



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Moderna fizika
Course title:	Modern Physics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Enovit magistrski študijski program druge stopnje Predmetni učitelj	/	2	4
Five-year master's degree program Subject Teacher	/		

Vrsta predmeta / Course type

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Terenske vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60		30			120	7

Nosilec predmeta / Lecturer:

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

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

Prerequisites:

Vsebina:

Posebna teorija relativnosti.
Osnovni načeli, Lorentzova transformacija, skrčenje dolžine in podaljšanje časa, Dopplerjev pojav, lastna polna in kinetična energija; poskusi, ki potrjujejo enačbe posebne teorije relativnosti.

Uvod v kvantno fiziko. Fotoefekt, Comptonov

Content (Syllabus outline):

Special theory of relativity.
Postulates, Lorentz transformation, length contraction and time dilatation, Doppler effect; energy; experimental verifications Semi-quantum mechanics. Fotoeffect, Compton effect, x-ray spectrum, interference of particles;

pojav, zavorno sevanje, interferenčni poskusi s curki delcev; nedoločenost lege in gibalne količine, Rutherfordov in Bohrov model atoma; laser.

Osnove kvantne fizike. Valovna funkcija, pričakovane vrednosti; osnovni zakon za stacionarni primer, delec v potencialni jami, tunelski pojav, harmonski oscilator.

Vodikov atom. Lastne energije in lastne funkcije stanja, degeneriranost stanj, ionizacijska energija; magnetni moment in Stern-Gerlachov poskus, spin elektrona, polna vrtilna količina in polni magnetni moment; vodikov spekter, širina spektralnih črt.

Atomi z več elektroni. Izključitveno načelo, periodni sistem elementov.

Molekule. Ionska, kovalentna vez in Van der Wallsova vez.

Vezi v kristalih. Energijski nivoji elektronov v kristalih, ionski in kovalentni kristali, kovine, polprevodniki, polprevodniški elementi.

Lastnosti jedra in nukleonov. Modeli, radioaktivni razpad; jedrske reakcije, verižni razcep, zlitje; delci, antidelci, ohranitveni zakoni, merilniki delcev; standardni model delcev, elementarne sile in delci;

Kozmologija. Big Bang; moderne kozmološke teorije.

exclusion principle; Rutherford and Bohr atom; laser.

Fundamentals of quantum mechanics. Wave function, expected values; Schrodinger equation, particle in a potential well, tunnelling, harmonic oscillator.

Hydrogen atom. Eigen states&spectrum, degeneracy, ionisation energy; magnetic moment and Stern-Gerlach experiment, spin, total momentum; hydrogen spectrum, line width.

Atoms with more electrons. Pauli exclusion principle, periodic system of elements.

Molecules. Ionic, covalent and Van der Walls bonds.

Bonds in crystals. Energy levels; ionic, covalent and metal bonds; semiconductors.

Atomic Nucleus. Models, radioactivity; nuclear reactions; particles&antiparticles; conservation laws; measuring cells; standard model, forces and elementary particles.

Cosmology. Big Bang; modern cosmological theories.

Temeljna literatura in viri / Readings:

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentals of Physics, 5. izdaja, (John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997).
2. J. Strnad, Fizika, 3. del, (DMFA, Ljubljana, 2002).
3. J. Strnad, Fizika, 4. del, (DMFA, Ljubljana, 2005).
4. I.V. Savelcev, Physics : a general course. 1, (Mir Publishers, Moscow, 1985)
5. L. Crepinšek, Uvod v moderno fiziko : ucbenik za strojnike, (Visoka tehniška, šola, Maribor, (1977).
6. Z. Bradač, Naloge iz fizike, (Pedagoška fakulteta Maribor, 1991).
7. M. Gros, M. Hribar, A. Kodre, J. Strnad, Naloge iz fizike, (DMFA, Ljubljana, 1991).
8. B. Majaron, M. Mikuž, A. Ramšak, Kolokvijske naloge iz fizike 1, (DMFA, Ljubljana, 1998).
9. V. Kumperščak, Naloge iz moderne fizike, (Visoka tehniška šola, Maribor, 1982).
10. B.V. Stanic, Zbirka rešenih zadatka iz atomske fizike, (Nauka, Beograd, 1991).

Cilji in kompetence:

Študenti usvojijo osnovno znanje s področja posebne teorije relativnosti in kvantne fizike.

Objectives and competences:

Students acquire elemental knowledge on special theory of relativity and quantum physics.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Razumevanje osnovnih procesov v naravi. Znajo kvalitativno in kvantitativno opisati osnovne pojave s področja moderne fizike.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

Rešitev problemov z matematičnimi orodji in celosten pristop k reševanju problemov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Understanding of basic processes in the nature.
They are able to present phenomena on qualitative and quantitative level.

Transferable/Key Skills and other attributes:

Solving of problems with mathematical tools and gained global approach on solving a problem.

Metode poučevanja in učenja:

Metodika obsega: teoretičen uvod v problematiko in numerično reševanje posameznih problemov, demonstracijski poskusi pri predavanjih.

Learning and teaching methods:

They are based on: theoretical introduction and numerical solving of specific problems, demonstration experiments during lectures

Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:**Weight (in %)****Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)	Weight (in %)	Type (examination, oral, coursework, project):
2 pisna kolokvija ali pisni izpit	50	2 written tests or written exam
ustni izpi	50	oral exa

Reference nosilca / Lecturer's references:

KRALJ, Samo, ROSSO, Riccardo, VIRGA, Epifanio G. Curvature control of valence on nematic shells. *Soft matter*, 2011, vol. 7, issue 2, str. 670-683, ilustr., doi: [10.1039/C0SM00378F](https://doi.org/10.1039/C0SM00378F). [COBISS.SI-ID 17960200]

BRADAČ, Zlatko, KRALJ, Samo, ŽUMER, Slobodan. Early stage domain coarsening of the isotropic-nematic phase transition. *J. chem. phys.*, 2011, vol. 135, no. 2, str. 024506-1-024506-9, ilustr., doi:[10.1063/1.3609102](https://doi.org/10.1063/1.3609102). [COBISS.SI-ID 18553864]

SCHOOT, Paul van der, POPA-NITA, Vlad Dumitru, KRALJ, Samo. Alignment of carbon nanotubes in nematic liquid crystals. *J. phys. chem., B Condens. mater. surf. interfaces biophys.*, 2008, 112, iss. 15, str. 4512-4518. <http://dx.doi.org/10.1021/jp712173n>, doi: [10.1021/jp712173n](https://doi.org/10.1021/jp712173n). [COBISS.SI-ID 15940616]

KRALJ, Samo, ROSSO, Riccardo, VIRGA, Epifanio G. Fingered core structure of nematic boojums. *Phys. rev., E Stat. nonlinear soft matter phys. (Print)*, 2008, vol. 78, no. 3, str. 031701-1-031701-4, ilustr.<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.78.031701>, doi: [10.1103/PhysRevE.78.031701](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.78.031701). [COBISS.SI-ID16177416]

KRALJ, Samo, CORDOYIANNIS, George, JESENEK, Dalija, ZIDANŠEK, Aleksander, LAHAJNAR, Gojmir, NOVAK, Nikola, AMENITSCH, Heinz, KUTNJAK, Zdravko. Dimensional crossover and scaling behavior of a smectic liquid crystal confined to controlled-pore glass matrices. *Soft matter*, 2012, vol. 8, issue 8, str. 2460-2470, doi: [10.1039/C1SM06884A](https://doi.org/10.1039/C1SM06884A). [COBISS.SI-ID 25534759]