

RTU studiju kurss "Polimēru materiālu pārstrāde"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	KPI734
Nosaukums	Polimēru materiālu pārstrāde
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Jānis Kajaks - Doktors, Asociētais profesors
Mācītspēks	Ivans Bočkovs - Pētnieks, Mg. sc.
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss rada padziļinātu izpratni par galvenajiem polimērmateriālu pārstrādes veidiem un students iegūst zināšanas par pārstrādes procesu tehnoloģisko parametru izvēli un ietekmi uz materiāla struktūru, īpašībām un gatavo izstrādājumu kvalitāti. Mācību darbs orientēts uz prasmju apguvi, lai students patstāvīgi spētu izvēlēties materiālu, pārstrādes veidu un parametrus konkrēta izstrādājuma izgatavošanai.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis: attīstīt loģisko un kritisko domāšanu padziļināti apgūstot plašo plastmasu pārstrādes metožu klāstu. Studiju kursa uzdevumi: 1. Sniegt prasmes un zināšanas, lai studenti varētu veikt galvenos tehnoloģiskos aprēķinus, izvēlēties atbilstošo metodi, atbilstošos materiālus konkrētu izstrādājumu izgatavošanai. 2. Sniegt kompetenci novērtēt dažādu pārstrādes metožu piemērotību noteiktu izstrādājumu izgatavošanai.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Literatūras studijas lekciju kursa un individuālā uzdevuma apguvei un izpildei. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un noformēšana. Individuālā uzdevuma izpilde un gatavošanās darba publicēšanai.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Kajaks, J., Tupureina, V. Metodiskie norādījumi kursa projektēšanai. Iekārtas un plastmasu pārstrādes rūpniecību projektēšanas pamati. 1.daļa. Rīga: RTU, 1990, 48 lpp, un 2.daļa. Aprēķinu piemēri. Rīga: RTU, 1990, 78 lpp. 2. Kajaks, J. Plastmasu pārstrādes iekārtas un projektēšanas pamati: lekciju konspekts. 2 daļas. Rīga: RTU, 1993, 1.daļa, 168 lpp. un 2.daļa, 66 lpp. 3. Baird, D.G., Collias D.I. Polymer Processing : Principles and Design, John Wiley & Sons, Incorporated, 2014-03-24, 411 p. Papildu/Additional: 4. Бернхард Э. Переработка термопластических материалов. Москва: Госхим-издат, 1962, 747 с. 5. Handbook of Applied Polymer Processing technology. Eds. Cheremisinoff N. P., Cheremisinoff P. N., Marcel Dekker, 1996, 808 p. 6. Advances in Polymer Processing from macro- to nano-scales. Eds. Thomas S., Yang W., 2009, 752 p. 7. Extrusion: The Definitive Processing Guide and Handbook. Eds. Giles H. F. Jr., Wagner J.R. Jr., Mount E.M. III. 3rd Plastic Design Library, 2005, 636 p. 8. Polymer Processing - Principles and Design. Eds. Baird D. G., Collias D. J., Wiley Interscience, 1998, 346 p. 9. Charrier J. M., Polymeric materials and processing. Plastics, Elastomers and Composites. Hanser Gardner Publications, 1991, 662 p. 10. Lignocellulose Fibre and Biomss-Based Composite Materials: Processing, Properties and Applications. Eds. Jawaid M., Paridah M.T., Saba N., Elsevier, 522 p.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Bakalaura studiju līmeņa kursi par polimēru materiāliem, materiālu apstrāde un pārstrāde, polimēru fiziku.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Polimēru materiālu (PM) pārstrādes raksturojums no dažādiem stāvokļiem: cietā, šķīduma un kausējuma. Pārstrādes paņēmiena saikne ar izejmateriāla īpašībām un iegūtā izstrādājuma kvalitāti	1	1	0	0
Galvenie polimēru materiālu pārstrādes veidi un attīstības virzieni. Termoplasti un reaktoplasti, svarīgākās polimēru materiālu grupas, to pārstrādes atšķirības. Reciklētu materiālu pārstrāde.	1	2	0	0
Polimēru materiālu tehnoloģiskās īpašības. Jēdziens par PM viskozitāti, tecēspēja un tās noteikšanas paņēmieni dažādiem materiāliem. PM reoloģijas pamati, dažādu šķidrumu veidi.	2	3	0	0
Sakarības starp bīdes spriegumu, ātrumu un viskozitāti. Temperatūras un laika iedarbe uz PM kausējumu tecēspēju.	1	1	0	0
Polimēru materiālu un to kompozīciju sagatavošana pārstrādei. Maisīšana: veidi, tehnoloģija un kvalitātes novērtēšana.	2	3	0	0
Jaukšanas iekārtu konstrukcijas. Kalandrēšana: veidi, raksturojums, kvalitātes kontrole un izmantošana dažādās tehnoloģijās.	1	2	0	0

Presēšana: procesa vispārīgs raksturojums un tehnoloģiskie parametri. To ietekme uz produkta kvantitāti un kvalitāti.	1	1	0	0
Presēšanas veidi: tiešā jeb kompresiju, liešanas jeb profilu presēšana. Izejmateriāla sagatavošanas un kvalitātes nozīme presēšanas procesā.	2	3	0	0
Tabletēšana: veidi, tehnoloģija, priekšrocības un trūkumi. Materiālu iepriekšējā uzsilde: veidi, tehnoloģija un to salīdzinājums.	1	2	0	0
Galvenie tehnoloģiskie aprēķini. Atsevišķu materiālu presēšanas īpatnības: prespulveri, voloknīti un slāņainie plastiki.	1	1	0	0
Spiedliešana: principiālā shēma, stadijas un tehnoloģiskie parametri. Galvenie tehnoloģiskie aprēķini. Spiedliešanas process koordinātēs: spiediens(P)– temperatūra(T); P, masa(m) - laiks(t) u.c.	2	3	0	0
Polimēra stāvokļa v-ms, tā konstantes un galvenās sakarības. Sarukums: materiāla, režīma, tehnoloģijas un izstrādājuma ģeometrijas ietekme.	1	2	0	0
Lineārā un tilpuma sarukuma aprēķini, ilustrācija koordinātēs P, v, V un m kā funkcija no temperatūras.	2	3	0	0
Sarukuma un kvalitātes kopsakarības. Orientācijas un temperatūras izraisītais sarukums, iekšējie spriegumi.	1	1	0	0
Formējamība, tās novērtēšana un ietekme uz spiedliešanas procesu.	1	2	0	0
Spiedliešanas procesā radušais brāķis un to novēršanas paņēmieni. Progresīvākās spiedliešanas tehnoloģijas.	1	1	0	0
Ekstrūzija: vispārīgs raksturojums, iegūstamie profili. Viengliemeža ekstrūzijas shēma, zonas un to funkcijas. Galvenie v-mi, kas raksturo materiāla tecēšanu gliemeža kanālā	1	2	0	0
Kanāla izklājums, galvenās materiāla plūsmas, to grafiskais raksturojums un ražību aprēķins. Summārā plūsma. Formas koeficienti un to fizikālā jēga.	2	3	0	0
Kanāla aizpildīšanas koeficientā, izliekuma un vizkozitātes maiņas novērtējums un ietekme uz ražību. Ekstrūzijas procesa tipveida siltuma režīmi: izotermiskais un adiabatiskais.	2	3	0	0
Ekstrūdera ražības aprēķins gliemēm ar konstantu ģeometriju. Gliemeža raksturīgnes koordinātēs ražība - spiediena difference. Tecēšanas process formējošajā elementā.	2	3	0	0
Formējošā instrumenta ražība un raksturīgnes koordinātēs ražība - spiediena difference, ģeometrijas un tehnoloģisko parametru ietekme. Gliemeža un galvas mijiedarbe un galvenās sakarības.	2	3	0	0
Ekstrūdera summārā ražība. Reālu pārstrādes procesu siltuma režīmi. Ekstrūdera patērētās jaudas aprēķins, siltuma bilances sastādīšanas principi. Procesā ietekme uz kvalitāti, brāķa veidi.	2	3	0	0
Shēmas dažādu nepārtrauktu profilu iegūšanai: Caurules (vienslāņa, divslāņa, armētas), loksnes, plēves, lamināti, šķiedras, kabeļu pārklājumi u.c. nepārtrauktu profilu iegūšana.	2	3	0	0
Brāķis un to novēršanas paņēmieni. Izpūšana, dobu izstrādājumu iegūšanas veidi, tehnoloģiskie parametri, ražība un brāķis.	1	1	0	0
Materiālu iegūšana no lokšņveida vai plēves sagatavēm - termoformēšana. Pneimo-, vakuum- un kombinētie paņēmieni.	1	2	0	0
Salīdzinājums, priekšrocības, trūkumi un izmantošanas iespējas. Galvenie tehnoloģiskie parametri un tehnoloģiskie aprēķini.	1	1	0	0
Plastmasu metināšana. Metināšanas parametri, veidi, likumsakarības, priekšrocības un trūkumi. Siltuma iegūšanas veidi: infrasarkanie stari, ultraskaņa, augstas frekvences strāva, mehāniskā berze, gāze	1	2	0	0
Dažādas tehnoloģijas un ierīces. Šķīdinātāju izmantošana. Metināšanas kvalitātes nodrošinājums un pārbaude.	1	1	0	0
Polimēru materiālu līmēšana, izmantošanas sfēras. Līmēšanas teorētiskie pamati: jēdzieni par adhēziju, kohēziju u.c.	1	2	0	0
Polimēru materiālu un plastmasu izstrādājumu mehāniskā apstrāde, tās mērķis un realizācijas veidi. Mehāniskās apstrādes īpatnības polimēriem.	1	1	0	0
Zāģēšana, griešana, ēvelēšana, slīpēšana, pulēšana u. c. Grates noņemšanas veidi dažādiem plastmasu izstrādājumiem: tehnoloģija un iekārtas.	1	2	0	0
Polimēru pārklājumu iegūšana uz dažādiem materiāliem: koka metāliem, stikla u.c. Dažādas ģeometrijas metālisku detaļu pārklāšanas tehnoloģijas, dažādu polimēru materiālu izmantošana.	1	1	0	0
Polimēru metalizācijas paņēmieni, tradicionālo metālisko pārklājumu iegūšanas tehnoloģijas. Metalizācija vakuumā, katoda, ķīmiskā, sorbcijas un galvaniskā, to salīdzinājums.	1	2	0	0
Polimēru krāsošana. Krāsvielas to raksturojums un izmantošanas veidi. PM iekrāsošanas tradicionālās tehnoloģijas, no virsmas un polimēra masā.	1	1	0	0
Jaunu, perspektīvu krāsvielu izmantošana. Krāsvielu un pigmentu koncentrāti, polimēru iekrāsošana sintēzes procesā.	1	2	0	0
Polimēru pārstrāde no šķīduma. Polimēru šķīdumu īss raksturojums, tā sagatavošanas tehnoloģija. Pārklājuma iegūšanas tehnoloģijas, koagulācija, šķīdinātāja iztvaicēšana.	1	1	0	0
Dabas polimēru (celuloze) izmantošanas pārklājumus specifika. Polimēru - monomēru liešana, tās savietošana ar gatavā izstrādājuma iegūšanu. Materiāli, tehnoloģijas un to raksturojums.	1	2	0	0
Ekskursija uz kādu no polimēru pārstrādes uzņēmumiem, laboratorijas darba individuālā uzdevuma izsniegšana.	4	0	0	0
Laboratorijas darbi par tehnoloģisko īpašību noteikšanai: kausējuma indekss, kapilārā viskozimetrija.	4	2	0	0
Laboratorijas darbi par galvenajiem polimēru pārstrādes veidiem: sajaukšana, spiedliešana, ekstrūzija, presēšana, izpūšana.	4	3	0	0
Laboratorijas darba individuālā uzdevuma aizstāvēšana.	4	19	0	0
Kopā:	64	96	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina polimēru materiālu reoloģijas pamatus un pārstrādi. Saprot pārstrādes saikni ar izejmateriāla īpašībām, iegūtā izstrādājuma veidu un kvalitāti. Pārzina termoplastisku un termoreaktīvu polimēru materiālu tehnoloģijas, kā arī reciklētu materiālu pārstrādes specifiku.	Vērtēšanas kritēriji: spēja saprast galveno tehnoloģisko kritēriju nozīmīgumu un pareizi izvēlēties atbilstošo pārstrādes veidu konkrētam paraugam. Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, individuālais uzdevums un eksāmens.
Prot pareizi izvēlēties materiālu, pārstrādes veidu un tehnoloģiskos parametrus, kā arī veikt galvenos tehnoloģiskos aprēķinus konkrēta izstrādājuma izgatavošanai. Prot izvērtēt radušos brāķa veidus un to novēršanas paņēmienus.	Vērtēšanas kritēriji: spēja izmantot nepieciešamo tehnoloģiju un izvēlēties parametrus, konkrēta dotā izstrādājuma izgatavošanai. Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, individuālais uzdevuma prezentācija, eksāmens.
Pārzina polimēru pārstrādi, to veidu izvēli izstrādājuma izgatavošanai. Orientējas saiknē: polimērmateriāls un pārstrādes veids-tehnoloģiskie parametri-savstarpējās kopsakarības-kvalitatīvs izstrādājums. Prot atrast nepieciešamo informāciju zinātniskajā un tehniskajā literatūrā.	Vērtēšanas kritēriji: spēja izvēlēties pareizu pārstrādes paņēmieni un tehnoloģiskos apstākļus kvalitatīva izstrādājuma iegūšanai. Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, individuālais uzdevuma prezentācija, eksāmens
Spēj patstāvīgi strādāt polimēru materiālu un polimēru kompozītu pārstrādes jomā un risināt visus uzdevumus, kas ir nepieciešami, lai ieviestu jaunus materiālus un izgatavotu izstrādājumus no polimēriem un to kompozītu materiāliem.	Vērtēšanas kritēriji: radošais uzdevums eksāmenā un tā izpildes kvalitāte. Pārbaudes veidi: eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	20
Individuālais uzdevums	30
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	3.0	0.0	1.0		*	