VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STUDIJŲ MODULIO

Mechanikos ir medžiagų inžinerijos katedra

A dalis

Modulio pavadinimas
Paviršių ir dangų fizika bei technologijos

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
The Physics and Technology of Surface and Coatings

Modulio grupė	Studijų dalyko
Modulio blokas	Doktorantūros specialybės dalykai
Priklausomybė	Katedros

Mokslo krypties ir srities kodas		**Studijos**
T 008	**T 000**	**Doktorantūros**

Modulio kodas

Fakultetas		Katedra		B, A, M, I, D	Modulio Nr.*
M	E	M	K	D	17002

* modulio registracijos numeris katedroje

Kreditai

Iš viso:	Iš jų: KD, KS, KP
6	0

Atsiskaitymo forma

Į, E1, E2, E, BE, BD, TD, A	KD, KS, KP
E	

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	48	0	0	48	112	160
Ištęstinės studijos	I						

Modulio tikslas

Išanalizuoti funkcinių ir daugiakomponenčių dangų kūrimo principus, mokėti parinkti tinkamiausią dangos sudėtį bei formavimosi būdą ir įvertinti suformuotos dangos kokybę.

Modulio tikslas (anglų kalba)

To analyze the principles of creating functional and multi-component coatings, to be able to select the most suitable coating composition and method of formation and to evaluate the quality of the formed coating.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Modulis suteikia žinių apie kietosios medžiagos paviršiaus fiziką, pagrindinius dangų formavimo būdus bei jų ypatumus, funkcines ir daigiakomponentes dangas ir jų taikymą.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai (anglų kalba)

The module provides knowledge about the physics of the solid surface, the main methods of forming coatings and their features, functional and multi-component coatings and their application.

Modulio anotacija

Modulio medžiagoje nagrinėjama plonų paviršinių dangų fizikiniai ypatumai, dangų paskirtis ir taikymas, dangų sudarymo technologiniai būdai ir dangų savybių kontrolė.

Modulio anotacija (anglų kalba)

The material of the module presents: the physical characteristics of thin surface films, the purpose and application of the coatings, the technological methods of films forming and the control of the properties of coatings.

Literatūra (autorius, leidinio pavadinimas, leidykla, metai)

1. M. R. Begley, J. W. Hutchinson. The mechanics and reliability of films, multilayers and coatings. Cambridge : Cambridge University Press, 2017. 278 p
2. R.J.K. Wood. Multifunctional materials for tribological applications. Singapore : Pan Stanford Publishing, 2015. 375 p.
3. A. Tiwari, L. Hihara, J. Rawlins. Intelligent coatings for corrosion control. Amsterdam : Elsevier, 2015.
4. A.V.Valiulis. Smart materials : textbook. Vilnius: Technika, 2016, 349 p.
5. A. S. H. Mahlouf, D. Scharnweber. Handbook of nanoceramic and nanocomposite coatings and materials. Amsterdam : Elsevier, 2015
6. A.V.Valiulis. Pažangios inžinerinės medžiagos: savybės, gamyba ir taikymas. Vilnius, Technika, 2012, 524 p.
7. M.F. Montemor. Smart composite coatings and membranes. Cambridge, UK : Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, 2016, 469 p.
8. H. J. Griesser. Thin film coatings for biomaterials and biomedical applications. Duxford, UK : Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, 2016. 294 p.
9. M. Aliofkhazraei. Anti-abrasive nanocoatings : current and future applications. Amsterdam : Woodhead Publishing, 2015
10. Journal of Thermal Spray Technology.
11. .S.N. Sankara. Surface modification of magnesium and its alloys for biomedical applications. Vol. 2. Cambridge, UK : Woodhead Publishing, 2015
12. R. Mitra. Intermetallic matrix composites : properties and applications. Oxford : Woodhead Publishing, 2015.
13. R. Kohli, K.L. Mittal. Developments in surface contamination and cleaning. Vol. 8, Cleaning techniques. Amsterdam : William Andrew, 2015

IT resursai:

4. Optica, licencijos tipas Mokama, akademinė
3. Origin, licencijos tipas Mokama, akademinė
2. Ansys,, licencijos tipas Mokama, akademinė
1. Scion Image, licencijos tipas, licencijos tipas Nemokama

Savarankiško darbo turinys

Užduoties pavadinimas	Sav. darbo apimtis vienai užduočiai					Užduočių skaičius				Iš viso valandų			
	Rėžis	Priimta				NL(S)	I(S)	I(T)	NL(T)	NL(S)	I(S)	I(T)	NL(T)
		NL(S)	I(S)	I(T)	NL(T)								
Pasirengimas atsiskaitymui	16-40	20				1				20			
Referatas	8-24	24				2				48			
Mokslo tiriamasis darbas	40-280	44				1				44			

Savarankiško darbo grafikas

Užduoties tipas			užduoties pateikimo(*) ir atssikaitymo(+) savaitė																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nuolatinė	Mokslo tiriamasis darbas	*	1																			
		+																		1		
	Referatas	*	1									2										
		+												1						2		

Įvertinimo sandara

Nuolatinės studijos: GĮ = R*0,4 + E*0,6

čia E-studento egzamino pažymys pagal dešimties balų sistemą,
R - įvertinimas už referatą;
GĮ - galutinis įvertinimas.

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)	**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė):	**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):
Olegas Černašėjus	Olegas Černašėjus	Ina Tetsmann
Jelena Škamat	Jelena Škamat	

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas				
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai:	**Medžiagų inžinerija**			
3. Modulio atestacija galioja:	nuo	2022-09-01	iki	2027-08-31

Modulį atestavo
Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas (vardas, pavardė)

Viktor Gribniak Data 2022-09-26

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STUDIJŲ MODULIO

Mechanikos ir medžiagų inžinerijos katedra

B dalis

Modulio pavadinimas
Paviršių ir dangų fizika bei technologijos

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
The Physics and Technology of Surface and Coatings

Modulio kodas

Fakultetas		Katedra		B, A, M, I, D	Modulio Nr.*
M	E	M	K	D	17002

* modulio registracijos numeris katedroje

Kreditai

Iš viso:	Iš jų: KD, KS, KP
6	0

Atsiskaitymo forma

Į, E1, E2, E, BE, BD, TD, A	KD, KS, KP
E	

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	48	0	0	48	112	160
Ištęstinės studijos	I						

Paskaitų temų sąrašas

Temos (darbo) pavadinimas	Valandų skaičius			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Paviršinės dangos, jų rūšys ir savybės.	3			
2. Nano ir nanokompozitinės dangos	3			
3. Atsparios dilimui (abrazyviniam, adheziniam, eroziniam, kavitaciniam ir kt.) dangos.	3			
4. PVD ir CVD dangų antikorozinės savybės	3			
5. PVD ir CVD dangos atsparios dėvėjimuisi aukštoje temperatūroje.	3			
6. PVD ir CVD dangų mikrostruktūriniai ypatumai	3			
7. PVD (Physical Vapour Deposition) ir CVD (chemical Vapour Deposition) technologijos taikymas nanokompozitinių superkietų dangų sudarymui.	3			
8. Vieno magnetrono, kelių magnetronų, išbalansuoto magnetrono, kintamosios ir nuolatinės srovės dulkinimo sistemos.	3			
9. Terminis purškimas, terminio purškimo procesų klasifikavimas	2			
10. Terminiu purškimu purškiamos medžiagos	2			
11. Terminio purškimo dangų taikymas. Terminio purškimo dangų privalumai prieš kitų rūšių dangas	2			
12. Purkštųjų dangų sudarymo ypatumai (oksidacija, terminiai įtempiai, akytumas, storio problemos)	2			
13. Oksidinės dangos.	2			
14. Nanometrinio storio daugiasluoksnės dangos (Al2O3/ZrO2, Y2O3/ZrO2 ir kt.).	2			

15. Polikristalinės nitridų dangos (TiN/NbN; TiN/VN ir kt.).	2			
16. Superkietos medžiagos, kurių kietumą lemia dviašiai gniuždymo įtempimai (jonų bombardavimas, CrN/Ni dangos ir kt.).	2			
17. Nanokompozitinės superkietos medžiagos, kurių kietumą lemia pereinamos grupės metalų nitridai amorfinėje kovalentinio nitrido matricoje (pvz., nc - TiN/a - Si3N4).	2			
18. Superkietų medžiagų mechaninės savybės.	2			
19. Superkietų medžiagų kietumo matavimas.	2			
20. Dangų sukibimo su substratu kokybės vertinimo būdai	2			
Iš viso:	**48**			

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)
Olegas Černašėjus
Jelena Škamat

Modulio egzaminuotojai (vardas, pavardė):
Olegas Černašėjus
Jelena Škamat

Katedros vedėjas (vardas, pavardė):
Ina Tetsmann

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: **Medžiagų inžinerija**
3. Modulio atestacija galioja: nuo 2022-09-01 iki 2027-08-31

Modulį atestavo
Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas (vardas, pavardė)

Viktor Gribniak

Data 2022-09-26