

## RTU studiju kurss "Robežnorises polimēru nanokompozītu veidošanās un sabrukuma procesos"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

### Vispārējā informācija

Kods	KPI701
Nosaukums	Robežnorises polimēru nanokompozītu veidošanās un sabrukuma procesos
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Mārtiņš Kalniņš - Habilitētais doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	<p>Kompozīts un adhēzijas savienojums. Kompozīta veidošanas pamatmērķi. Pamatnorises veidojoties adhēzijas savienojumam. Adhēzijas savienojums. Adhezīvs, substrāts, saskares virsma, robežslānis, starpfāzu slānis. Adhēzijas savienojuma sagrūšanas veidi. Slapēšana. Virsmas spraigums. Virsmas spraiguma mērīšanas metodes un iekārtas. Slapēšanas līdzsvara leņķis. Tā saistība ar virsmas enerģijas vērtībām. Cietas virsmas kritiskā virsmas enerģija. Neierobežota slapēšana, tās kritēriji. Nanolīmeņa substrātu slapēšanas īpatnības. Substrāta virsmas reljefs. Reālā, imaginārā un īpatnējā virsma. Relatīvā kontaktvirsma. Starpfāzu saites. Īpatnējā kontaktvirsma. Īpatnējās substrāta virsmas novērtēšana: profilometrija, SEM, ASM, adsorbcijas metode. Virsmas reljefs nanolīmenī. Substrāta virsmas uzbūve. Substrātu virsmas uzbūves kopīgās iezīmes. Robežslāņi. Metālu, stikla un polimēru virsmas uzbūve. Nanolīmeņa substrātu virsmas uzbūves īpatnības. Kontakta virsmas veidošanās starp adhēzīvu un substrātu. Adhezīva plūsma substrāta virsmas mikro- un nanolīmeņa kanālos. Kontaktvirsmas rašanās pildītos kompozītos. Kontaktvirsmas rašanās īpatnības nanodaļiņas saturošu kompozītu gadījumā. Kontaktvirsmas rašanās stiegtos kompozītos. Kontaktvirsmas rašanās īpatnības nanošķiedras saturošu kompozītu gadījumā. Relatīvās kontaktvirsmas vērtības eksperimentāla novērtēšana. Problēmas nanobjektus saturošām sistēmām. Substrāta virsmas pieejamība. Substrāta virsmas apstrāde. Virsmas apstrāde mērķi. Metālu un polimēru substrātu, stikla un oglekļa šķiedru virsmas modificēšana. Oglekļa nanošķiedru virsmas modificēšana. Neorganisko nanodaļiņu virsmas apstrāde un modificēšana. Starpfāzu saišu veidošanās. Polimēru adhēzīvu aktīvās funkcionālas grupas. Substrātu aktīvie centri. Nanolīmeņa substrātu aktīvie centri. Starpfāzu saišu veidi. Atsevišķu starpfāzu saišu veidošanās piemēri. Saistāģenti un virsmas modifikatori. Starpfāzu mijiedarbības modelēšana ar adhēzijas savienojumu. Adhēzijas savienojumu stiprības un ilgzturības novērtēšana. Defektu novērtēšana kompozītos, problēmas defektu novērtēšanā nanokompozītos. Adhēzijas savienojumu, kompozītu un nanokompozītu sagrūšanas rakstura novērtēšana. Virsmas jūtīgās metodes adhēzijas savienojumu pētīšanai.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<p>Panākt, lai students:          izprastu un spētu aprakstīt polimērkompozītu un nanokompozītu veidošanās un sabrukuma procesos notiekošās norises,          pārzinātu substrāta virsmu un kontaktvirsmu raksturojošos parametrus un spētu izvērtēt to nozīmīgumu konkrētu kompozītmateriālu tapšanas procesos;          prastu patstāvīgi izmantot atsevišķas eksperimentālās metodes un ar tām saistītās iekārtas kompozīta komponentu raksturošanai un kompozīta struktūras un īpašību novērtēšanai; prastu interpretēt iegūtos rezultātus.          Spētu pamatoti izvēlēties konkrēta kompozīta iegūšanas tehnoloģiskos risinājumus, kas nodrošina optimālu virsmas robežnorīšu gaitu.</p>
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	<p>Sagatavošanās lekcijai (15 lekcijas), veicot demonstrācijas materiālu izdrukāšanu un sakārtošanu. Sagatavošanās kontroldarbam (3 kontroldarbi semestra laikā). Sagatavošanās laboratorijas darbam (3 laboratorijas darbi semestra laikā). Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un noformēšana. Mājas darba – prezentācijas sagatavošana un prezentēšana.</p>
Literatūra	<p>Ajayan, M., Schadler, L.S., Braun, P.V. Nanocomposite Science and Technology. Wiley, 2003. 239 p.          Adamson, A.W., Gast, A.P. Physical Chemistry of Surfaces. 6th ed. 1997. 808 p.          Adhesion and Bonding in Composites. Ed. R. Marcel Decker, Inc. 1989. 355 p.          Fundamentals of Adhesion. Ed. L-H Lee. Plenum Press, 1991. 454 p.          Multicomponent Polymer Systems. Ed. I.S. Miles, S. Rostami. Longman Scientific &amp; Technical, 1992, 435p.</p>
Nepieciešamās priekšzināšanas	vispārīgā ķīmija un fizika tehniskās augstskolas programmas līmenī

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Kompozīts un adhēzijas savienojums. Kompozīta veidošanas pamatmērķi. Pamatnorises veidojoties adhēzijas savienojumam.	1	0	0	0
Adhēzijas savienojums. Adhezīvs, substrāts, saskares virsma, robežslānis, starpfāzu slānis. Adhēzijas savienojuma sagrū	1	0	0	0

Slapēšana. Virsmas spraigums. Mērīšanas metodes un iekārtas. Slapēšanas līdzsvara leņķis. Tā saistība ar virsmas enerģiju	3	0	0	0
Cietas virsmas kritiskā virsmas enerģija. Neierobežota slapēšana, tās kritēriji. Nanolīmeņa substrātu slapēšanas īpatnī	2	0	0	0
Substrāta virsmas reljefs. Reālā, imaginārā un īpatnējā virsma. Relatīvā kontaktvirsma. Starpfāzu saites. Īpatnējā kont	1	0	0	0
Īpatnējās substrāta virsmas novērtēšana: profilometrija, SEM, ASM, adsorbcijas metode. Virsmas reljefs nanolīmenī.	3	0	0	0
Virsmas uzbūve. Substrātu virsmas uzbūves kopīgās iezīmes. Robežslāņi. Uz virsmas adsorbētās un ķīmiski saistītās vides	1	0	0	0
Metālu, stikla un polimēru virsmas uzbūve. Nanolīmeņa substrātu virsmas uzbūves īpatnības.	2	0	0	0
Kontakta virsmas veidošanās starp adhezīvu un substrātu. Adhezīva plūsma substrāta virsmas mikro- un nanolīmeņa kanālos.	2	0	0	0
Kontaktvirsmas rašanās pildītos kompozītos. Kontaktvirsmas rašanās īpatnības nanodaļiņas saturošu kompozītu gadījumā.	2	0	0	0
Kontaktvirsmas rašanās stiegtos kompozītos. Kontaktvirsmas rašanās īpatnības nanošķiedras saturošu kompozītu gadījumā.	1	0	0	0
Relatīvās kontaktvirsmas vērtības eksperimentāla novērtēšana. Problēmas nanobjektus saturošām sistēmām. Substrāta virsma	2	0	0	0
Substrāta virsmas apstrāde. Virsmas apstrāde mērķi. Metālu un polimēru substrātu, stikla un oglekļa šķiedru virsmas modi	2	0	0	0
Oglekļa nanošķiedru virsmas modificēšana. Neorganisko nanodaļiņu virsmas apstrāde un modificēšana.	1	0	0	0
Starpfāzu saišu veidošanās. Polimēru adhezīvu aktīvās funkcionālas grupas. Substrātu aktīvie centri. Nanolīmeņa substrāt	2	0	0	0
Starpfāzu saišu veidi Atsevišķu starpfāzu saišu veidošanās piemēri. Saistāģenti un virsmas modifikātori	2	0	0	0
Starpfāzu mijiedarbības modelēšana ar adhēzijas savienojumu. Adhēzijas savienojumu stiprības un ilgizturības novērtēšana	2	0	0	0
Defektu novērtēšana kompozītos, problēmas defektu novērtēšanā nanokompozītos	1	0	0	0
Adhēzijas savienojumu, kompozītu un nanokompozītu sagrūšanas rakstura novērtēšana Virsmas jutīgās metodes	1	0	0	0
Kontroldarbs par tēmu: „Slapēšana, virsmas enerģija”	1	0	0	0
Kontroldarbs par tēmu: „Substrātu virsmas uzbūve un kontakta veidošanās starp adhezīvu un substrātu”	1	0	0	0
Kontroldarbs par tēmu: „Starpfāzu saišu veidošanās”	1	0	0	0
Laboratorijas darbs Nr. 1: „Adhēzijas savienojuma stiprības novērtēšana atslāņošanas režīmā”	4	0	0	0
Laboratorijas darbs Nr. 2 „Materiālu virsmas reljefa novērtēšana izmantojot ASM profilometrijas režīmā”	4	0	0	0
Laboratorijas darbs Nr. 3 „Materiālu virsmas slapēšanas pētījumi”	4	0	0	0
Laboratorijas darbu aizstāvēšana	1	0	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students apguvis un spēj reducēt konkrētus kompozītus līdz adhēzijas savienojumam mikroskopiskā līmenī un līdz atbilstošam adhēzijas modeļsavienojumam	Sekmīgi veikts kontroldarbs Sekmīgi veikts un prezentēts mājas darbs
Students izprot un spēj detalizēti aprakstīt svarīgākās polimērkompozītu un nanokompozītu veidošanās un sabrukuma procesos notiekošās norises (slapēšana, kontaktvirsmas veidošanās u.c.)	Sekmīgi veikts kontroldarbs. Sekmīgi nokārtots eksāmens
Students pārzina substrāta virsmu un kontaktvirsmu raksturojošos parametrus un spēj izvērtēt to nozīmīgumu konkrētu kompozītmateriālu tapšanas procesos	Sekmīgi veikts kontroldarbs Sekmīgi veikts un prezentēts mājas darbs Sekmīgi nokārtots eksāmens
Students prot patstāvīgi izmantot atsevišķas eksperimentālās metodes un ar tām saistītās iekārtas kompozīta komponentu raksturošanai un kompozīta struktūras un īpašību novērtēšanai. Prot interpretēt	Sekmīgi veikts un aizstāvēts laboratorijas darbs
Students spēj pamatoti izvēlēties konkrēta kompozīta iegūšanas tehnoloģiskos risinājumus, kas nodrošina optimālu virsmas robežnorīšu gaitu	Sekmīgi veikts un prezentēts mājas darbs

### Studiju kursa plānojums

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