

## RTU studiju kurss "Nanomēroga objektu pētīšanas metodes "

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	ĶST700
Nosaukums	Nanomēroga objektu pētīšanas metodes
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Gundars Mežinskis - Habilitētais doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	2 daļas, 7.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Mācību priekšmeta realizācijas laikā tiks sniegtas ziņas par nanomēroga objektu pētīšanas metodēm, to iekārtām un iegūto rezultātu interpretāciju. Detalizēti tiks apskatītas rentgenstaru un neitronu difrakcijas, transmisijas un skenējošās elektronu mikroskopijas metodes. Lekciju un laboratorijas darbu laikā studenti padziļinātie iepazīsies ar Skenējošās tunelmikroskopijas, atomspēka mikroskopijas un optiskās spektroskopijas metodēm nanoobjektiem. Tiks sniegtas ziņas par absorbcijas un fotoluminescencea spektroskopiskajām, magnetometriju, Mosbauera spektroskopiju, termisko analīzi un elektroķīmisko metožu principiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Orientēties nanomateriālu struktūras un nanoobjektu īpašību pētīšanas metožu principos un iekārtās, iegūto datu interpretācijā. Prast pamatot, kādas pētīšanas metodes jāizmanto konkrētā nanoobjekta mērījumiem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Students izvēlēsies 3-5 viņam interesējošās metodes (piemērotas viņa izvēlētam objektam) un sagatavos kursa darbu izvēlēto metožu detalizētā aprakstā, ar atsaucēm uz literatūrā atrodamajiem pētījumiem kādu konkrētu nano-objektu pētniecībā. Minimālais apskatītais literatūras apjoms - 30.
Literatūra	1. Springer Handbook of Materials Measurement Methods. Eds. Horst Czikchos, Tetsuya Saito, Leslie Smith. Springer Science + Business Media Inc., 2006. 1207P. 2. Morphology Control of Materials and Nanoparticles. Advanced Materials Processing and Characterization. Eds. Y. Waseda, A. Muramatsu. Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 2004. 262.P. 3. Advanced structural materials :properties, design optimization, and applications /edited by Winston O. Soboyejo with T.S. Srivatsan. Boca Raton [etc.]: CRC Press, 2007. 512P.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Vispārējā fizika un ķīmija.

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Rentgenstaru un neitronu difrakcija. Neitronu izkliede. Ritvienda analīze.	4	0	0	0
Neelastiskā neitronu izkliede. Mazo leņķu izkliede.	2	0	0	0
Transmisijas elektronu mikroskopija (TEM): Atomu izšķiršanas līmeņa režģa attēlu veidošana kristāliskiem paraugiem.	2	0	0	0
TEM: aspektu formas nanokristāliem.	2	0	0	0
Elektronu hologrāfija. Lorentza mikroskopija.	2	0	0	0
„In situ” TEM un nanomērījumi. Termodinamiskās nanokristālu īpašības.	2	0	0	0
Nanomērījumi elektriskajam transportam un mehāniskajām īpašībām.	2	0	0	0
Nanomērījumi mehāniskajām īpašībām nanošķiedrām.	2	0	0	0
Nanodaļiņu elektronu enerģijas zudumu spektroskopija. Filtrētās enerģijas elektronu attēlošana	2	0	0	0
Skenējošās elektronu mikroskopijas (SEM) pamatprincipi. Elektronu optika.	2	0	0	0
SEM iegūstamais minimālais kūļa diametrs. Kontrasta veidošanās un tā interpretācija	2	0	0	0
SEM Everharta-Tornleja detektors. Sekundāro elektronu detektors. Citi detektori.	2	0	0	0
Skenējošā tunelmikroskopija (STM). STM pētījumi metāliem un pusvadītāju virsmām.	2	0	0	0
STM pētījumi organiskām molekulām	2	0	0	0
Atoma spēka mikroskopijas (AFM) izmantošana spēku spektra analīzei. Spēka sensors	2	0	0	0
Laterālo spēku mikroskopija. Spēka mikroskopa darbība bez-konkta modā.	2	0	0	0
Spēka mikroskopijas darbs punktēšanas modā. Magnētisko spēku mikroskopija.	2	0	0	0
Ballistisko elektronu emisijas spektroskopija	2	0	0	0
STM izmantošana virsmas un robežvirsmas modificēšanai	2	0	0	0
Virsmas nanoveidošana, izmantojot STM atsevišķa atoma manipulēšanu	2	0	0	0
Nanoklāsteru un nanokristālu optiskā spektroskopija	2	0	0	0
Kvantu punktu pierādījumi absorbcijas un fotoluminescences spektros	2	0	0	0
Ramaņa un Furjē transformācijas infrasarkanā spektru pētījumi kvantu punktiem	2	0	0	0
Augstas izšķirtspējas spektroskopija individuāliem kvantu punktiem	2	0	0	0

Nanostruktūru kontrole, izmantojot spektroskopisko kontroli	2	0	0	0
Metālu kvantu punkti II-IV pusvadītājiem un heterogēnām nanostruktūrām	2	0	0	0
Fotosprieguma spektroskopija virsmām un robežvirsmām	2	0	0	0
Magnētisko īpašību raksturošana ar magnetometriju	2	0	0	0
Mosbauera spektroskopija . Pulveru neitronu difrakcija	2	0	0	0
Elektroķīmisko metožu raksturojums. Nanostrukturētu elektrodu izmantošana	2	0	0	0
Termiskā analīze. Datu interpretācija.	2	0	0	0
Laboratorijas darbi	16	0	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### ***Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana***

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students iegūs zināšanas par nanomēroga objektu pētīšanas metodēm.	Iegūtas zināšanas un iemaņas tiks vērtētas rakstiskā eksāmena laikā, kurā studentam jāparāda prasme orientēties nanomateriālu struktūras un nanoobjektu īpašību pētīšanas metožu principos un iekārtās.
Laboratorijas darbu laikā studenti iegūs praktiskā dara pieredzi pētīšanas metožu izmantošanā.	Iegūtas zināšanas un iemaņas tiks novērtētas ar ieskaiti, kurā studentam jāparāda prasme izvēlēties optimālās pētīšanas metodes, paraugu sagatavošanu pētījumiem, datu interpretāciju.

### ***Studiju kursa plānojums***

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	2.0	0.0	0.0		*	
2.	4.5	2.0	0.0	1.0		*	