

RTU studiju kurss "Lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības fizika II"**OR000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	RA0369
Nosaukums	Lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības fizika II
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	Lāzera un matērijas (vielu) mijiedarbības izpēte palīdz labāk izprast lāzeru praktiskā pielietojuma problēmas, kā arī ir svarīgs solis materiālu īpašību izpētē un to iekšējās mikrostrukturās izpratnē. Studenti iepazīstas ar materiālu lāzerapstarošanas procesiem, kas ietver daudzus aspektus, tostarp optiskās, elektromagnētiskās, termodinamiskās, bioloģiskās materiāla īpašību izmaiņas. Lāzera mijiedarbība ar matēriju ir starpdisciplinārs un sarežģīts process. Lāzera enerģijas deponēšana izraisa tādas parādības kā temperatūras paaugstināšanās, kušana, iztvaikošana un jonizācija. Lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības fizikālos procesus var sagrupēt lineāros un nelineāros procesos, proti, termiskie efekti, nelineārā mijiedarbība, lāzera plazmas efekti utt. Dotā kursa mērķis ir iepazīstināt studentus ar iepriekšminētajām lāzera starojuma izraisītajām parādībām, un to analīze.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa mērķis ir sniegt studentiem teorētiskās zināšanas par lāzera starojuma un vielu mijiedarbības fiziku, studentu zināšanu pielietojanas prasmi pilnveidošana, kā arī sistematiska un visaptveroša lāzera starojuma mijiedarbības ar cietām vielām (metāliem, dielektriķiem un pusvadītājiem) izpēte. Sniedz studentiem kompetences analizēt lāzera starojuma un vielu mijiedarbības procesus, un uz šī pamata radīt jaunus produktus un tehnoloģijas.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Referāta izstrāde, testi Lāzera izraisītie termiskie efekti – sildīšana, kausēšana, iztvaikošana PPT prezentācijas sagatavošana, un glosārija izveide Lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības fizika Referāta sagatavošana studentu zinātniskajai konferencei Lekciju un semināru tēmas Gatavojoties semināra nodarbībām. Gatavošanās eksāmenam Lāzera inducēto temperatūras lauku modelēšana aprēķins (Comsol Multiphysics)
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1.Hitz, C. Breck. Introduction to laser technology / C. Breck Hitz, J. J. Ewing, Jeff Hecht. - 4th ed. - Hoboken, N.J. : Wiley-IEEE Press, c2012. - xi, 298 p. : ill. ; 28 cm. - Glossary : p.283-290. . - Further reading : p. 291. . - Index : p. 293-298, ISBN 9780470916209.1 2.Eichhorn, Marc. Laser physics : from principles to practical work in the lab / Marc Eichhorn. - 1st edition. - New York : Springer, 2014. - 171 p. : il. - (Graduate texts in physics.). ISBN 97833190512771 3.Kašoğlu, Abdulkadir. CorelDraw Training For Laser Cutting Machines With Many Examples / Abdulkadir Kašoğlu. - USA : Independently Published, [2020]. - 38 lpp. : il. ISBN 9798672379814.1 4.Meschede, Dieter, 1954-. Optics, light and lasers : the practical approach to modern aspects of photonics and laser physics / Dieter Meschede. - 3rd, revised and enlarged edition. - Weinheim : WILEY-VCH, 2017. - xix, 528 p. : ill. ; 24 cm. - (Physics textbook). - Includes bibliographical references (p. 507-517). . - Index : p.519-528. - Previous ed.: 2003. ISBN 9783527413317.1 Papildu/Additional: 1.Jesper Sundqvist, Aspects of Heat Flow in Laser Processing of Metals, Luleå University of Technology, Doctoral Thesis, 2018 https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1181658/FULLTEXT01.pdf 2.Jean Brousseau, Modeling of Heat Flow During Laser Transformation Hardening of Steel - A Basic Approach Using COMSOL, Conference: Symposium international sur les matériaux et les technologies de l'aéronautique 2012 https://www.researchgate.net/publication/297760492_Modeling_of_Heat_Flow_During_Laser_Transformation_Hardening_of_Steel_-_A_Basic_Approach_Using_COMSOL 3.Rachid Fakir, et al, Numerical Investigation by the Finite Difference Method of the Laser Hardening Process Applied to AISI-4340, 2018, Journal of Applied Mathematics and Physics 06(10):2087-2106, DOI: 10.4236/jamp.2018.610176 4.Review of laser-matter interaction, https://www.io.csic.es/Web_GPL/personal_pages/Jan/thesis/Chap1.pdf 5.Ettore Carpena, et al., Fundamentals of Laser-Material Interactions, Springer Series in Materials Science, 2010, carpena2010.pdf ; doi: 10.1007/978-3-642-13281-0_3 Interneta resursi/Internet resources: 1.https://www.cambridge.org/core/journals/high-power-laser-science-and-engineering 2.https://nptel.ac.in/courses/115/102/115102124/ 3.https://slideplayer.com/slide/215518/
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika, Matemātika I, Lāzeru tehnika, Termodinamika un siltumtehnika, Lāzertechnikas komponenti

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Lāzera starojuma absorbcija	2	5	0	0
Termiskie efekti (sildīšana, kušana, iztvaikošana)	3	5	0	0
Termiskās analīzes apskats. Tvaiku izplešanās un spiediens	2	5	0	0
Plazmas veidošanās	3	8	0	0
Lāzer ablācija	3	8	0	0
Enerģijas balanss lāzerapstrādes laikā	2	6	0	0
Siltumplūsmas apstrādājamajā detaļā. Temperatūras sadalījums. Atdzišanas ātrums	3	8	0	0
Absorbcijas Drūdes modelis	2	3	0	0
Enerģijas pārvades vienādojums. Virsmas stāvokļa ietekme	2	3	0	0
Lāzera inducēto temperatūras lauku aprēķins (Comsol Multiphysics)	2	3	0	0
Kopā:	24	54	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
1) Izprast lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības fizikas teorētiskos un eksperimentālos pamatus, un spēja pielietot iegūtās zināšanas praksē. 2) Pielietot zināšanas par cietvielu optiskajām īpašībām un parādībām, kas rodas lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības rezultātā. 3) Pielietot matemātisko aparātu lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības parādību un procesu aprakstīšanai. 4) Gūt padziļinātu izpratni par dažādiem lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības procesa mehānismiem un parādībām. 5) Iegūt kompetences pielietot lāzerstarojuma un vielu mijiedarbības mehānismus un procesus lāzertechnoloģiju tehniskajos risinājumos.	Kopējais vērtējums veidojas šādi: 1)semestra laikā praktiskajās nodarbībās students saņem individuālus mājas darbus (skatīt patstāvīgā darba uzdevumi); atkarībā no darba rezultātiem, prasmes aizstāvēt darbu un darba iesniegšanas savlaicīguma, vērtējums par to maksimāli ir 4 balles; 2)kontroldarbus students izpilda patstāvīgi auditorijā; vērtējums par to maksimāli ir 4 balles; 3)semestra beigās mājas darbus un kontroldarbus iegūtie vērtējumi tiek sasummēti, ja vērtējums sastāda >75% no maksimāli iegūstamā, tad students eksāmenu var nekārtot, automātiski saņemot par to 8 balles; 4)eksāmenā ir paredzēti 2 jautājumi; eksāmena gala atzīmi nosaka pēc abu jautājumu atbilžu vidējā vērtējuma, maksimālais iegūstamais rezultāts ir 10 balles; 5)ja students, kurš semestra laikā ir nopelnījis 8 balles bez eksāmena kārtošana, vēlas augstāku atzīmi (9, 10), viņam jākārt eksāmens; līdz ar eksāmena biļetes paņemšanu semestra laikā iegūtā atzīme tiek anulēta.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	50
Praktiskie darbi	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		*	