

Kursa apraksts

Studiju kursa nosaukums

Studiju kursa kods

Zinātnes nozare

Kredītpunkti(ECTS)

Kopējais kontaktstundu skaits

Lekciju stundu skaits

Semināru un praktisko darbu stundu skaits

Laboratorijas darbu stundu skaits

Studenta patstāvīgā darba stundu skaits

Kursa īstenošanas valoda

Kursa apstiprinājuma datums

Atbildīgā struktūrvienība

Mikroskopijas un spektroskopijas pētījumu metodes

FiziM007

Fizika un astronomija

6

64

40

0

24

86

Latviešu un angļu

03.09.2022

Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Kursa izstrādātājs(-i)

Dr.phys., Aleksejs Kuzmins

Priekšzināšanas

Kursa apguvei nepieciešamās priekšzināšanas atbilst studiju programmas uzņemšanas nosacījumiem un vispārējām zināšanām, prasmēm un kompetencēm, kas apgūtas iepriekšējā izglītības līmenī.

Studiju kursa anotācija

Studiju kursa uzdevumi ir:

1. sniegt teorētiskos un eksperimentālos pamatus par modernām eksperimentālajām metodēm, tādām kā skenējošā un transmisijas elektronu mikroskopija, skenējošā zonžu un tuneļstrāvas mikroskopija, rentgenstaru un neitronu difrakcijas rentgenabsorbcijas spektroskopija, masspektrometrija un rentgena fluorescences spektrometrija, rentgenstaru un ultravioletā starojuma fotoelektronu spektroskopija;
2. sniegt teorētiskos un eksperimentālos pamatus par modernajām un aktuālajām materiālu izpētes metodēm;
3. analizēt metožu kopīgās un atšķirīgās iezīmes un to pielietošanas jomas.

Kurss tiek īstenots latviešu un angļu valodās.

Studiju kursa kalendārais plāns

1. Skenējošā un transmisijas elektronu mikroskopija. L8 Ld8
2. Skenējošā zonžu mikroskopija. L4 Ld4
3. Skenējošā tuneļstrāvas mikroskopija. L4
4. Rentgenabsorbcijas spektroskopija. L4 Ld4
5. Rentgenstaru un neitronu difrakcija. L4 Ld4
6. Masspektrometrija un rentgena fluorescences spektrometrija. L4 Ld4
7. Rentgenstaru un ultravioletā starojuma fotoelektronu spektroskopija. L4
8. Ievads modernajās un aktuālajās materiālu izpētes tehnoloģijās. L8

L – lekcija, Ld – laboratorijas darbs

Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums

Studējošo patstāvīgais darbs tiek organizēts individuāli un/vai mazākās darba grupās.

Patstāvīgie uzdevumi:

1. Studēt ar studiju kursa tēmām saistīto literatūru;
2. Pārbaudīt savas zināšanas, izmantojot sniegto materiālu (MOODLE vidē);
3. Noformēt laboratorijas darbu rezultātus un aizstāvēt tos pirms eksāmena.

Studiju rezultāti

Zināšanas:

1. Nosauc un raksturo modernās eksperimentālās metodes, kuras pielieto materiālu elektroniskās un atomārās struktūras pētīšanai;
2. Raksturo pamatprincipus un iespējamus pielietojumus elektronu un skenēšanas mikroskopijām, rentgenstaru absorbcijas un fluorescences spektroskopijām, rentgenstaru un ultravioletā starojuma fotoelektronu spektroskopijām, masspektrometrijai, rentgenstaru, elektronu un neitronu difrakcijām, kā arī citām modernajām un aktuālajām materiālu izpētes tehnoloģijām;

Prasmes:

3. Pielieto elektronu un skenēšanas mikroskopiju;
4. Pielieto rentgenstaru difraktometriju;
5. Izmanto rentgena fluorescences spektrometriju un masspektrometriju;
6. Analizē rentgenabsorbcijas spektru datus;
7. Analizē un interpretē eksperimentu rezultātus elektronu un skenēšanas mikroskopijas, rentgenstaru difraktometrijas, rentgena fluorescences spektrometrijas, masspektrometrijas un rentgenabsorbcijas spektroskopijas jomās;

Kompetence:

8. Atpazīst un formulē elektronu un skenēšanas mikroskopijas, rentgenstaru difraktometrijas, rentgena fluorescences spektrometrijas un masspektrometrijas, kā arī rentgenabsorbcijas spektru datu analīzes pielietošanu.

Prasības kredītpunktu iegūšanai

Gala vērtējumu veido:

Starppārbaudījumi:

1. 5 laboratorijas darbi – kopā 50 %

Noslēguma pārbaudījums:

2. Rakstisks eksāmens – 50 %

Noslēguma pārbaudījumu studenti drīkst kārtot tikai tad, ja kārtoti visi starppārbaudījumi.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Zīlī, vadoties pēc sadiem kriterijiem: ieguto zināsanu apjoms un kvalitate; iegutas prasmes; ieguta kompetence atbilstīgi pianotajiem studiju rezultatiem.

Pārbaudījumu veidi	Studiju rezultāti							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Laboratorijas darbi	x	x	x	x	x	x	x	
2. Eksāmens								x

Obligāti izmantojamie informācijas avoti

1. Egerton, R. F. Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM (Springer, 2005).
2. Kuzmins, A. Materiāli kursam "Mikroskopijas un spektroskopijas pētījumu metodes", Moodle vidē.
3. Mobilio, S., Boscherini, F., Meneghini, C. Synchrotron Radiation: Basics, Methods and Applications (Springer-Verlag, 2015).
4. Sarid, D. Scanning Force Microscopy (Oxford University Press, 1994).

Papildus informācijas avoti

1. sadaļa

1. Goodhew, P. J., Humphreys, J., Beanland, R. Electron Microscopy and Analysis, Third Edition 3rd Edition (Taylor & Francis, 2001).
2. Reimer, L., Kohl, H., Transmission Electron Microscopy: Physics of Image Formation (Springer, 2008).
3. Williams, D. B., Carter, C. B. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science (Springer, 2009).

2. sadaļa

1. Kalinin, S. V., Gruverman, A. Scanning Probe Microscopy of Functional Materials: Nanoscale Imaging and Spectroscopy (Springer, 2010).
2. Meyer, E., Hug, H. J., Bennewitz, R. Scanning Probe Microscopy: The Lab on a Tip (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004).

3. sadaļa

1. Bhushan, B., Fuchs, H., Hosaka, S. (Eds.), Applied Scanning Probe Methods (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004).
2. Wiesendanger, R., Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Methods and Applications (Cambridge University Press, 1998).

4. sadaļa

1. Bunker, G. Introduction to XAFS (Cambridge University Press, 2010)
2. Calvin, S. XAFS for everyone (CRC Press, 2013)
3. Van Bokhoven, J. A., Lamberti, C. X-Ray Absorption and X-Ray Emission Spectroscopy: Theory and Applications (Wiley, 2016).
4. Willmott, P. An Introduction to Synchrotron Radiation (John Wiley and Sons, 2011)

5. sadaļa

1. Dinnebier, R. E., Billinge, S. J. L. Powder Diffraction: Theory and Practice (RSC Publishing, 2008).
2. Kisi, E. H., Howard, Ch. J. Applications of Neutron Powder Diffraction (Oxford University Press, 2008).
3. Pecharsky, V. K., Zavalij, P. Y. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials (Springer, 2009).
4. Suryanarayana, C., Grant Norton, M. X-Ray Diffraction: A Practical Approach (Springer, 1998).

6. sadaļa

1. Beckoff, B., Kanngiesser, B., Langhoff, N., Vedell, R., Wolff, H. (eds.) Handbook of practical X-ray Fluorescence analysis (Springer, Berlin Heidelberg New York 2006, 863 pages).
2. de Hoffmann, E., Stroobant, V. Mass Spectrometry: Principles and Applications (3rd Edition, Wiley 2007, 489 pages).
3. Tertian, R., Claisse, F. Principles of quantitative X-ray fluorescence analysis (Heyden London, Philadelphia, Rheine, 1982, 385 pages).

7. sadaļa

1. Hofmann, S. Auger- and X-Ray Photoelectron Spectroscopy in Materials Science (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013).
2. Van der Heide, P. X-ray Photoelectron Spectroscopy: An introduction to Principles and Practices (Wiley, 2012).
3. Wagner, J. M. X-ray photoelectron spectroscopy (Nova Science Publishers, 2011).

8. sadaļa

1. Feigin, L. A., Svergun, D. I. Structure Analysis by Small-Angle X-Ray and Neutron Scattering (Springer, 1987).
2. Guo, J. X-Rays in Nanoscience Spectroscopy, Spectromicroscopy, and Scattering Techniques (WILEY-VCH, 2010).
3. Kumar, C.S.S.R. X-ray and Neutron Techniques for Nanomaterials Characterization (Springer-Verlag, 2016).
4. Reimers, W., Pyzalla, A. R., Schreyer, A., Clemens, H. Neutrons and Synchrotron Radiation in Engineering Materials Science (WILEY-VCH, 2008).
5. Willmott, P. An Introduction to Synchrotron Radiation (John Wiley and Sons, 2011)

Periodika un citi informācijas avoti

Z. Vanacore, G. M., Fitzpatrick, A. W. P., Zewail, A. H. Four-dimensional electron microscopy: Ultrarast imaging, diffraction and spectroscopy in materials science and biology, *Nano Today* 11 (2016) 228-249. DOI: 10.1016/j.nantod.2016.04.009.

2. sadaļa

1. AFM bibliography (On request), <http://nano.em.keysight.com/index.php/afm-bibliography>
2. Free SPM image processing software, <http://gwyddion.net/>
3. *Journal of Microscopy*, [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2818](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2818)
4. *Microscopy and Analysis*, <http://www.microscopy-analysis.com/>
5. NT-MDT Spectrum Instruments, <http://www.ntmdt-si.com/spm-principles/view/atomic-force-microscopy>

3. sadaļa

1. NT-MDT Spectrum Instruments, <http://www.ntmdt-si.com/spm-principles/view/constant-current-mode>
2. Scanning tunneling microscopy, <https://www.youtube.com/watch?v=BcgG3Cp8QQY>
3. Scanning tunneling microscopy: Lecture 6, http://www.eng.utah.edu/~ljang/images/Lecture_6_STM.pdf

4. un 5. sadaļas

1. European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), <http://www.esrf.eu/>
2. European XFEL facility, <http://www.xfel.eu/>
3. *Neutron News*, A Taylor & Francis Journal, <http://www.tandfonline.com/>
4. *Synchrotron Radiation News*, A Taylor & Francis Journal. <http://www.tandfonline.com/>

6. sadaļa

1. Finehout, E. J., Lee, K H., An Introduction to Mass Spectrometry Applications in Biological Research, *Biochem. Mol. Biol. Edu.* 32, 93-100 (2004). DOI: 10.1002/bmb.2004.494032020331.
2. *Mass Spectrometry*, <http://www.spectroscopyonline.com/mass-spectrometry-13>
3. NIST: Physical Measurement Laboratory, X-Ray Form Factor, Attenuation, and Scattering Tables, <https://www.nist.gov/pml/x-ray-form-factor-attenuation-and-scattering-tables>
4. West, M., Ellis, A.T., Kregsamer, P., Potts, P.J., Strel, Ch., Vanhoof, Ch., Wobrauschek, P. Atomic spectrometry update. X-ray fluorescence spectrometry, *J. Analytical. Atomic Spectrometry* 22 (2007) 1304-1332, DOI: 10.1039/b712079f.

7. sadaļa

1. *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena*, <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-electron-spectroscopy-and-related-phenomena>
2. NIST X-ray Photoelectron Spectroscopy Database, <https://srdata.nist.gov/xps/Default.aspx>
3. *Surface Science Spectra*, <http://avs.scitation.org/journal/ss>

8. sadaļa

1. European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), <http://www.esrf.eu/>
2. European XFEL facility, <http://www.xfel.eu/>

Kursa ietvaros nav pieļaujams plaģiātisms un citi akadēmiskā godīguma pārkāpumi lūdzu iepazīties ar LU Noteikumiem par akadēmisko godīgumu. Šī kursa ietvaros ģeneratīvā mākslīgā intelekta (MI) rīku izmantošana ir atļauta izņēmuma gadījumos, ja to rakstiski ir norādījis un atļāvis šī kursa docētājs. Visos citos gadījumos nav pieļaujama mākslīgā intelekta ģenerētu materiālu (teksta, attēlu, audio, video u.c.) iesniegšana patstāvīgos un grupu uzdevumos, pārbaudes darbā, eksāmenā vai jebkādā citā pārbaudes darbā, šāda veida materiālu iesniegšana tiks uzskatīta par neatļautu palīgīdzekļu izmantošanu

Useful links

► IT support service

► Information on how to use the IT support system

 Documentation for this page 

You are logged in as Aleksejs Kuzmins (Log out)

[All courses](#)

[Links](#)

[www.lu.lv](#)

[E-mail](#)

[LUIS](#)

[Library of UL Offers](#)

[DATABASES](#)

[PRIMO](#)

[INFORMATIVE SUPPORT](#)

[YOUR FEEDBACK](#)

[English \(en\)](#)

[English \(en\)](#)

[Español - Internacional \(es\)](#)

[Latviešu \(lv\)](#)

[Get the mobile app](#)