



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Bioelektronika	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis dėstytojas: Vyresn. mokslo darbuotojas dr. Gintautas Bagdžiūnas	VU Gyvybės mokslų centras, Biochemijos institutas, Saulėtekio al. 7, Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Pasirenkamasis – Neurobiofizikos, Biofizikos, Molekulinės biologijos, Molekulinės biotechnologijos, Biochemijos, Chemijos, Nanochemijos, Farmacinės chemijos, Fizikos, Aukštųjų technologijų fizikos ir verslo, Elektronikos ir telekomunikacijų technologijų, Šviesos technologijų studijų programose

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė	Rudens semestras	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Bendrosios ir organinės chemijos, bendrosios fizikos žinios	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	139	64	75

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Bioelektronikos dalyko (modulio) tikslas yra suteikti studentams fundamentalių žinių ir įgūdžių, reikalingų suprasti ir taikyti elektronikos principus bei technologijas įvairiose srityse, įskaitant chemiją, fiziką, mediciną, biologiją ir inžineriją. Šis kursas apima plačias žinias apie nanotechnologijas, puslaidininkius ir biomolekulėse vykstančius kvantinius reiškinius bei jų taikymus. Studentai baigę šį kursą įgaus gebėjimų elektrochemijos, optinės spektroskopijos, biojutiklių, smegenų implantų, neuromediatorių, biotranzistorių, loginių elementų veikimo principų srityse. Susipažins su biologinėmis struktūromis ir jų derinimo su elektronikos komponentais technologijomis. Baigę šį dalyką (modulį), studentai gebės ir žinos: - pagrindines biofizikos ir biochemijos sąvokas, susijusias su bioelektriniais reiškiniais; - bioelektrinių ir optinių signalų matavimo ir analizės metodus; - taikyti bioelektroniką medicinos, biologijos, chemijos, fizikos ir inžinerijos problemoms spręsti.		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Žinios ir galės interpretuoti mokslinius duomenis apie bioelektroniką bei juos vertinti kritiškai.	Paskaitos, seminarai	Testai, dalyvavimas seminare
Turės platų spektrą žinių apie biologinių struktūrų susiejimą su elektronikoje naudojamomis organinėmis bei neorganinėmis medžiagomis. Taip pat gebės šiuos metodus taikyti praktiškai.	Paskaitos, seminarai	Testai, dalyvavimas seminare
Gebės pritaikyti elektrochemijos ir įvairių bangos ilgių optinės spektroskopijos žinias	Paskaitos, seminarai	Testai, dalyvavimas seminare

šiuolaikiniams bioelektronikos mokslo iššūkiams spręsti.		
--	--	--

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai *	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Įvadas į kursą, bioelektronikos apibrėžimas ir atsiradimo istorija	2		2				4		
2. Biologinių medžiagų struktūra, jų biokonjugacija su organinėmis ir neorganinėmis medžiagomis	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra
3. Nanotechnologijos pagrindai, kvantiniai reiškiniai, tuneliavimas	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra
4. Elektronų pernaša per biologines sistemas, įvadas į puslaidininkių teoriją, Marcuso teorija	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra
5. Cheminiai jutikliai, jų veikimo principai	4		4				8	5	Pažintis su mokslinė įranga ir taikomais metodais, darbas su literatūra
6. Optiniai jutikliai, įvairių bangos ilgių šviesos spektroskopija ir fotofizikos pagrindai, šviestukai	2		2				2	5	Pažintis su mokslinė įranga ir taikomais metodais, darbas su literatūra
7. Elektrocheminiai jutikliai, elektrochemijos pagrindai	2		2				4	5	Pažintis su mokslinė įranga ir taikomais metodais, darbas su literatūra
8. Supramolekulinės chemijos pagrindai, supramolekuliniai jutikliai	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra.
9. Savaimė susirenkantys monosluoksniai, vienos molekulės lygio bioelektronika	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra
10. Fermentiniai elektrocheminiai biojutikliai, jų kartos	4		4				8	5	Pažintis su mokslinė įranga ir taikomais metodais, darbas su literatūra
11. Elektronikos pagrindai, tranzistoriai, memristoriai, logikos elementai	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas

									seminarui, darbas su literatūra
12. Indolamininiai ir katecholaminiai neuromediatoriai, jų aptikimas	2		2				6	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra
13. Kiti mažamolekuliniai neuromediatoriai, neuromediatorių taikymas smegenų – kompiuterio sąsajose	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra
14. Bioelektronika kosmoso technologijose, nežemiškos gyvybės žymenys ir jų aptikimo metodai	2		2				4	5	Temos pristatymo ruošimas, pasirengimas seminarui, darbas su literatūra
Iš viso	32		32				64	75	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Seminaras	50	Semestro eigoje	Semestro metu rengiamas ir pristatomas vienas individualus 20 min. pranešimas bioelektronikos tema. 20 min. skiriama klausimams ir diskusijai. Pristatymo vertinamas: 10 – Puikios žinios ir gebėjimai. Problema išsamiai išanalizuota. Temos struktūra logiška. Daromos išvados pagrįstos. Stiliaus ir rašybos klaidų nėra. 9 – Labai geros žinios ir gebėjimai. Problema pakankamai išanalizuota. Temos struktūra tvarkinga. Daromos išvados pagrįstos. Stiliaus ir rašybos klaidų beveik nėra. 8 – Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Darbo struktūra tvarkinga. Daromos išvados pagrįstos. 7 – Vidutiniškos žinios ir gebėjimai, yra nereikšmingų klaidų. Tema nepilnai išanalizuota. Išvados netvarkingos, neatspindi problematikos. Yra stiliaus ir rašybos klaidų. 6 – Problema išanalizuota neišsamiai, yra trūkumų susijusių su darbo struktūra, pasitaiko grubių stiliaus bei rašybos klaidų. Patenkinamos žinios ir gebėjimai, yra klaidų. 5 – Silpnos žinios ir gebėjimai, kurie dar tenkina minimalius reikalavimus. Yra daug klaidų. 0–4 – Netenkinami minimalūs reikalavimai. 0 balų – Darbas nepateiktas. Seminarų lankomumas – privalomas, be pateisinamos priežasties galima praleisti ne daugiau nei 1 užsiėmimą. Praleidus daugiau nei vieną seminarą ar neatsiskaičius seminarų pranešimų iš anksto nutartu metu – reikalinga gydytojo pažyma ar kitas pateisinamą praleidimo priežastį pagrindžiantis dokumentas. Be pateisinamos priežasties praleidus daugiau nei vieną seminarą ar neatsiskaičius seminarų

			pranešimų iš anksto nutartu metu – seminarai įskaityti nebus. Seminarų įvertinimas sudaro 50 % galutinio kaupiamojo balo. Neatsiskaičius už seminarus prie dalyko egzamino neprileidžiama.
Egzaminas	50	Sesijos metu	Egzamino metu bus pateiktas testas iš viso kurso medžiagos. Egzamino pažymys sudaro 50 % galutinio kaupiamojo balo. Dalyko visų temų terminų, sąvokų ir teorijų žinių gilumas ir tikslumas, sugebėjimas lyginti, analizuoti ir paaiškinti. Egzamine pateikiami atviro ar uždaro tipo klausimai. Vertinama pažymiais 10-balėje vertinimo sistemoje, pateiktoje VU Studijų pasiekimų vertinimo tvarkoje.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
Visam kursui privalomos literatūros nėra. Reikalingą medžiagą, taip pat ir savarankiškam skaitymui, dėstytojas teikia paskaitos metu.				
Papildoma literatūra				
A. J. Bard, L. R. Faulkner	2001	Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications		JOHN WILEY & SONS, INC.
F. G. Banica	2012	Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications		JOHN WILEY & SONS, INC.
Edited by I. Willner, E. Katz	2005	Bioelectronics: From Theory to Applications		JOHN WILEY & SONS, INC.