

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Fizika

Course title: Physics

Članica nosilka/UL Member: UL FS

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

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0562739

Koda učne enote na članici/UL Member course code: 2002-U

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
45		30			75	6

Nosilec predmeta/Lecturer: Rok Petkovšek

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:

Prerequisites:

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

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

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. predavanje: Kinemtika <ol style="list-style-type: none"> 1. predstavitev predmeta 2. osnovne enote 3. meritve in fizikalni zakoni 4. osnovni gradniki snovi 5. premik, hitrost, pospešek 6. grafi gibanja, primer 2. predavanje: Dinamika <ol style="list-style-type: none"> 1. sile 2. Newtonovi zakoni | <p>Lecture 1: Kinematics</p> <ul style="list-style-type: none"> - presentation of the course - basic units - measurements and physical laws - the basic building blocks of matter - displacement, velocity, acceleration - motion graphs, example |
|--|---|

<ul style="list-style-type: none"> 3. gravitacijski zakon 4. primeri 5. delo 	<p>Lecture 2: Dynamics</p> <ul style="list-style-type: none"> - forces - Newton's laws - the law of gravity - examples - work
<ul style="list-style-type: none"> 3. predavanje: Gibalna količina in energija <ul style="list-style-type: none"> 1. potencialna energija 2. kinetična energija 3. izrek o mehanski energiji 4. moč 5. sunek sile in gibalna količina 6. ohranitev gibalne količine 7. trki 8. primeri 4. predavanje: Vrtenje <ul style="list-style-type: none"> 1. zasuk, kotna hitrost in pospešek 2. centripetalni pospešek 3. navor in kotni pospešek 4. rotacijska kinetična energija 5. vrtilna količina 5. predavanje: Nihanje in valovanje <ul style="list-style-type: none"> 1. harmonsko nihanje 2. primer: mehanska nihala 3. dušeno nihanje 4. valovi 5. ravno harmonsko valovanje 6. primeri 6. predavanje: Električno polje <ul style="list-style-type: none"> 1. električni naboj 2. prevodniki in izolatorji 3. Coulombov zakon 4. električno polje 5. električni pretok 6. osnovni naboj 7. delo električne sile 8. električna napetost 7. predavanje: Električno polje in električni tok <ul style="list-style-type: none"> 1. kondenzator 2. energija nabitega kondenzatorja 3. gibanje nabojev v vakuumu 4. gibanje nabojev v snovi 5. Ohmov zakon 6. moč električnega toka 7. izvori el. toka 8. predavanje: Magnetno polje <ul style="list-style-type: none"> 1. magneti in magnetno polje 2. magnetna sila na tokovodnik 3. navor na tokovno zanko 4. gibanje delcev v magnetnem polju 5. snov v magnetnem polju 6. magnetno polje ravnega tokovodnika 7. sila med vzporednima vodnikoma 9. predavanje: Magnetna indukcija <ul style="list-style-type: none"> 1. magnetno polje dolge ravne tuljave 2. magnetni pretok 	<p>Lecture 3: Momentum and energy</p> <ul style="list-style-type: none"> - potential energy - kinetic energy - mechanical energy theorem - power - impulse and momentum - conservation of momentum - collisions - examples <p>Lecture 4: Rotation</p> <ul style="list-style-type: none"> - angle, angular velocity and acceleration - centripetal acceleration - torque and angular acceleration - rotational kinetic energy - angular momentum <p>Lecture 5: Oscillation and waves</p> <ul style="list-style-type: none"> - harmonic oscillation - example: mechanical pendulums - damped oscillation - waves - one-dimensional harmonic wave - examples <p>Lecture 6: Electric field</p> <ul style="list-style-type: none"> - electric charge - conductors and insulators - Coulomb's law - electric field - electric flux - elementary charge - work of electrical force - voltage

3. Faradayev zakon 4. indukcija v gibajočem se vodniku 5. generatorji 6. induktivnost tuljave 7. energija magnetnega polja tuljave 10. predavanje: Svetloba 1. elektromagnetno valovanje 2. odboj in lom svetlobe 3. totalni odboj 4. disperzija 5. Youngov poskus 6. interferenca na tankih plasteh 7. uklon svetlobe 11. predavanje: Geometrijska optika 1. polarizacija svetlobe 2. ravno zrcalo 3. ukrivljena zrcala 4. leče 5. napake leč 6. fotoaparat 12. predavanje: Optični instrumenti 1. oko 2. lupa 3. mikroskop 4. teleskop 5. optična ločljivost 6. Michelsonov interferometer 13. predavanje: Termodinamika in kvantna fizika 1. termodinamska stanja 2. idealni plin 3. kinetična teorija plinov 4. realni plin (interakcija med molekulami, Van de Waals-ova enačba) 5. Stefanov in Planckov zakon 6. fotoelektrični pojav 7. dvojna narava svetlobe in snovi 8. valovna funkcija (Schrödingerjeva enačba) 14. predavanje: Kvantna fizika 1. potencialna jama 2. tuneliranje 3. harmonični oscilator 4. primeri 5. valovna funkcija v treh dimenzijah 6. vodikov atom 7. spin elektronov 8. atomi z več elektroni 9. atomski prehodi in laserji 10. rentgenski žarki 15. predavanje: Fizika trdne snovi in jedrska fizika 1. molekulske vezi 2. spektri molekul 3. struktura trdne snovi 4. energijski pasovi	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 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 Lecture 9: Magnetic induction - magnetic field of a long coil - magnetic flux - Faraday's law - induction in a moving conductor - generators - coil inductance - magnetic field energy of the coil Lecture 10: Light - electromagnetic waves - reflection and refraction of light - total reflection - dispersion - Young's experiment - interference on thin layers - diffraction of light Lecture 11: Geometrical optics - polarization of light - a plane mirror - curved mirrors - lenses
---	--

5. elektroni v kovinah
6. osnovne lastnosti atomskih jeder
7. vezavna energija
8. radioaktivnost
9. jedrske reakcije
10. jedrski reaktor

- lens defects
- the camera

Lecture 12: Optical devices

- eye
- simple magnifier
- microscope
- telescope
- optical resolution
- Michelson interferometer

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)

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

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
2. H. D. Young in R.A Freedman, "University physics", Pearson Education Ltd., 2016
3. R. D. Knight, "Physics for scientists and engineers", Pearson Education Ltd., 2017
4. F. J. Keller, W. E. Gettys, M. J. Skove: "Physics: Classical and Modern", McGraw-Hill, 1992

Cilji in kompetence:

<p>Cilji:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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). <p>Kompetence:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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:

<p>Objectives:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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). <p>Competencies:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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:

Intended learning outcomes:

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. 2. S1.4 Osnova za izvirna dognanja in kritično refleksijo na tehniškem področju, z uporabo osnovnih fizikalnih principov.	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 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 tvorita ocena teorije in vaj. Ocena teorije: - Teoretični del: 100%.	100,00 %	The overall course grade consists of grade for theory and grade for exercises. Theory grade: - Theoretical part: 100%.
Ocena vaj: - Računski del: 70%.	70,00 %	Exercise grade: - Computational: 70%.
- Praktični del (Laboratorij): 30%.	30,00 %	- Practical (Laboratory): 30%.

Reference nosilca/Lecturer's references:

Rok Petkovšek		
1.	PETKOVŠEK, Rok , AGREŽ, Vid, SANGLA, Damien, SABY, Julien, PICARD, Reynald Boula. Gain-switched ytterbium-doped rod-type fiber laser. Laser physics letters. [Online ed.]. 2014, vol. 11, nr. 10, f. 105808-1-105808-4, ilustr. ISSN 1612-202X. DOI: 10.1088/1612-2011/11/10/105808 . [COBISS.SI-ID 13806107]	
2.	PETKOVŠEK, Rok , AGREŽ, Vid. Single stage Yb-doped fiber laser based on gain switching with short pulse duration. Optics express. Jan. 2014, vol. 22, iss. 2, str. 1366-1371, ilustr. ISSN 1094-4087. DOI: 10.1364/OE.2001366 . [COBISS.SI-ID 13354779]	
3.	AGREŽ, Vid, PETKOVŠEK, Rok , SANGLA, D., SABY, Julien, PICARD, R. B., SALIN, Francois. Effect of repetition rate on gain-switched fiber laser output pulses. Laser physics. [Print ed.]. 2014, vol. 24, nr. 10, str. 1-5, ilustr. ISSN 1054-660X. DOI: 10.1088/1054-660X/24/10/105108 . [COBISS.SI-ID 13637659]	
4.	MUR, Jaka, PETKOVŠEK, Rok . Near-THz bursts of pulses : governing surface ablation mechanisms for laser	

material processing. Applied Surface Science. [Print ed.]. Jun. 2019, vol. 478, str. 355-360, ilustr. ISSN 0169-4332. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169433219302120?via%3Dihub>, DOI: [10.1016/j.apsusc.2019.01.182](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.01.182). [COBISS.SI-ID 16467995]

5. HORVAT, Darja, ORTHABER, Uroš, SCHILLE, J., HARTWIG, L., LÖSCHNER, Udo, VREČKO, Andrej, **PETKOVŠEK, Rok**. Laser-induced bubble dynamics inside and near a gap between a rigid boundary and an elastic membrane. International journal of multiphase flow. [Print ed.]. Mar. 2018, vol. 100, str. 119-126, ilustr. ISSN 0301-9322. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301932216304098>, DOI: [10.1016/j.ijmultiphaseflow.2017.12.010](https://doi.org/10.1016/j.ijmultiphaseflow.2017.12.010). [COBISS.SI-ID 15859483]