



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje  
in matematiko

### UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Uvod v fotoniko
<b>Course title:</b>	Introduction to Photonics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester
Enovit magistrski študijski program druge stopnje Predmetni učitelj	/	4	8
Five-year master's degree program Subject Teacher	/		

**Vrsta predmeta / Course type**

**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
45		15			90	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

**Jeziki / Predavanja / Lectures:**   
**Languages: Vaje / Tutorial:**

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

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

**Content (Syllabus outline):**

<p>Svetloba kot žarki, valovanje, fotoni; kvantizacija elektromagnetnega polja, votlinsko sevanje.</p> <p>Polarizacija: linearna, krožna in eliptična polarizacija, Jonesove matrice, lom in odboj na ravni površini, Brewsterjev kot, popoln odboj, evanescentno polje.</p> <p>Interferenca: Fabry – Perotov interferometer, odbojnost in prepustnost večplastnih nanosov, dielektrična zrcala.</p> <p>Koherenca: časovna in prostorska, avtokorelacijska funkcija.</p> <p>Oblika in širina spektralnih črt: naravna širina, homogena in nehomogena širitev; povezava med koherenco in širino spektralnih črt.</p> <p>Laserji: optični resonatorji, stimulirana emisija, optično črpanje, ojačanje, prag delovanja, Gaussovi snopi, preslikave Gaussovih snopov z lečami, vrste laserjev, primerjava laserjev in nekoherentnih svetil, tehnološka uporaba laserjev</p> <p>Optična vlakna: valovni vodnik, eno in večrodovno vlakno, izgube, disperzija, žarkovna analiza, valovna slika</p> <p>Optično anizotropne snovi: razširjanje svetlobe v optično enoosnih kristalih, modulacija svetlobe, ploščica <math>\lambda/4</math>, optična aktivnost, Faradayev in Kerrov pojav.</p>	<p>Light as rays or waves or photons; quantization of EM field, cavity radiation.</p> <p>Polarization: linear, circular, elliptic, Jones calculus, diffraction and refraction on a plane surface, Brewster angle, total reflection, evanescent field.</p> <p>Interference: Fabry – Perot interferometer, reflection and transmission of multilayer films, dielectric mirrors.</p> <p>Spatial and temporal coherence, autocorrelation function.</p> <p>Shape and width of spectral lines: natural width, homogeneous and nonhomogeneous broadening; correlation between the spectral width and coherence length.</p> <p>Lasers: optical resonators, stimulated emission, optical pumping, gain, threshold, Gaussian beams, transformation of Gaussian beams with lenses, types of lasers, comparison of lasers and incoherent light sources, lasers in technology.</p> <p>Optical fibers: guided waves, single mode and multimode fibers, losses, dispersion, ray analysis, wave picture.</p> <p>Optically anisotropic materials: light propagation in optically uniaxial crystals, modulation of light, quarter-wave plate, optical activity, Faraday and Kerr effect.</p>
---	--

### Temeljna literatura in viri / Readings:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. G. Smith, T. A King, Optics and Photonics, An introduction (Wiley, Chichester, 2000).</li> <li>2. D. Meschede, Optics, Light and Lasers (Wiley-VCH, Weinheim, 2004).</li> <li>3. G. Brooker, Modern Classical Optics (Oxford University Press, New York, 2002)</li> <li>4. D. Donlagić, M. Završnik, D. Donlagić, Fotonika: uvodna poglavja (Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 1997).</li> <li>5. katerakoli knjiga s področja moderne optike, laserjev, optoelektronike ali fotonike / any book from the field of modern optics, lasers, optoelectronics and photonics</li> </ol>
---

### Cilji in kompetence:

<p>Študenti usvojijo osnovno znanje s področja moderne optike, delovanja in uporabe optičnih vlaken in laserjev.</p> <p>Študenti razumejo področja uporabe in znajo napovedati uporabno merilno tehniko, ki temelji na uporabi večplastnih nanosov, optičnih vlaken in laserjev.</p>
--

### Objectives and competences:

<p>Students obtain the basic knowledge from modern optics, use and work of optical fibers and lasers.</p> <p>Students understand the use of and are able to predict a useful measurement technique that is based on the usage of multilayer films, optical fibers and lasers.</p>
---

**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje:  
Kvalitativno in kvantitativno razumejo osnove moderne optike in fotonike.

**Intended learning outcomes:**

Knowledge and Understanding:  
Qualitative and quantitative understanding of modern optics and photonics.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja  
Seminarske vaje  
Tutorsko delo

**Learning and teaching methods:**

Lectures  
Theoretical exercises  
Tutorial work

Delež (v %) /

**Načini ocenjevanja:**

Weight (in %)

**Assessment:**

ustni kolokvij (seminarske vaje)	40%	oral test (theoretical exercises)
ustni kolokvij (predavanja)	30%	oral test (lectures)
pisni izpit	30%	Written exam

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

1. SZCZYTKO, Jacek, VAUPOTIČ, Nataša, MADRAK, Karolina, SZNAJDER, Paweł, GÓRECKA, Ewa. Magnetic moment of a single metal nanoparticle determined from the Faraday effect. *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print)*, 2013, vol. 87, no. 3, 033201-1-033201-6, doi: [10.1103/PhysRevE.87.033201](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.87.033201). [COBISS.SI-ID [26612519](#)]
2. 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](#)]
3. PAVLIN, Jerneja, VAUPOTIČ, Nataša, ČEPIČ, Mojca. Direction dependence of the extraordinary refraction index in uniaxial nematic liquid crystals. *Eur. j. phys.*, 2013, vol. 34, no. 2, str. 331-344, ilustr. [http://iopscience.iop.org/0143-0807/34/2/331/pdf/0143-0807\\_34\\_2\\_331.pdf](http://iopscience.iop.org/0143-0807/34/2/331/pdf/0143-0807_34_2_331.pdf), doi: [10.1088/0143-0807/34/2/331](https://doi.org/10.1088/0143-0807/34/2/331). [COBISS.SI-ID [9541705](#)]

4. VAUPOTIČ, Nataša, DREVENŠEK OLENIK, Irena, ČOPIČ, Martin. Measurements of the orientational elastic constants of the nematic liquid crystal by a four-wave mixing. *Mol. cryst. liq. cryst. sci. technol., A Mol. cryst. liq. cryst.*, 1994, vol. 251, str. 33-42. [COBISS.SI-ID [6755076](#)]

5. GÓRECKA, Ewa, VAUPOTIČ, Nataša, POCIECHA, Damian, ČEPIČ, Mojca, MIECZKOWSKI, Jozef. Switching mechanisms in polar columnar mesophases made of bent-core molecules. *ChemPhysChem*. [Print ed.], 2005, 6, str. 1087-1093, ilustr. [COBISS.SI-ID [14093576](#)]