VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Department of Mechanical and Material Engineering

A dalis

Modulio pavadinimas
Paviršių ir dangų fizika bei technologijos

Module title
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**

Module code

Faculty	Department	B, A, M, I, D	Module No.*
M	E	M	K	D	17002

Credits

Total	Iš jų: KD, KS, KP
6	0

Form of evaluation

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

* modulio registracijos numeris katedroje

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.

Aim of module

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.

Provided knowledge and skills

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.

Module annotation

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.

Literature (author, title of publication, publisher, year)

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 atsikaitymo(+) 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)	**Module examiners** (name, surname):	**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

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Mechanikos ir medžiagų inžinerijos katedra

B dalis

Modulio pavadinimas
Paviršių ir dangų fizika bei technologijos

Module title
The Physics and Technology of Surface and Coatings

Modulio kodas						**Kreditai**		**Atsiskaitymo forma**	
Fakultetas		Katedra		B, A, M, I, D	Modulio Nr.*	Iš viso:	Iš jų: KD, KS, KP	Į, E1, E2, E, BE, BD, TD, A	KD, KS, KP
M	E	M	K	D	17002	6	0	E	

* modulio registracijos numeris katedroje

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

List of the Course lecture topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Surface coatings, their types and properties	3			
2. Nano and nanocomposite coatings	3			
3. Wear-resistant (abrasive, adhesive, erosive, cavitation, etc. wear) coatings	3			
4. Anti-corrosion properties of PVD and CVD coatings	3			
5. PVD and CVD coatings are wear-resistant at high temperatures	3			
6. Microstructural features of PVD and CVD coatings	3			
7. Application of PVD and CVD technology for the formation of nanocomposite superhard coatings	3			
8. Single magnetron, multiple magnetron, unbalanced magnetron, AC and DC sputtering systems	3			
9. Thermal spraying, classification of thermal spraying processes	2			
10. Materials are sprayed with thermal spraying	2			
11. Application of thermal spray coatings. Advantages of thermal spray coatings over other types of coatings	2			
12. Peculiarities of spraying coatings (oxidation, thermal stresses, porosity, thickness problems).	2			
13. Oxide coatings	2			
14. Multilayer coatings of nanometric size (Al2O3/ZrO2, Y2O3/ZrO2, etc.).	2			

15. Polycrystalline nitride coatings (TiN/NbN; TiN/VN, etc.).	2			
16. Superhard materials whose hardness is determined by biaxial compressive stresses	2			
17. Nanocomposite superhard materials whose hardness is determined by transition group metal nitrides	2			
18. Mechanical properties of superhard materials	2			
19. Measurement of the hardness of superhard materials	2			
20. Methods of assessing the quality of coatings adhesion to the substrate	2			
In total:	**48**			

Compilers of the module (name,surnaı**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė): **Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):

Olegas Černašėjus
Jelena Škamat

Olegas Černašėjus
Jelena Škamat

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