

FIZIKA

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Fizika
Course title:	Physics
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri	Izbirnost
Strojništvo - razvojno raziskovalni program, prva stopnja, univerzitetni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester	obvezni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0562739
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	2002-U

Predavanja /Lectures	Seminar /Seminar	Vaje /Tutorials	Klinične vaje /Clinical tutorials	Druge oblike študija /Other forms of study	Samostojno delo /Individual student work	ECTS
45		30			75	6

Nosilec predmeta/Lecturer:	prof. dr. Rok Petkovšek
-----------------------------------	-------------------------

Izvajalci predavanj:	
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:	Obvezni splošni predmet /Compulsory general course
------------------------------------	--

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

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

Izpolnjevanje pogojev za vpis v Univerzitetni študijski program I. stopnje Strojništvo - Razvojno raziskovalni program.

Prerequisites:

Meeting the enrollment conditions for the Academic study programme of Mechanical Engineering - Research and Development program.

Vsebina:

- predavanje: Kinematika
 - predstavitev predmeta
 - osnovne enote
 - meritve in fizikalni zakoni
 - osnovni gradniki snovi
 - premik, hitrost, pospešek

Content (Syllabus outline):

Lecture 1: Kinematics
 - presentation of the course
 - basic units
 - measurements and physical laws
 - the basic building blocks of matter
 - displacement, velocity, acceleration

• grafi gibanja, primer	- motion graphs, example
2. predavanje: Dinamika • sile • Newtonovi zakoni • gravitacijski zakon • primeri • delo	Lecture 2: Dynamics - forces - Newton's laws - the law of gravity - examples - work
3. predavanje: Gibalna količina in energija • potencialna energija • kinetična energija • izrek o mehanski energiji • moč • sunek sile in gibalna količina • ohranitev gibalne količine • trki • primeri	Lecture 3: Momentum and energy - potential energy - kinetic energy - mechanical energy theorem - power - impulse and momentum - conservation of momentum - collisions - examples
4. predavanje: Vrtenje • zasuk, kotna hitrost in pospešek • centripetalni pospešek • navor in kotni pospešek • rotacijska kinetična energija • vrtilna količina	Lecture 4: Rotation - angle, angular velocity and acceleration - centripetal acceleration - torque and angular acceleration - rotational kinetic energy - angular momentum
5. predavanje: Nihanje in valovanje • harmonsko nihanje • primer: mehanska nihala • dušeno nihanje • valovi • ravno harmonsko valovanje • primeri	Lecture 5: Oscillation and waves - harmonic oscillation - example: mechanical pendulums - damped oscillation - waves - one-dimensional harmonic wave - examples
6. predavanje: Električno polje • električni naboj • prevodniki in izolatorji • Coulombov zakon • električno polje • električni pretok • osnovni naboj • delo električne sile • električna napetost	Lecture 6: Electric field - electric charge - conductors and insulators - Coulomb's law - electric field - electric flux - elementary charge - work of electrical force - voltage
7. predavanje: Električno polje in električni tok • kondenzator • energija nabitega kondenzatorja • gibanje nabojev v vakuumu • gibanje nabojev v snovi • Ohmov zakon • moč električnega toka • izvori el. toka	Lecture 7: Electric field and electric current - capacitor - energy of the charged capacitor - the movement of charges in a vacuum - movement of charges in matter - Ohm's Law - power output - sources of electric current
8. predavanje: Magnetno polje • magneti in magnetno polje • magnetna sila na tokovodnik • navor na tokovno zanko • gibanje delcev v magnetnem polju • snov v magnetnem polju • magnetno polje ravnega tokovodnika • sila med vzporednima vodnikoma	Lecture 8: Magnetic field - magnets and magnetic field - magnetic force on a current carrying wire - torque on a current loop - particle motion in magnetic field - matter in magnetic field - the magnetic field of a conductor - force between parallel conductors
9. predavanje: Magnetna indukcija • magnetno polje dolge ravne tuljave • magnetni pretok • Faradayev zakon	Lecture 9: Magnetic induction - magnetic field of a long coil - magnetic flux - Faraday's law

• indukcija v gibajočem se vodniku • generatorji • induktivnost tuljave • energija magnetnega polja tuljave	- induction in a moving conductor - generators - coil inductance - magnetic field energy of the coil
10. predavanje: Svetloba • elektromagnetno valovanje • odboj in lom svetlobe • totalni odboj • disperzija • Youngov poskus • interferenca na tankih plasteh • uklon svetlobe	Lecture 10: Light - electromagnetic waves - reflection and refraction of light - total reflection - dispersion - Young's experiment - interference on thin layers - diffraction of light
11. predavanje: Geometrijska optika • polarizacija svetlobe • ravno zrcalo • ukrivljena zrcala • leče • napake leč • fotoaparat	Lecture 11: Geometrical optics - polarization of light - a plane mirror - curved mirrors - lenses - lens defects - the camera
12. predavanje: Optični instrumenti • oko • lupa • mikroskop • teleskop • optična ločljivost • Michelsonov interferometer	Lecture 12: Optical devices - eye - simple magnifier - microscope - telescope - optical resolution - Michelson interferometer
13. predavanje: Termodinamika in kvantna fizika • termodinamska stanja • idealni plin • kinetična teorija plinov • realni plin (interakcija med molekulami, Van de Waals-ova enačba) • Stefanov in Planckov zakon • fotoelektrični pojav • dvojna narava svetlobe in snovi • valovna funkcija (Schroedingerjeva enačba)	Lecture 13: Thermodynamics and quantum physics - thermodynamic states - ideal gas - kinetic theory of gases - real gas (interaction between molecules, Van de Waals equation) - Stefan and Planck's law - photoelectric phenomenon - the dual nature of light and matter - wave function (Schroedinger equation)
14. predavanje: Kvantna fizika • potencialna jama • tuneliranje • harmonični oscilator • primeri • valovna funkcija v treh dimenzijah • vodikov atom • spin elektronov • atomi z več elektroni • atomski prehodi in laserji • rentgenski žarki	Lecture 14: Quantum physics - potential well - tunneling - harmonic oscillator - examples - wave function in three dimensions - hydrogen atom - spin of electrons - atoms with multiple electrons - atomic transitions and lasers - X-rays
15. predavanje: Fizika trdne snovi in jedrska fizika • molekulske vezi • spektri molekul • struktura trdne snovi • energijski pasovi • elektroni v kovinah • osnovne lastnosti atomskih jeder • vezavna energija • radioaktivnost • jedrske reakcije • jedrski reaktor	Lecture 15: Solid state physics and nuclear physics - molecular bonds - molecule spectra - structure of the solid state - energy bands - electrons in metals - basic properties of atomic nuclei - binding energy - radioactivity - nuclear reactions - nuclear reactor

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. I. Grabec, »Predavanja iz fizike«, UL FS, 2004, [COBISS.SI-ID [216088064](#)]
2. H. D. Young in R.A Freedman, "University physics", Pearson Education Ltd., 2016, [COBISS.SI-ID [2224201](#)]
3. R. D. Knight, "Physics for scientists and engineers", Pearson Education Ltd., 2017, [COBISS.SI-ID [16741659](#)]
4. F. J. Keller, W. E. Gettys, M. J. Skove: "Physics: Classical and Modern", McGraw-Hill, 1993, [COBISS.SI-ID [646939](#)]

Cilji in kompetence:**Cilji:**

1. Spoznavanje fizikalnih vsebin, v skladu s predvidenimi vsebinami
2. Uporaba fizikalnega znanja za reševanje računskih nalog iz obravnavanih vsebin
3. Predstavitev obravnavanega fizikalnega problema (naloge) v pisni obliki.
4. Predstavitev obravnavanega fizikalnega problema (naloge) drugim študentom v skupini.
5. Uporaba drugih virov (poleg predpisane literature) za reševanje problemov/nalog.
6. Razumevanje povezave med fizikalnimi principi in okoljskimi omejitvami.
7. Razumevanje pomena ustreznega podajanja strokovnih vsebin (profesionalna odgovornost).

Kompetence:

1. P1-RRP: Obvladovanje temeljnih fizikalnih principov, ki so potrebni za reševanje konkretnih problemov na tehničnem področju (strojništvu).
2. P4-RRP: Sposobnost osnovnega fizikalnega modeliranja problemov z razvito sposobnostjo kritične analize rezultatov.
3. S4-RRP: Sposobnost strokovnega sporazumevanja in pisnega izražanja.
4. S2-RRP: Razvijanje sposobnosti kritičnega, analitičnega in sintetičnega mišljenja pri reševanju konkretnih tehničnih problemov.
5. S7-RRP: Sposobnost iskanja potrebnih virov znanja, njihove uporaba in kritične presoje.
6. S9-RRP: Upoštevanje okoljevarstvenih načel pri svojem delu.
7. S3-RRP: Razvijanje profesionalne odgovornosti.

Objectives and competences:**Objectives:**

1. Getting to know the physical contents in accordance with the assigned contents
2. Use of physical knowledge to solve computational problems from the contents discussed
3. Presentation of a physical problem (task) in writing.
4. Presentation of the discussed physical problem (task) to other students in the group.
5. Using other sources (besides the prescribed literature) to solve problems / tasks.
6. Understanding the connection between physical principles and environmental constraints.
7. Understanding the importance of properly submitting professional content (professional responsibility).

Competencies:

1. P1-RRP: Mastering the fundamental physical principles required to solve specific problems in the technical field (mechanical engineering).
2. P4-RRP: Ability to perform basic physical modeling of problems with a developed ability to critically analyse the results.
3. S4-RRP: Ability to communicate professionally and express themselves in writing.
4. S2-RRP: Developing of critical, analytical, and synthetic thinking skills in solving specific technical problems.
5. S7-RRP: Ability to find the necessary knowledge resources, to use them and to make critical judgments.
6. S9-RRP: Complying with environmental principles in their work.
7. S3-RRP: Developing professional responsibility.

Predvideni študijski rezultati:**Znanja:**

Z1: Poglobljeno strokovno teoretično in praktično znanje uporabe fizikalnih principov na tehniškem področju.

Spretnosti:

1. S3 Diagnosticiranje in reševanje problemov na tehniškem področju, z uporabo osnovnih fizikalnih principov.

Intended learning outcomes:**Knowledge:**

Z1: In-depth professional theoretical and practical knowledge of the application of physical principles in the technical field.

Skills:

1. S3 Diagnosing and solving problems in the technical field, using basic physical principles.

2. S1.4 Osnova za izvirna dognanja in kritično refleksijo na tehniškem področju, z uporabo osnovnih fizikalnih principov.	2. S1.4 Basis for original findings and critical reflection in the technical field, using basic physical principles.
---	--

Metode poučevanja in učenja:

P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov.
P2 Obravnava snovi po urejeni in vnaprej razloženi sistematiki.
P3 Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje s predavanj podkrepi z računskimi primeri.
P4 Laboratorijske vaje z namenskimi didaktičnimi pripomočki (osnovni mehanski, električni, optični itd. merilniki).
P5 Uporaba študijskega gradiva v obliki knjige, skripte, zapiskov, e-knjige.
P6 Interaktivna predavanja.

Learning and teaching methods:

P1 Lectures with solving selected typical theoretical and practical examples.
P2 Treatment of the contents according to an orderly and pre-interpreted systematics.
P3 Practical classes where theoretical knowledge from lectures is supported by computational examples.
P4 Laboratory exercises with dedicated teaching aids (basic mechanical, electrical, optical, etc. measuring devices).
P5 Use of study materials in the form of books, scripts, notes, e-books.
P6 Interactive lectures.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Skupno oceno predmeta je sestavljena:		The overall course grade consists of two parts:
- Teoretični del	50,00 %	- Theory part
- Ocena vaj (računski in praktični del)	50,00 %	- Exercise grade (computational and practical)

Ocenjevalna lestvica:

Grading system:

5 - 10, pri čemer velja, da je pozitivna ocena od 6 - 10	5 - 10, a student passes the exam if he is graded from 6 to 10
--	--

Reference nosilca/Lecturer's references:

Rok Petkovšek:

1. JELENČIČ, Miha, ORTHABER, Uroš, MUR, Jaka, **PETKOVŠEK, Rok**. Time-resolved dynamics and characteristics of laser-generated nanobubbles in a colloidal suspension. *Journal of colloid and interface science*. 2025, vol. 967, [article no.] 137977, 10 str., ilustr. ISSN 1095-7103. DOI: [10.1016/j.jcis.2025.137977](https://doi.org/10.1016/j.jcis.2025.137977). [COBISS.SI-ID [238900483](#)].
2. REUTER, Fabian, MUR, Jaka, PETELIN, Jaka, **PETKOVŠEK, Rok**, OHL, Claus-Dieter. Shockwave velocimetry using wave-based image processing to measure anisotropic shock emission. *Physics of fluids*. Jan. 2024, vol. 36, iss. 1, [article no.] 017127, str. 1-9, ilustr. ISSN 1070-6631. DOI: [10.1063/5.0180418](https://doi.org/10.1063/5.0180418). [COBISS.SI-ID [182292227](#)].
3. MUR, Jaka, REUTER, Fabian, AGREŽ, Vid, **PETKOVŠEK, Rok**, OHL, Claus-Dieter. Optic generation and perpetuation of acoustic bubble clusters. *Ultrasonics sonochemistry*. Nov. 2024, vol. 110, [art.] 107023, str. 1-9, ilustr. ISSN 1350-4177. DOI: [10.1016/j.ultsonch.2024.107023](https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.107023). [COBISS.SI-ID [204956419](#)].
4. JELENČIČ, Miha, ORTHABER, Uroš, MUR, Jaka, PETELIN, Jaka, **PETKOVŠEK, Rok**. Evidence of laser-induced nanobubble formation mechanism in water. *Ultrasonics sonochemistry*. Oct. 2023, vol. 99, str. 1-9, ilustr. ISSN 1350-4177. DOI: [10.1016/j.ultsonch.2023.106537](https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2023.106537). [COBISS.SI-ID [160337923](#)].
5. LOKAR, Žiga, **PETKOVŠEK, Rok**, DULAR, Matevž. Cavitation bubble dynamics in a vicinity of a thin membrane wetted by different fluids. *Scientific reports*. 2021, vol. 11, f. [1-7], ilustr. ISSN 2045-2322. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-83004-7>, [Repozitorij Univerze v Ljubljani – RUL](#), DOI: [10.1038/s41598-021-83004-7](https://doi.org/10.1038/s41598-021-83004-7). [COBISS.SI-ID [51047171](#)].