Univerza v Mariboru

FAKULTETA ZA NARAVOSLOVJE IN MATEMATIKO
Koroška cesta 160
2000 Maribor, Slovenija
www.fnm.um.si

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Uvod v fotoniko
Course title:	Introduction to Photonics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Fizika, 1. stopnja		**3**	**6**
Physics, level 1		**3**	**6**

Vrsta predmeta / Course type izbirni / elective

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: prof. dr. Nataša Vaupotič

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisits:**
Predznanje iz klasične in moderne fizike ter matematične fizike.	Pre-knowledge of classical and modern physics and mathematical physics.

Vsebina: **Content (Syllabus outline):**

Svetloba kot žarki, valovanje, fotoni; kvantizacija elektromagnetnega polja, votlinsko sevanje. Polarizacija: linearna, krožna in eliptična polarizacija, Jonesove matrike, lom in odboj na ravni površini, Brewsterjev kot, popoln odboj, evanescentno polje. Interferenca: Fabry – Perotov interferometer, odbojnost in prepustnost večplastnih nanosov, dielektrična zrcala. Koherenca: časovna in prostorska, avtokorelacijska funkcija. Oblika in širina spektralnih črt: naravna širina, homogena in nehomogena širitev; povezava med koherenco in širino spektralnih črt. 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 Optična vlakna: valovni vodnik, eno in večrodovno vlakno, izgube, disperzija, žarkovna analiza, valovna slika Optično anizotropne snovi: razširjanje svetlobe v optično enoosnih kristalih, modulacija svetlobe, ploščica $\lambda/4$, optična aktivnost, Faradayev in Kerrov pojav.	Light as rays or waves or photons; quantization of EM field, cavity radiation. Polarization: linear, circular, elliptic, Jones calculus, diffraction and refraction on a plane surface, Brewster angle, total reflection, evanescent field. Interference: Fabry – Perot interferometer, reflection and transmission of multilayer films, dielectric mirrors. Spatial and temporal coherence, autocorrelation function. Shape and width of spectral lines: natural width, homogeneous and nonhomogeneous broadening; correlation between the spectral width and coherence length. 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. Optical fibers: guided waves, single mode and multimode fibers, losses, dispersion, ray analysis, wave picture. Optically anisotropic materials: light propagation in optically uniaxial crystals, modulation of light, quarter-wave plate, optical activity, Faraday and Kerr effect.

Temeljni literatura in viri / Readings:

1. F. G. Smith, T. A King, Optics and Photonics, An introduction (Wiley, Chichester, 2000).
2. D. Meschede, Optics, Light and Lasers (Wiley-VCH, Weinheim, 2004).
3. G. Brooker, Modern Classical Optics (Oxford University Press, New York, 2002)
4. D. Đonlagić, M. Završnik, D. Đonlagić, Fotonika: uvodna poglavja (Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 1997).
5. katerakoli knjiga s področja moderne optike, laserjev, optoelektronike ali fotonike / any book from the field of modern optics, lasers, optoelectroncs and photonics

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Študenti usvojijo osnovno znanje s področja moderne optike, delovanja in uporabe optičnih vlaken in laserjev. Študenti razumejo področja uporabe in znajo napovedati uporabno merilno tehniko, ki temelji na uporabi večplastnih nanosov, optičnih vlaken in laserjev.	Students obtain the basic knowledge from modern optics, use and work of optical fibers and lasers. 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.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanje in razumevanje: Kvalitativno in kvantitativno razumejo osnove moderne optike in fotonike.	Knowledge and Understanding: Qualitative and quantitative understanding of modern optics and photonics.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**

Predavanja Seminarske vaje Tutorsko delo	Lectures Theoretical excercises Tutorial work

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / 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. [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. [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, doi: 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 mesophrases made of bent-core molecules. *ChemPhysChem*. [Print ed.], 2005, 6, str. 1087-1093, ilustr. [COBISS.SI-ID 14093576]
6. POCIECHA, Damian, GÓRECKA, Ewa, VAUPOTIČ, Nataša, ČEPIČ, Mojca, MIECZKOWSKI, Jozef. Spontaneous breaking of minimal surface condition : labyrinths in free standing smectic films. *Phys. rev. lett.*, 2005, 95, str. 207801-1-207801-4, ilustr. [COBISS.SI-ID 14311688]