



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Oddelek za matematiko in računalništvo

(znak
članice
UM)

UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Fizika za matematike
Subject Title:	Physics for mathematicians

Študijski program Study program	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Matematike	Splošna matematika, Uporabna matematika	3.	5. ali 6.

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Labor work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		30	15		120	7

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lecture: Vaje / Tutorial:	SLOVENSKO/SLOVENE SLOVENSKO/SLOVENE
------------------------	---	--

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

Jih ni.

Prerequisites:

There are none.

Vsebina:

Vsebina predavanj:

1. Newtonovi zakoni gibanja; ohranitveni zakoni gibalne količine, vrtilne količine in energije. Gravitacija: Keplerjevi zakoni gibanja planetov, Newtonov zakon gravitacije. Nihanje: harmonični oscilator. Valovanje: zvok.
2. Statistična termodinamika: zakoni termodinamike; kinetična teorija plinov; Maxwellova hitrostna porazdelitev; statistična interpretacija zakonov termodinamike.
3. Električna in magnetizem: električna sila, Coulombov zakon in koncept električnega polja; električni potencial in Poissonova enačba; električni tok, magnetno polje, Biot-Savartov zakon in Amperov zakon; časovno spremenljivo električno in magnetno polje; Faradayev zakon in Maxwellove enačbe.
4. Elektromagnetno valovanje: svetloba. Lastnosti valovanja: odboj, lom, uklon in interferenca. Eksperimenti, ki jih valovna teorija

Content (Syllabus outline):

Lectures:

1. Newton's laws of motion; conservation laws of momentum, angular momentum and energy. Gravitation: Kepler's laws of planetary motion, Newton's law of gravitation. Oscillations: harmonic oscillator. Waves: sound.
2. Statistical thermodynamics: laws of thermodynamics, kinetic theory of gases, Maxwell's velocity distribution, statistical interpretation of the laws of thermodynamics.
3. Electricity and magnetism: the electric force, the Coulomb's law and the concept of the electric field; the electric potential and the Poisson's equation; electric current, magnetic field, the Biot-Savart law and the Ampere's law; in time changing electric and magnetic fields, the Faraday's law and the complete set of Maxwell's equations.
4. Electromagnetic waves: light. Wave properties: reflection, refraction, diffraction and

svetlobe ne opiše: fotoefekt, Comptonov pojav, črtasti sevalni in absorpcijski spektri plinov, sevanje črnega telesa.

5. Prehod na koncepte moderne fizike: koncept svetlobnega delca: foton; dvojnost delčnega in valovnega opisa svetlobe in materialnih delcev, de Brogliejeva valovna dolžina; Bohrov model vodikovega atoma.

6. Osnovni koncepti kvantne fizike v Schrödingerjevem valovnem opisu: valovna funkcija, valovni paket, kvantizirana energijska stanja in kvantna števila, načelo nedoločenosti.

7. Specialna teorija relativnosti: osnovni koncepti, Lorentzova transformacija, skrčitev dolžin in podaljšanje časa; energija in masa ter procesi v jedrski fiziki

Vsebina seminarjev:
Izbrani zgledi iz zgoraj navedenih vsebin, poglobljeno obravnavani.

Vsebina laboratorijskih vaj:

1. Gravitacija; merjenje gravitacijskega pospeška.
2. Harmonični oscilator: mehanska in elektromagnetna nihanja.
3. Preverjanje zakonov termodinamike.
4. Merjenje hitrostne porazdelitve delcev
5. Električno in magnetno polje.
6. Radioaktivnost in ionizirajoče sevanje
7. Dvojnost valovnega in delčnega opisa: interferenca svetlobe in elektronov.
8. Emisijski in absorpcijski črtasti spektri plinov.

interference. Experiments unable to be described in terms of the wave theory of light: the photoelectric effect, the Compton effect, emission and absorption line spectra of gases, the blackbody radiation.

5. Towards the concepts of modern physics: the concept of electromagnetic quantum: photon; the wave-particle duality of light and material particles, de Broglie waves; the model of hydrogen atom according to Bohr.

6. Basic concepts of quantum physics in Schrödinger's wave mechanics: the wave function, the wave packet, quantisation of energy states and quantum numbers, uncertainty principle.

7. The special theory of relativity: basic principles, the Lorentz transformation; time dilation and length contraction; energy and mass and the processes in nuclear physics.

Seminars: Selected examples from topics of lectures elaborated in details.

Labour works:

1. Gravitation; measurements of acceleration of falling objects.
2. Harmonic oscillator: mechanic and electromagnetic oscillations.
3. Experiments illustrating thermodynamic laws.
4. Measurements of velocity distribution of particles
5. Electric and magnetic fields.
6. Radioactivity and ionising radiation
7. Wave-particle duality: interference of light and electrons.
8. Emission and absorption line spectra of gases.

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

R. Kladnik, Visokošolska fizika (1.del: mehanski in toplotni pojavi, 2. del: elektrika, atomika, 3. del: valovni pojavi), DZS, Ljubljana, 1989
N. Garcia, A. Damask, Physics for computer science students, Springer Verlag, New York, 1991
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentals of physics, 5. Ed., John Wiley & Sons, New York, 1997
M.S. Longair, Theoretical concepts in physics, Cambridge University Press, Cambridge, 1991
R. Baierlein: Newton to Einstein: The trail of light, Cambridge University Press, Cambridge, 2001
P. Stehle, Order, chaos, order. The transition from classical to quantum physics, Oxford University Press, Oxford, 1994

Cilji:

- Pregled osnovnih konceptov teoretične klasične in moderne fizike v perspektivi zgodovinskega razvoja idej in konceptov. Pri tem bo poudarek na interakciji med teorijo in eksperimentom ter vzporednim razvojem tehnologije.
- Pomen ustreznih in tudi v zgodovinski perspektivi dostopnih matematičnih orodij za reševanje problemov teoretične fizike. Pri tem bo poudarjen pomen modela v fiziki, formulacije modela in potrebnih aproksimacij oziroma poenostavitvev.

Objectives:

- Survey of basic concepts of theoretical classical and modern physics from the historical point of view of development of ideas and concepts. The interaction of theory and experiment with concomitant technological development will be emphasized.
- To emphasize the importance of having available mathematical tools for solving problems of theoretical physics. The role of a model in physics, its formulation and related approximations and

simplifications will be stressed.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študent razume obravnavane fizikalne zakonitosti, sposoben je kvantitativno opisati izbrane fizikalne probleme, napovedati rezultate z relevantnimi matematičnimi modeli in jih interpretirati.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

Študent zna aplicirati pridobljena matematično znanje in orodja za obravnavo fizikalnih primerov. Študent pozna osnovne metode fizikalnega merjenja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

A student understands laws in physics. He knows to formulate physical problems in a quantitative way, to make predictions by the use of relevant mathematical models and to interpret the predictions.

Transferable/Key Skills and other attributes:

A student knows to apply the knowledge and tools in mathematics to cases in physics considered. He gets acquainted with basic methods of measurements in physics.

Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja
- Seminar
- Seminarske (računske) vaje
- Laboratorijske vaje

Learning and teaching methods:

- Lectures
- Seminar
- Tutorial, coursework
- Laboratory work

Načini ocenjevanja:

- Ustni izpit
- Pisni izpit
- Praktično delo v laboratoriju

Delež (v %) /
Weight (in %)

20
50
30

Assessment:

- Oral exam
- Written exam
- Practical work in laboratory

Materialni pogoji za izvedbo predmeta :

- Multimedijška predavalnica
- Laboratorij z ustrezno eksperimentalno in računalniško opremo

Material conditions for subject realization

- Lecture hall for multimedia presentations
- Laboratory with appropriate experimental equipment and computers

Obveznosti študentov:

(pisni, ustni izpit, naloge)

- Laboratorijsko delo
- Ustni izpit
- Pisni izpit

Student's commitments:

(written, oral examination, coursework):

- Laboratory work
- Oral exam
- Written exam

Opomba: Vse sestavine opisa predmeta do vključno z načini ocenjevanja za izvedbo predmeta so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov (Ul. RS, št. 101/2004) v 7. členu. Obveznosti študentov ne sodijo k sestavinam opisa predmeta, so pa obvezni del sestavin študijskih programov in zato priporočljiv del obrazca opisa predmetov. Vse nadaljnje sestavine opisa v ležeči pisavi niso obvezne.