



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

STUDIJŲ MODULIO PROGRAMA (SMP)

Modulio kodas	T	150	B	186	Atestuotas iki	2024	09	01	Atnaujinimo data		
	Mokslų šaka	Progr.	Registr. Nr.								

Pavadinimas

Funkcinės medžiagos ir nanotechnologijos

Būtinai pasirengimas modulio studijoms

Baziniai fizikos ir matematikos pagrindai

Pagrindinis tikslas

Įgyti pagrindines žinias apie funkcines medžiagas, šiuolaikinius nanotechnologijų metodus, instrumentus ir jų taikymą ypač mažų statinių ir dinaminių prietaisų kūrimui

Siekiami modulio studijų rezultatai

Eil.nr.	Rezultatai	Studijų metodai	Studento pasiekimų vertinimo metodai
1	Geba apibrėžti šiuolaikinių funkcinių medžiagų struktūrą ir savybes	Paskaita	Tarpinis egzaminas
2	Supranta pagrindinius atominių jėgų ir skenuojančio tunelinio mikroskopo veikimo principus	Paskaita	Tarpinis egzaminas
3	Geba pritaikyti nanozondą ir atlikti matavimus atominių jėgų mikroskopu	Laboratoriniai darbai	Laboratorinio darbo gynimas
4	Geba apibrėžti pagrindinius mikro- ir nanotechnologijų metodus	Paskaita	Egzaminas raštu
5	Geba savarankiškai atlikti mikrolitografinius procesus	Laboratoriniai darbai	Laboratorinio darbo gynimas
6	Geba apibrėžti pagrindinius mikro- ir nanoelektromechaninių sistemų formavimo principus	Paskaita	Egzaminas raštu
7	Geba vertinti mikro- ir nanoprietaisus optiniu bei skenuojančiuoju elektroniniu mikroskopu	Laboratoriniai darbai	Laboratorinio darbo gynimas
8	Geba atlikti šaltinių paiešką ir pristatyti auditorijai mokslinės literatūros analizės rezultatus	Individualus projektas	Referatas

Anotacija

Įsisavinamos teorinės žinios apie šiuolaikinių funkcinių medžiagų struktūrą ir savybes, gebama suprasti atominių jėgų ir skenuojančio tunelinio mikroskopo veikimo principus, suprantami mikro- ir nanoelektromechaninių sistemų technologijos ypatumai. Išmokoma pritaikyti nanozondą ir atlikti funkcinių medžiagų matavimus atominių jėgų bei skenuojančiuoju elektroniniu mikroskopu. Išmokoma naudotis paviršinio ir tūrinio mikroformavimo technologijomis, savarankiškai atlikti mikrolitografinius procesus ir plonose plėvelėse suformuoti tvarkingas mikrometrines struktūras funkciniais mikro- ir nanoprietaisams.

Modulio paskirtis

Universitetinių studijų lygmuo		Dalykų grupė
Pakopa	Laipsnis	
Pirmoji	Bakalauro	Studijų krypties gilinimosi

Studijų sritis arba kryptis pagal studijų finansavimo metodiką

1.2 Archeologijos studijų kryptis, ugdymo mokslų, informatikos mokslų, fizinių mokslų, gyvybės mokslų studijų kryptių grupės, burnos priežiūros, visuomenės sveikatos, farmacijos, mitybos, medicinos technologijų studijų kryptys, žemės ūkio mokslų, inžinerijos mokslų (išskyrus pilotų rengimą), technologijų mokslų studijų kryptių grupės, psichologijos, klasikinių studijų, filologijos pagal kalbą, vertimo, regiono studijų kryptys, matematikos mokslų studijų kryptių grupė, reabilitacijos, slaugos ir

Dalys (skyriniai) ir temos

Eil. Nr.	Pavadinimai
1.	Funkcinės medžiagos ir nanoskopiniai kontrolės metodai
1.1	Funkcinių medžiagų klasifikacija

Eil. Nr.	Pavadinimai
1.2	Tarpatominiai ir tarpmolekuliniai ryšiai medžiagose
1.3	Kristalų struktūra ir defektai
1.4	Būsenos diagramos ir faziniai virsmai
1.5	Nanozondai. Atominių jėgų mikroskopija
1.6	Skenuojanti tunelinė mikroskopija
2.	Nanotechnologijų metodai ir nanoprietaisai
2.1	Mikro- ir nanotechnologijos metodai
2.2	Nanoįspaudimo litografija
2.3	Elektronų pluošto nanolitografija
2.4	Atominė litografija ir trimatės nanostruktūros
2.5	Mikro- ir nanoelektromechaninių sistemų technologijos
2.6	Paviršinis ir tūrinis mikroformavimas
2.7	Plonų plėvelių ęsdinimas. Bošo procesas
2.8	Funkciniai mikro- ir nanoprietaisai

Žinių ir gebėjimų įvertinimo tvarka:

Taikoma dešimtbalė kriterinė skalė ir kaupiamoji vertinimo schema. Modulio galutinį įvertinimą sudaro tarpinių atsiskaitymų ir galutinio atsiskaitymo pažymiai, juos padauginant iš svertinių koeficientų (procentinių dedamųjų) ir sandaugas susumuojant.

Pagrindinė literatūra

Eil.Nr.	Pavadinimas	Leidinio KTU bibliotekoje		Ar yra KTU knygyne	Egz. sk. fakultete
		sifras	egz. sk.		
1.	Jonas Vilys, Sigitas Tamulevičius, Viktoras Grigaliūnas, Šarūnas Meškiniš, Asta Guobienė. Paviršiaus inžinerija ir nanotechnologijos. Mokomoji knyga. Kaunas: Vitae Litera, 2007. 225 psl. <i>Komentaras:Prieiga per internetą ebooks.ktu.lt</i>	D198358	16	Taip	
2.	Sigitas Tamulevičius, Dalius Jucius. Medžiagų mokslas. Mokomoji knyga. Kaunas: Vitae Litera, 2007. 198 psl. <i>Komentaras:Prieiga per internetą ebooks.ktu.lt</i>	D198372	16	Taip	
3.	Fundamentals of materials science and engineering: an interactive e. text / William D. Callister. Callister, William D. New York : John Wiley & Sons, 2001, 5th ed., 524 p. + 1 CD-ROM	E27419	1	Ne	
4.	Advanced functional materials / edited by Ashutosh Tiwari and Lokman Uzun.Hoboken [N.J.] : Wiley, 2015. 573 p.	D215098	1	Ne	

Papildoma literatūra

Eil.Nr.	Pavadinimas
1.	An introduction to nanoscience and nanotechnology / Alain Nouailhat. New York : John Wiley & Sons, 2008, 229 p., prieiga per internetą: http://web.pdx.edu/~pmoeck/phy381/intro-nanotech.pdf
2.	http://www.afmworkshop.com/atomic-force-microscope-animated-tutorials/

Užsiėmimams reikalingos auditorijos (patalpos), techninė bazė ir programinė įranga

Užsiėmimo tipas	Auditorijos (patalpos) tipas	Nominalus vietų skaičius auditorijoje	Būtina įranga/pastabos
Teorija	(Klasikinė) auditorija	24	Kompiuteris, vaizdo projektorius ir ekranas
Laboratorinis	Specializuota tyrimų laboratorija		Atominių jėgų mikroskopas

Užsiėmimo tipas	Auditorijos (patalpos) tipas	Nominalus vietų skaičius auditorijoje	Būtina įranga/pastabos
Laboratorinis	Specializuota tyrimų laboratorija		Optinės mikrolitografijos linija (centrifuga, kaitlentė, tapdinimo ir eksponavimo įrenginys, traukos spinta, cheminiai reagentai)
Laboratorinis	Specializuota tyrimų laboratorija		Optinis submikrometrinių matmenų matavimo prietaisas
Laboratorinis	Specializuota tyrimų laboratorija		Skenuojantysis elektroninis mikroskopas

Dėstytojas

	Pareigos	Vardas, pavardė
Atsakingas dėstytojas	vyriausiasis mokslo darbuotojas	Viktoras GRIGALIŪNAS

Padalinys

	Pavadinimas	Kodas	Indėlis, %
Atsakingas padalinys	Medžiagų mokslo institutas	70	100

Dėstomoji kalba

Rudens semestris:	Lietuvių, Anglų
Pavasario semestris:	Lietuvių, Anglų

Vedimo forma

Eil. nr.	Vedimo forma	Semestras		Struktūra					Iš viso val.	Kred.
				Paskaitų	Pratybų	Laboratorinių darbų	Konsultacinių seminarų	Savarankiško darbo		
1	Pagrindinė	R	P	32	0	16	0	112	160	6

Vedimo forma Pagrindinė

Atsiskaitymas už savarankišką darbą

Atsiskaitymo forma	Galutinis atsiskaitymas	Temos(ų) Nr.	Iš viso, val.	Įtaka paž, %	Užduoties pateikimo (*) ir atsiskaitymo savaitė (o)																
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17-20
Tarpinis egzaminas		1-6	30	30	*														0		
Referatas		1-14	20	10	*													0			
Laboratorinio darbo gynimas		1-14	24	20					*										0		
Egzaminas raštu	√	7-14	38	40					*										0		
Iš viso:		-	-	112	100																

Vertinimo kriterijai ir sąsaja su studijų modulio rezultatais

Atsiskaitymo forma	Atsiskaitymo savaitė	Vertinimo kriterijai	Studijų rezultatai
Tarpinis egzaminas	9	<ul style="list-style-type: none"> Egzamino metu tinkamai atsakyta į visus klausimus. 	<ul style="list-style-type: none"> Geba apibrėžti šiuolaikinių funkcinių medžiagų struktūrą ir savybes Supranta pagrindinius atominių jėgų ir skenuojančio tunelinio mikroskopo veikimo principus
Referatas	14	<ul style="list-style-type: none"> Panaudota nauja teorinė literatūra, nagrinėjami 	<ul style="list-style-type: none"> Geba atlikti šaltinių paiešką ir pristatyti

Atsiskaitymo forma	Atsiskaitymo savaitė	Vertinimo kriterijai	Studijų rezultatai
		aktualūs klausimai, dalykinių klaidų nėra. Tinkamai suformuluotos išvados ir rekomendacijos. Darbas parengtas taisyklinga kalba, moksliniu stiliumi. Darbo struktūra ir apiforminimas tinkamas, darbas tvarkingas.	auditorijai mokslinės literatūros analizės rezultatus
Laboratorinio darbo gynimas	16	<ul style="list-style-type: none"> • Darbas gynimo metu pristatytas tinkamai, atsakyta į visus klausimus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geba pritaikyti nanozondą ir atlikti matavimus atominių jėgų mikroskopu • Geba savarankiškai atlikti mikrolitografinius procesus • Geba vertinti mikro- ir nanoprietaisus optiniu bei skenuojančiuoju elektroniniu mikroskopu
Egzaminas raštu	17	<ul style="list-style-type: none"> • Egzamino metu tinkamai atsakyta į visus klausimus, 	<ul style="list-style-type: none"> • Geba apibrėžti pagrindinius mikro- ir nanoelektromechaninių sistemų formavimo principus • Geba apibrėžti pagrindinius mikro- ir nanotechnologijų metodus