

RTU studiju kurss "Lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības fizika I"**0R000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	RA0370
Nosaukums	Lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības fizika I
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Lyubomir Lazov - Doktors, Profesors
Mācītspēks	Imants Adijāns - Inženieris
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Šis kurss iepazīstina studentus ar lāzera un vielas mijiedarbības starpdisciplināro fiziku, koncentrējoties uz metāliem, dielektriķiem un pusvadītājiem. Tas aptver enerģijas absorbciju, siltuma pānesi, fāžu pārejas, plazmas veidošanos un nelineārus optiskos procesus. Studenti izpētīs gan fundamentālus mehānismus, gan praktiskus pielietojumus, uzsverot mijiedarbības procesu analīzi un modelēšanu, lai nodrošinātu lāzertechnoloģiju izstrādi rūpniecībā, pētniecībā un lietišķajās zinātnēs.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Sniegt studentiem padziļinātas teorētiskās zināšanas par lāzera un vielas mijiedarbības fiziku un attīstīt prasmes analizēt un pielietot šīs parādības materiālu apstrādē, jaunu tehnoloģiju un produktu izstrādē.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	PPT prezentācijas sagatavošana un terminoloģijas vārdnīcas izveide Zinātnisko rakstu analīze, Testēšanas moduļu izstrāde Tehnoloģisko uzdevumu modelēšana un simulācijas - Lāzera izraisīti termiskie efekti - karsēšana, kušana, iztvaikošana Lāzera starojuma mijiedarbības ar vielām fizikas analīze - modeļu veidi Raksta sagatavošana studentu zinātniskajai konferencei Gatavošanās semināra nodarbībām. Gatavošanās eksāmenam.
Literatūra	Obligātā / Obligatory: 1. Ready, J. F. (1997). Industrial Applications of Lasers. Academic Press. – Classic text covering fundamentals and applications of laser–matter interaction. 2. Gäbel, H., & Simon, H. (2000). Laser–Material Interaction: Laser Processing. Springer. – Focus on physics of interaction with metals, semiconductors, and dielectrics. 3. Schäfer, F. P. (ed.) (2013). Principles of Laser Materials Processing. Springer. – Comprehensive overview of laser heating, melting, ablation, and plasma formation. 4. Ion, J. (2005). Laser Processing of Engineering Materials: Principles, Procedure and Industrial Application. Elsevier. – Practical, engineering-oriented coverage with strong theoretical foundation. 5. Sugioka, K., & Meunier, M. (2010). Laser Precision Microfabrication: Thin Film Processes and Lithography. Springer. – Good for nonlinear and ultrafast interaction processes. 6. Bäuerle, D. (2011). Laser Processing and Chemistry. Springer. – One of the most cited references on laser–matter physics, including nonlinear effects and plasma. Papildu / Additional: 1. Cheng, J., et al. (2013). A review of ultrafast laser–material interactions for micro- and nano-fabrication. Optics & Laser Technology, 46, 88–102. 2. Neuenschwander, B., et al. (2012). Processing of metals and dielectrics with ultrashort laser pulses. Physics Procedia, 12, 164–171. 3. Sugioka, K., & Cheng, Y. (2014). Ultrafast lasers—reliable tools for advanced materials processing. Light: Science & Applications, 3, e149. Citi informācijas avoti / Other sources of information: 1. MIT OpenCourseWare – 6.977 Ultrafast Optics https://ocw.mit.edu – Explains ultrafast laser physics, nonlinear effects, and material interactions. 2. Coursera – Lasers and Their Applications (University of Colorado Boulder) https://www.coursera.org – Introductory but includes material processing topics. 3. edX – Fundamentals of Photonics (University of Rochester, by SPIE/OSA contributors) https://www.edx.org – Covers laser fundamentals and material interaction. 4. YouTube: SPIE & OSA Channels SPIE Digital Library Webinars – Webinars on femtosecond laser processing, LIBS, and laser ablation.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika, Matemātika I, Lāzeru tehnika, Termodinamika un siltumtehnika, Lāzertechnikas komponenti

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads lāzeros un starojuma īpašībās	2	5	0	0
Lāzera un vielas mijiedarbības pamati	2	5	0	0

Termiskie un termodinamiskie efekti	2	5	0	0
Nelineārie optiskie procesi	2	5	0	0
Lāzera inducēta plazma un ablācija	2	5	0	0
Mijiedarbība ar metāliem	2	5	0	0
Mijiedarbība ar dielektriķiem un pusvadītājiem	2	5	0	0
Padziļinātas tēmas un pielietojumi	2	5	0	0
Drošības, vides un rūpnieciskie aspekti	2	5	0	0
Lāzera un vielas mijiedarbības gadījumu izpēte • CO ₂ un šķiedru lāzeru salīdzinošā analīze materiālu apstrādē • Eksperimentālo rakstu apspriešana (studentu vadītas prezentācijas)	2	3	0	0
Lāzera sildīšanas un enerģijas nogulsnešanās simulācija • MATLAB/COMSOL vai līdzīgu rīku izmantošana enerģijas absorbcijas un siltuma difūzijas modelēšanai • Nepārtrauktas darbības un impulsa lāzeru kontrasts	2	3	0	0
Laboratorijas demonstrācija (vai virtuālā laboratorija) • Lāzera marķēšanas/ablācijas novērošana uz metāliem un dielektriķiem • Ablācijas sliekšņu mērīšana, rezultātu apspriešana	2	3	0	0
Kopā:	24	54	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pēc kursa pabeigšanas studenti spēs: 1. Izskaidrot lāzera un vielas mijiedarbības fundamentālos fizikālos mehānismus. 2. Analizēt un salīdzināt lineārus un nelineārus procesus dažādās materiālu klasēs. 3. Pielietot teorētiskos modeļus, lai prognozētu enerģijas sliekšņus, kontrastu un materiāla reakciju. 4. Novērtēt un izstrādāt lāzerprocesus rūpnieciskiem, zinātniskiem un biomedicīniskiem pielietojumiem. 5. Kritiski izvērtēt jaunus pētījumus un dot ieguldījumu inovatīvu lāzertechnoloģiju izstrādē.	1) Izprast lāzera starojuma fizikas un vielu mijiedarbības teorētiskos un eksperimentālos pamatus un spēēt pielietot iegūtās zināšanas praksē. 2) Pielietot zināšanas par cietvielu optiskajām īpašībām un parādībām, kas rodas lāzera starojuma un vielu mijiedarbības rezultātā. 3) Izmantot matemātisku aparātu, lai aprakstītu lāzera starojuma un vielu mijiedarbības parādības un procesus. 4) Iegūt padziļinātu izpratni par dažādiem lāzera starojuma procesa un vielu mijiedarbības mehānismiem un parādībām. 5) Apgūt kompetences lāzera starojuma un vielu mijiedarbības mehānismu un procesu pielietošanai lāzertechnoloģiju tehniskajos risinājumos

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Praktiskie darbi	50
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	18.0	6.0	0.0		*	