

RTU studiju kurss "Materiālzinības"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	KTU106
Nosaukums	Materiālzinības
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Sergejs Gaidukovs - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Andris Šutka - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studējošais iegūst zināšanas par dažādu materiālu iegūšanu, kā arī par materiālu struktūru un īpašībām. Studiju kurss rada padziļinātu izpratni par materiālu identifikāciju, analīzi un testēšanu, kā arī par eksperimentālo datu apstrādi un izvērtēšanu. Studiju darbs ir orientēts uz praktiskām zināšanām par materiālu pētīšanu. Studējošais iemācās identificēt materiālu ķīmisko struktūru ar spektroskopijas metodēm, analizēt morfoloģisko struktūru ar mikroskopijas metodēm, kā arī pētīt materiālu dielektriskās, optiskās, termiskās, mehāniskās, reoloģiskās un difūzīvās īpašības.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt teorētiskās zināšanas par metālu, neorganisko, polimēru, kompozītu, u.c. moderno materiālu pagatavošanu un ķīmisko sintēzi, struktūru un īpašībām, kā arī veidot praktiskās prasmes par galvenajām materiālu pētīšanas metodēm. Studiju kursa uzdevumi ir attīstīt sekojošās iemaņas – prast analizēt dažādu materiālu grupu ķīmiskās, struktūras, virsmas, mehāniskās, termiskās, reoloģiskās, difūzīvās, elektriskās, elektroķīmiskās, optiskās īpašības; spēt izvēlēties piemērotāko materiālu pagatavošanas tehnoloģiju un struktūras un īpašību analīzes metodi, novērtēt eksperimentāli iegūto kvantitatīvo un kvalitatīvo informāciju, veikt datu analīzi un izdarīt secinājumus; pārzināt materiālu un lietu dzīves ciklu.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas mācību literatūras studijas un praktisku uzdevumu risināšana, gatavošanās kontroldarbiem un diskusijām. Sagatavošanās laboratorijas darbiem, izmantojot lekcijās un patstāvīgi iegūtās teorētiskās zināšanas. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un noformēšana. Mājas darba izpilde.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. William D. Callister Jr. Materials Science and Engineering: An Introduction.; Wiley; 2018. 2. Willaim Smith, Javed Hashemi Foundations of Materials Science and Engineering. Publisher: McGraw-Hill Education. Year: 2019. 3. Donald R. Askeland, Wendelin J. Wright. The Science and Engineering of Materials. Cengage Learning. 2016. 4. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch Principles of Instrumental Analysis Cengage Learning. 2016. 5. Surender Kumar Sharma Handbook of Materials Characterization: Springer International Publishing: 2018. 6. Chuck Hellier Handbook of Nondestructive Evaluation: McGraw-Hill Professional 2020. 7. R. J. D. Defects in Solids Willey, 2008. 8. Max Lu (Series Editor), Pierre Pichat (Editor). Photocatalysis and Water Purification: From Fundamentals to Recent Applications Willey, 2013, 438 pp. Papildu/Additional: 1. William R. Wagner, Shelly E. Sakiyama-Elbert, Guigen Zhang, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. Academic Press; 2020. 2. Barsoum, M. W Fundamentals of ceramics: CRC Press; 2020. 3. Michael F. Ashby. Materials Selection in Mechanical Design London: Pergamon, 2017. 4. Ferdinand Beer, E. Russell Johnston, Jr., John DeWolf, David Mazurek Mechanics of Materials, 6th Edition McGraw-Hill; 2011. 5. Susan Trolier-McKinstry, Robert E. Newnham Materials Engineering: Bonding, Structure, and Structure-Property Relationships Cambridge University Press: 2017. 6. William D. Callister, David G. Rethwisch. Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach: Wiley: 2015. 7. Ashby, Michael F. Cebon, David Shercliff, Hugh Materials: engineering, science, processing and design: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier: 2019. 8. Vishu Shah Handbook of plastics testing and failure analysis: Wiley-Interscience: 2007.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Zināšanas vispārīgā ķīmijā un fizikā.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads materiālzinātnē, materiālu uzbūve un agregātstāvokļi. Struktūras līmeņi, elektroniskā un kristāliskā struktūra, mikrostruktūra. Fāžu stāvokļi. Vielas agregātstāvokļi un fāžu pārejas.	2	2	0	0
Neorganiskie materiāli. Klasifikācija un veidi. Metāli. Iedalījums, iegūšana, uzbūve. ķīmiskās, fizikālās, mehāniskās īpašības. Metālu sakausējumi: tērauds, misiņš, intermetāliskie savienojumi.	2	2	0	0

Keramika. Raksturojums, iedalījums. Īpašības: mehāniskās, ķīmiskās, termiskās, elektriskās, magnētiskās. Būvkeramika. Smalkkeramika. Ugunsturīga keramika.	2	2	0	0
Stikls. Raksturojums Iedalījums, iegūšana, uzbūve. Saistvielas. Raksturojums, iedalījums, iegūšana.	2	2	0	0
Defekti cietvielās. Krogera-Vinka apzīmējumi, defektu ķīmijas vienādojumi. Dopēti cietvielu materiāli. Nestehiometriski cietvielu savienojumi un punktvēda defekti. Kontroldarbi.	4	4	0	0
Elektriskās un magnētiskās īpašības. Elektriskā vadāmība metālos. Elektriskā vadāmība pusvadītājos. Magnētisms. Feromagnētiķi, antiferomagnētiķi un ferimagnētiķi, superparamagnētiķi.	4	4	0	0
Materiālu optiskās īpašības. Elektromagnētiskais starojums un vielas mijiedarbība ar gaismu. Gaismas caurlaidība, gaismas izkliede, gaismas atstarošanās, gaismas absorbcija. Fotoniskie kristāli.	4	4	0	0
Materiālu mehāniskās īpašības. Deformēšanas veidi. Elastība, plastiskums, viskoelastība, superelastība. Deformatīvās īpašības. Viskoziāte, tecēšana. Sagraušanas teorija.	4	4	0	0
Makromolekulāri savienojumi un polimēri. Klasifikācija, iegūšana un izmantošana. Termoplasti un termoreaktīvi, kristāliski un amorfi polimēri, elastomēri, gēli. Tehnoloģija un pārstrāde.	2	2	0	0
Dabas materiāli. Dabas materiālu iedalījums. Augu materiālu uzbūve un sastāvs. Dabas materiālu pielietojums.	2	2	0	0
Šķiedrmateriāli Dabiskas izcelsmes šķiedra. Sintētiskas šķiedras. Neorganisku materiālu šķiedras. Šķiedru veidi atkarībā no pielietojuma.	2	2	0	0
Kompozītmateriāli Iedalījums un priekšrocības. Pielietojums. Pildvielu un stiegrojumu veidi. Kontroldarbs.	4	4	0	0
Biomateriāli. Biomateriāli medicīnā. Biorezorbējoši un bionerozorbējoši materiāli. Bioinerti un bioaktīvi materiāli.	2	2	0	0
Porainie materiāli. Poru iedalījums. Adsorbcija un difūzija porainos materiālos. Kapilārā kondensācija. Aktivētā ogle. Ceolīti. Putu materiāli. Aerogeli. Membrānas.	2	2	0	0
Viedie un funkcionālie materiāli. Uz stimuliem reaģējošu materiāli un iedalījums. Gāzes jutīgi materiāli: elektrozestīvi ķīmiskie gāzes sensori, gazohromie materiāli. Materiāli enerģijai.	4	2	0	0
Materiālu struktūras un īpašību pētīšanas metodes. Mikroskopijas pētīšanas metodes. SEM. TEM. AFM. OM. Kontroldarbs.	2	2	0	0
Difrakcijas pētīšanas metodes. Spektroskopijas pētīšanas metodes. WAXD. SAXS. FTIR. RAMAN. UV-VIS.	2	4	0	0
Termisko un mehānisko īpašību pētīšanas metodes. Reoloģijas analīze. DSC. TGA. DMA. TMA. Dinamometrs.	2	2	0	0
Laboratorijas darbs. Nezināma materiāla identificēšana un analīze. Pētīšanas metodes: FTIR, UV-VIS, Raman, NMR.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Neorganiskie materiāli. Iegūšanas tehnoloģija. Pētīšanas metodes. WAXD. OM. SEM. AFM.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Kompozītmateriāli. Iegūšanas tehnoloģija. Pētīšanas metodes: Dinamiskās, kvazistatiskās un trieciena testēšanas metodes. DSC. TMA. TGA.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Modernie materiāli. Iegūšanas tehnoloģija. Pētīšanas metodes: optiskie mērījumi, elektriskie mērījumi.	4	4	0	0
Konsultācijas.	8	8	0	0
Eksāmens.	8	8	0	0
Kopā:	80	80	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina atsevišķus vienkāršo materiālu un funkcionālo materiālu veidus.	Pārbaudes veidi: kontroldarbs. Kritēriji: spēj klasificēt materiālus pēc dabas, struktūras un pielietojuma.
Spēj aprakstīt dažādu materiālu sintēzes un iegūšanas tehnoloģijas.	Pārbaudes veidi: kontroldarbs, eksāmens. Kritēriji: spēj raksturot materiālu iegūšanas tehnoloģiskos parametrus.
Izprot kopsakarību starp materiālu struktūru un īpašībām.	Pārbaudes veidi: kontroldarbs, eksāmens. Kritēriji: spēj definēt materiālu struktūras raksturlielumus un īpašību parametrus.
Spēj izvēlēties atbilstošo materiālu īpašību pētīšanas metodi un patstāvīgi spēj pielietot praktiskās zināšanas materiālu pētīšanā.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbs. Kritēriji: spēj definēt testēšanas metožu pielietojuma iespējas materiālu pētīšanā; spēj veikt materiālu analīzi laboratorijā.
Prot analizēt materiālu struktūru un spēj interpretēt iegūto informāciju par materiālu struktūru un īpašībām.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbs. Kritēriji: spēj izvēlēties analīzi un testēšanas metožu parametrus un spēj pielietot iegūtas teorētiskās zināšanas un problēmu risināšanas prasmes, zina analīzi un testēšanas metožu pielietojumu.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

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

Studiju kursa plānojums

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