

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Moderna optika
Course title:	Modern Optics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Fizika 2. st.		1,2	2,3
Physics 2 nd degree		1,2	2,3

Vrsta predmeta / Course type izbirni/ optional

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	0	30	0	0	90	5

Nosilec predmeta / Lecturer: Nataša Vaupotič

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	Slovenski/slovene
	Vaje / Tutorial:	Slovenski/slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

predznanje iz predmetov nihanje in valovanje, elektromagnetizem, matematična fizika 1 in 2, moderna fizika.

Prerequisites:

preknowledge of the Oscillations and Waves, Electromagnetism, Mathematical Physics 1 and 2 and Modern Physics.

Vsebina:

Svetloba kot žarki, valovanje, fotoni; časovna in prostorska koherenca;
Polarizacija svetlobe: linearna, krožna in eliptična polarizacija, Jonesove matrike, lom in odboj na ravni površini, Brewsterjev kot, popoln odboj; Fraunhoferjev in Fresnelov uklon.
Potovanje svetlobe v snovi: Maxwellove enačbe v snovi, valovna enačba, kompleksni lomni količnik, potovanje svetlobe v izotropnih dielektrikih, potovanje svetlobe po prevodnikih, optično anizotropni materiali, potovanje svetlobe v kristalih in tekočih kristalih, dvojni lom, elektrooptični in magnetooptični pojav, modulatorji, optični retarderji, polarizacijski mikroskop, refleksijski mikroskop, konoskopija.
Nelinearna optika: simetrija v kristalih, nelinearna susceptibilnost, generiranje druge harmonične frekvence, štirivalovno mešanje.

Content (Syllabus outline):

Light as rays, waves or photons; spatial and temporal coherence.
Polarization: linear, circular, elliptic, Jones calculus, diffraction and refraction on a plane surface, Brewster angle, total reflection.
Fraunhofer and Fresnel diffraction.
Light propagation in matter: Maxwell equations in matter, wave equation, complex index of refraction, light propagation in isotropic dielectrics, light propagation in conducting media, anisotropic optical materials, light propagation in crystals and liquid crystals, double refraction, electro-optic and magneto-optic effects, modulators, optical retarders, polarisation microscope, reflection microscope, conoscopy.
Nonlinear optics: symmetries in crystals, second-order nonlinear susceptibility, frequency doubling, four wave mixing.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. E. Hecht, Optics (Addison Wesley, Reading, 1998).
2. F. G. Smith, T. A King, Optics and Photonics, An introduction (Wiley, Chichester, 2000).
3. D. Meschede, Optics, Light and Lasers (Wiley-VCH, Weinheim, 2004).
4. katerakoli knjiga s področja moderne optike, laserjev, optoelektronike ali fotonike

Cilji in kompetence:

Študenti usvojijo osnovno znanje s področja linearne in nelinearne optike in razumejo osnove optičnih preiskav materialov.

Objectives and competences:

Students obtain the basic knowledge from linear and nonlinear optics and understand the basics of the optical study of materials.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Elementarno razumevanje principov moderne optike.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:
Predmet daje predznanje, ki je potrebno za razumevanje dejanskih tehniških problemov v, npr., optoelektroniki, preiskavah v medicini, v preiskavah materialov, ...

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:
Fundamental understanding of the principles of modern optics.

Transferable/Key Skills and other attributes:
The modern optics course is a prerequisite to understand several actual engineering problems in e.g. optoelectronics, in medical imaging, in material research, ...

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja
Seminarske vaje

Learning and teaching methods:

Lectures
Theoretical exercises

Načini ocenjevanja:

Aktivna udeležba na seminarskih vajah, izračun teoretičnih nalog in njihov zagovor; ustni izpit

Delež (v %) /
Weight (in %)

70%

30%

Assessment:

Active work at theoretical exercises; Solving of theoretical exercises and their defense; Oral exam

Reference nosilca / Lecturer's references:

VAUPOTIČ, Nataša, POCIECHA, Damian, GÓRECKA, Ewa. Polar and apolar columnar phases made of bent-core mesogens. *Top. curr. chem.*, 2012, vol. 318, str. 281-302, doi: [10.1007/128_2011_231](https://doi.org/10.1007/128_2011_231). [COBISS.SI-ID [25535015](#)], [JCR]

VAUPOTIČ, Nataša, POCIECHA, Damian, ČEPIČ, Mojca, GOMOLA, Kinga, MIECZKOWSKI, Jozef, GÓRECKA, Ewa. Evidence for general tilt columnar liquid crystalline phase. *Soft matter*, 2009, vol. 5, no. 11, str. 2281-2285. [COBISS.SI-ID [22867239](#)], [JCR, WoS], št. citatov do 6. 11. 2011: 3, brez avtocitatov: 3, normirano št. citatov: 1]

VAUPOTIČ, Nataša, et al. Structure studies of the nematic phase formed by bent-core molecules. *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print)*, 2009, vol. 80, no. 3, str. 030701-1-030701-4. [COBISS.SI-ID [22965287](#)], [JCR, WoS], št. citatov do 6. 4. 2012: 22, brez avtocitatov: 22, normirano št. citatov: 15]

VAUPOTIČ, Nataša, ČOPIČ, Martin, GÓRECKA, Ewa, POCIECHA, Damian. Modulated structures in bent-core liquid crystals: two faces of one phase. *Phys. rev. lett.*, 2007, vol. 98, no. 24, str. 247802-1-247802-4. [COBISS.SI-ID [20912167](#)], [JCR, WoS], št. citatov do 6. 10. 2011: 11, brez avtocitatov: 8, normirano št. citatov: 3]

GÓRECKA, Ewa, VAUPOTIČ, Nataša, POCIECHA, Damian. Electron density modulations in columnar banana phases. *Chem. mater.*. [Print ed.], 2007, vol. 19, no. 13, str. 3027-3031. [COBISS.SI-ID [20860199](#)], [JCR, WoS], št. citatov do 6. 11. 2011: 11, brez avtocitatov: 8, normirano št. citatov: 5]