijų

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė / mišrioji	Pavasario semestras	Lietuvių

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

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
Tikslas – išklauses kursą studentas: - suprastų ir gebėtų paaiškinti fizikinius reiškinius gyvuosiuose organizmuose, jų tarpe žmogaus kūne, žmogaus kūno ir aplinkos sąveiką; - įgytų biomedicininės fizikos mokslo žinių apie taikomus medicininės diagnostikos ir gydymo metodus, saugos problemas, susijusias su natūralia ir dirbtine aplinka, gebėtų palyginti ir analizuoti eksperimentinius duomenis; - patobulintų kompetencijas: analitinio ir kritinio mąstymo, problemų sprendimo, komandinio darbo įgūdžių; savarankiško informacijos surinkimo ir tvarkymo.

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Gebėti argumentuotai paaiškinti fizikinius reiškinius biologiniuose objektuose ir susieti juos su organų funkcionavimu, analizuoti svarbius šiam veikimui fizikinius parametrus ir spręsti su jais susijusius probleminius uždavinius.	Aktyvi paskaita, grupės diskusija; projekto rengimas, laboratoriniai darbai, probleminių uždavinių sprendimas, savarankiškas studento darbas.	Diagnostinis vertinimas – diskusija prieš laboratorinius darbus ar jų darymo metu su dėstytoju siekiant įsivertinti teorinius žinias reikiamo laboratorinio darbo atlikimui.
- Suprasti fizikinius principus, susijusius su diagnostikos prietaisų, naudojamų gyvųjų organizmų tyrimuose, veikimu ir patikimumu. - Gebėti taikyti fizikinius metodus ir/ar prietaisus biologinių medžiagų ir/ar biofizikinių procesų tyrimui, savarankiškai atlikti eksperimentą, analizuoti ir vertinti jo rezultatus, jų patikimumą ir tikslumą.		
	Laboratoriniai darbai, probleminių uždavinių sprendimas, savarankiškas studento darbas	Formuojamasis vertinimas: paskaitų teorinės medžiagos grįžamojo ryšio vertinimas. Pristatymų, rašto, laboratorinių darbų, probleminių uždavinių sprendimo, savarankiško darbo

Gebėti rinkti, vertinti, kritiškai apibendrinti ir pateikti dalykinę informaciją bei mokslinę medžiagą.	Projekto rengimas, probleminių uždavinių sprendimas, savarankiškas studento darbas.	rezultatų, dalyvavimo diskusijose vertinimas pagal pateiktus kriterijus.
Gebėti dirbti ir savarankiškai, ir komandoje.	Projekto rengimas, laboratoriniai darbai, probleminių uždavinių sprendimas, savarankiškas studento darbas.	Baigiamasis kaupiamasis vertinimas - projekto pristatymas raštu ir žodžiu.

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Įvadas.	2						2		Pasiruošti paskaitai nurodyta tema. Analizuoti paskaitų medžiagą ir skaityti nurodytą literatūrą paskaitų tema. Pagal atitinkamą temą pasiruošti lab. darbams ir/ar apdoroti lab. darbų rezultatus: „Medžiagų tamprumo savybių tyrimas“; „Kraujo slėgio matavimas akustinės indikacijos būdu“; „Ultragarsu savybių tyrimas“; „Akustinio Doplerio efekto tyrimas“ ir „Klausos tyrimas audiometru“; „Žmogaus kvėpavimo parametrų tyrimas“; „Elektrinių signalų tyrimas rankos ir kojos raumenyse“ ir „EKG užrašymas ir tyrimas“; „Matavimai mikroskopu“; „Akies ydų modeliavimas“; „Apšvietos priklausomybės nuo atstumo tyrimas“ ir kt.; išspręsti probleminius uždavinius; rinkti medžiagą projektui.
2. Žmogaus kūno biologinių audinių ir medicinoje naudojamų medžiagų mechaninės savybės (elastingumas).	3		2		2		7	4	
3. Skysčio fizika. Hemodinamika. Transporto reiškiniai, taikymas biologinėms sistemoms. Kraujo slėgis ir jo matavimai.	2		1		1		4	4	
4. Fizikiniai procesai biologinėse membranose. Difuzija. Fiko lygtis. Osmosinis slėgis, jo prigimtis.	2		1		1		4	4	
5. Pernašos reiškiniai dujose. Dujų dėsniai. Kvėpavimo fizika.	3		2		1		6	4	
6. Termodinamika. Temperatūra. Šilumos pernaša. Gyvųjų organizmų termoreguliacija.	3		2		1		6	4	
7. Garso bangos, jų sklaidymas terpėje. Garso bangų charakteristikos. Klausos fizika. Audiometrija. Audiometrijos vienetai.	2		1		2		5	4	
8. Ultragarsas: generavimas ir registracija, savybės, sąveika su biologiniais audiniais ir taikymas biomedicinoje.	2		1		2		5	4	
9. Elektros srovė, elektromagnetinis laukas, jų poveikis žmogaus organizmui. Elektros laidumas, elektrinė varža. Elektrosaugos reikalavimai.	2		1		1		4	4	
10. Elektriniai reiškiniai žmogaus kūne. Bioelektriniai signalai. Jutiminių organų signalų generavimas ir perdavimas. Elektrostimuliacija.	3		1		2		6	4	
11. Optiniai šviesos reiškiniai taikomi biomedicinos įrangoje. Optiniai medicinos prietaisai (pvz., endoskopai) ir jų struktūra, veikimo principai.	3		2		2		7	4	
12. Akis ir rega. Regos ydos, jų korekcija. Apšvietimo normos.	2		1		1		4	4	
13. Jonizuojanti spinduliuotė: kilmė, aptikimas, savybės, sąveika su biologiniais audiniais, taikymas medicinoje. Dozimetrija. Radiacinė sauga. Medicininis vaizdavimas.	3		1				4	4	
Viso	32		16		16*		64	76	

* - Studentas atliks ne visus darbus, todėl realiai kiekvienam darbui turės daugiau valandų negu čia nurodyta.

Vertinimo strategija	Svoris, %	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Kaupiamasis balas, kuris apima problemos sprendimo vertinimą (PS), laboratorinių darbų atlikimą ir gynimą (LD) ir projekto pateikimas ir pristatymas (E).			
Problemu/situacijų analizė ir sprendimas (PS)	10 %	Semestro metu	Studentas gali: - Savarankiškai ir (arba) padedant dėstytojui spręsti fizikines problemas ir analizuoti problemines situacijas (fizikos aspektus). Vertinimas: užduotys pagal jų lygį - iki 5 taškų, probleminių situacijų analizė – iki 5 taškų. Naudojama 10 taškų sistema:
Diskusijos dėstytojas - studentai laboratorinių darbų metu (LD)	40 %	Semestro metu	Studentas geba atlikti nurodytas užduotis: - savarankiškai, konsultuojant dėstytojui ir/ar inžinieriui, atlikti fizikinį eksperimentą (matuoti įvairių tiriamų reiškinių t.t. žmogaus organizmo įvairių funkcijų fizikinius parametrus, ištirti įvairias medžiagas, jų tarpe biologinius audinius, nustatyti įvairių spinduliuočių savybes ir kt.); - įvertinti eksperimentinio tyrimo rezultatus, jų matavimo paklaidas bei apibendrinti gautus duomenis - spręsti probleminius uždavinius, daryti išvadas. Vertinama: teorinės žinios žodžiu (3 taškai); eksperimentavimo įgūdžiai stebėjimu, ir atsakymai į klausimus žodžiu (3 taškai), rezultatų ir jų paklaidų įvertinimas, aptarimas ir išvadų pateikimas raštu, darbo aprašo parengimas (2 taškai.), uždavinio sprendimas (2 taškai). Naudojama 10 taškų sistema.
Egzaminas (projekto parengimas ir pristatymas) (E)	50 %	Egzaminų sesijos metu	Egzamino metodas - projekto parengimas ir pristatymas. Žinios vertinamos pagal atliktas užduotis: temos pristatymas ir aktualumas, pateikto aprašo informacija bei kokybė (5 taškai), pristatymo stilius ir pateikimas (2 taškai), atsakymai į dėstytojų klausimus (3 taškai). Naudojama 10 taškų sistema. Baigiamasis balas yra kaupiamasis (PS +LD + E) atsižvelgiant į jų atitinkamus svorius ir išreiškiamas 10 balų skalėje: 10 – Pavyzdinis dalyko medžiagos įsisavinimas ir žinių gilumas, demonstruojamas apgalvotas jų vertinimas ir kritinis mąstymas, pilnai pasiekti mokymosi tikslai. 9 – Beveik visų programoje numatytų mokymosi rezultatų pasiekimas, pagrįstas glaudžiu susipažinimu su įvairiais tai patvirtinamaisiais įrodymais, konstruktyviai panaudojant juos atskleisti gilų dalyko suvokimo lygį. 8 – Aiškus daugumos planuojamų studijų rezultatų pasiekimas, kai kurios dalyko žinios mažiau patikimai įvaldytos nei kitos, grįstos ribota argumentacija ir kintančiu dalyko suvokimo lygiu. 7 – Priimtinas numatytų mokymosi rezultatų pasiekimas, demonstruojant kvalifikuotą minimaliai pakankamą visos kurso medžiagos įvaldymą, taip pat argumentuotą analizuojamų klausimų ir sąvokų supratimą, kuris nėra visai užtikrintas. 6 – Numatytų konkrečių mokymosi rezultatų stygius, dalykinių žinių trūkumas, varijuojantis argumentacijos lygis.

			5 – Kritinių numatytų mokymosi rezultatų stygius, neužtikrintos programos medžiagos žinios ir nepakankama argumentacija. 4 – Akivaizdžiai trūkstamas visų numatytų mokymosi rezultatų pasiekimas, dalykinės žinios negilios ir netinkamai pritaikomos, neišsamus ir klaidingas paaiškinimas. Mažiau nei 4 – žinių lygis neatitinka paskelbtų dalyko reikalavimų. Nėra įtikinamų įrodymų, kad pasiektas numatytas mokymosi rezultatas, žinios bei argumentacija padrikos ir fragmentiškos.
--	--	--	--

Autorius (-iai)	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinis leidinio numeris ar tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
Kirsten Franklin , Paulius Muir , Terry Scott , Lara Wilcocks , Paulius Yates	2010	Introduction to Biological Physics for the Health and Life Sciences	464p. ISBN: 978-0-470-66592-3	UK, John Wiley and Sons, Ltd.
J.Butrimaitė, A.Dementjev, G.Dikčius, R.Gadonas, J. Ja sevičiūtė, V. Karenauskaitė, V. Sirutkaitis, V. Smilgevičius	2003 2004 2010	Fizika biomedicinos ir fizinių mokslų studentams. 2010 m. pataisytas ir papildytas elektroninis leidimas	I (212 p.) ir II (351 p.) dalys ISBN 9986-19-595-9. (2010): ISBN 978-9955-33-538-2.	Vilnius, Vilniaus universiteto leidykla, www.fbml.ff.vu.lt
Justinas Galinis, Jolanta Jurkienė, Violeta Karenauskaitė, Vytautas Kučikas, Kristupas Tikuišis.	2015	Fizikos laboratoriniai darbai biomedicinos ir gamtos mokslų studentams	ISBN 978-609-459-502-8	Vilnius, Vilniaus universitetas http://www.lasercenter.vu.lt/lt/laboratoriai-darbai/literatura/
Papildoma literatūra				
G.B.Benedek, F.M.H. Villars. 2 nd edition.	2000	Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology:		Springer-Verlag.
Kramme, Rüdiger; Hoffmann, Klaus-Peter; Pozos, Robert Steven (Eds.).	2011	Handbook of Medical Technology	1200 p. ISBN: 978-3-540-74657-7	Springer
Gintaras Dikčius, Justinas Galinis, Violeta Karenauskaitė	2013	“Laboratory Works in Physics. Manual of methodics” (English, 10 lab.works descriptions).	ISBN 978-609-459-100-6.	VU publishing, http://www.lasercenter.vu.lt/en/laboratory-works/references/books/194-lwp
Andrew Duffy		Introductory physics course		Boston University, http://physics.bu.edu/~duffy/py106.html
Irving P. Herman	2006	Physics of the Human Body	ISSN 1618-7210	Springer
B.H Brown, R.H Smallwood , D.C. Barber, P.V Lawford, D.R Hose..	1999	Medical Physics and Biomedical Engineering, (Series in Medical Physics and Biomedical Engineering),	ISBN 0 7503 0368 9 (pbk).	Bristol: Institute of Physics Publishing, 736 pp,