



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje  
in matematiko

### UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	<b>Matematična fizika v izobraževanju</b>
<b>Course title:</b>	<b>Mathematical Physics in education</b>

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Dvopredmetna izobraževalna fizika, 2 stopnja	/	2	3
Double major Educational Physics, second degree	/		

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
45		30 (SV)			75	5

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Predavanja / Lectures:

Languages: Vaje / Tutorial:

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

Predznanje na področjih matematične analize, algebre, mehanike, elektromagnetizma.

**Prerequisites:**

Preknowledge in the field of mathematical analysis, algebra, mechanics, electromagnetism.

**Vsebina:**

1.) Funkcije ene in več spremenljivk. Posebne funkcije (trigonometrična, eksponentna, logaritemska, hiperbolična), polinomi, grafi funkcij, funkcije kompleksne spremenljivke  
2.) Odvod in integral. Hitrost, pospešek, moč, iskanje ekstremov, integriranje in določeni integral (delo, pot, energija), parcialni odvodi, klasifikacija ekstremov funkcij dveh spremenljivk, dvojni in

**Content (Syllabus outline):**

1) Functions of one and multiple variables Special functions (trigonometric, exponential, logarithmical, hyperbolic), polynomial, function graph, function properties, functions of complex variable, vectors.  
2) Derivative and integration Derivation velocity, acceleration, power), extreme finding, integration (work, length, energy), partial derivative (use in thermodynamics), classification of two variable extremes, double triple

trojni integral (masa, težišče, vztrajnostni moment) računanje z diferenciali, Taylorjeva vrsta..

### 3.) Matrike in tenzorji

Vektorska in tenzorska algebra, determinanta, inverzne matrike, kompleksne in hermitsko konjugirane matrike, lastni vektorji in lastne vrednosti, linearne transformacije in operatorji,

sistemi linearnih enačb, fizikalna uporaba tenzorjev (vztrajnostni moment, dielektrična konstanta, toplotna prevodnost), Jonesove matrike.

### 4.) Vektorji

Vektorska polja, gradient (tokovi in potenciali), divergenca, rotor, drugi odvodi, Gaussov teorem, Stokesov teorem, .

### 5) Navadne diferencialne enačbe

Enačbe prvega reda, Mehanska nihanja (harmonsko nihanje, dušeno nihanje, vsiljeno nihanje, sklopljeno nihanje, majhna nihanja, aharmonska nihanja).

integration (mass, centre of gravity, moment of inertia ), Jacoby determinant.

### 3) Matrices and tensors

Vectorial and tensorial algebra, determinants, reciprocal matrices, complex and Hermitian conjugated matrices, eigenvectors, eigenvalues, linear transformations and operators, linear systems of equations, use of tensors in physics (moment of inertia, dielectric constants, heat conductivity), Jones matrices.

### 4) Vectors

Vector fields, gradient, divergence, rotational, second derivatives, Gauss theorem, Stokes theorem, conservative fields and potentials, Maxwell equations.

### 5) Ordinary differential equations

Examples of ordinary differential equations, Mechanic oscillations (harmonic oscillations, damped oscillations, forced oscillations, coupled oscillations, small oscillations, unharmonic oscillations).

## Temeljni literatura in viri / Readings:

- Kuščer, A. Kodre: Matematika v fiziki in tehniki; DMFA; Ljubljana 1994.
- S. Pahor: Uvod v analitično mehaniko. DMFA, Ljubljana 1989.
- Vidav: Variacijski račun. DMFA, Ljubljana 1991.
- K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence: Mathematical Methods for Physics and Engineering; Cambridge University Press; Cambridge 2000.
- Brešar: Matematika III; Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Maribor, Maribor 1995.
- C. Harper: Introduction to Mathematical Physics. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1976.
- Arfken: Mathematical Methods for Physicists. New York, S. Francisco, London: Academic Press, 1970.
- B. M. Budak, A. A. Samarskii, A. N. Tikhonov: A collection of problems on Mathematical Physics. New York: Pergamon Press, 1980.
- V. Bitsadze, D. F. Kalinichenko: A Collection of problems on the Equations of Mathemammtical Physics. Moscow: Mir Publishers, 1980.
- Matematična fizika 1,

## Cilji in kompetence:

## Objectives and competences:

Študentje ponovijo osnovna matematična orodja in principe ter razširijo uporabo na fizikalne probleme. Tvorijo ustrezne matematične modele za fizikalne probleme, formulirajo ustrezne robne pogoje in fizikalno interpretirajo dobljene rezultate.

The students refresh their knowledge about several mathematical tools and expand their application to physical problems. They form appropriate mathematical models for physical problems, formulate boundary conditions and interpret the obtained solutions

**Predvideni študijski rezultati:**

**Znanje in razumevanje:**

Kompleksno razumevanje fizikalnih zakonitosti in sposobnost le-te kvantitativno opisati, napovedati in izračunati rezultate.

**Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:**

Reševanje fizikalnih in tehničnih problemov z matematičnimi orodji in postopki.

**Intended learning outcomes:**

**Knowledge and understanding:**

Complex understanding of physical laws and ability to qualitatively describe them, predict and calculate results.

**Transferable/Key Skills and other attributes:**

Solution of physical and technical problems using the mathematical tools and methods.

**Metode poučevanja in učenja:**

Postavitev problema, izbira potrebnih matematičnih orodij za reševanje, postavitev matematičnega modela, analitično in numerično reševanje. Interpretacija dobljenih rešitev.

**Learning and teaching methods:**

Setting up of a physical problem, selection of appropriate mathematical tools, setting up a mathematical model, finding of an analytical or numerical solution. Interpretation of obtained solutions.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)		Type (examination, oral, coursework, project):
Pisni izpit	40	Written exam
Ustno izpit	40	Oral exam
Seminarska naloga	20	Seminar pape

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

**Mitja Slavinec:**

SLAVINEC, Mitja, KLEMENČIČ, Eva, AMBROŽIČ, Milan, KRAŠNA, Marjan. Impact of nanoparticles on nematic ordering in square wells. *Advances in condensed matter physics*, ISSN 1687-8108, 2015, vol. 2015, art. ID 532745, str. 1-11, ilustr., doi: [10.1155/2015/532745](https://doi.org/10.1155/2015/532745). [COBISS.SI-ID [21186312](https://www.cobiss.si/id/21186312)]

RANJKESH SIAHKAL, Amid, AMBROŽIČ, Milan, SLAVINEC, Mitja. Study of phase transitions and structural order in perturbed nematic liquid crystals = Študij faznega prehoda in strukturnega reda v perturbiranemu nematičnemu tekočemu kristalu. *Anali PAZU*, ISSN 2232-416X, 2013, letn. 3, št. 2, str. 57-67, graf. prikazi. [http://www.anali-pazu.si/sites/default/files/Separat\\_Ranjesh\\_et.al\\_.pdf](http://www.anali-pazu.si/sites/default/files/Separat_Ranjesh_et.al_.pdf). [COBISS.SI-ID [20496136](https://www.cobiss.si/id/20496136)]

SVETEC, Milan, SLAVINEC, Mitja. Nematic liquid crystal locking menisci. *Advances in condensed matter physics*, ISSN 1687-8108, 2013, vol. 2013, art. ID 756902, str. 1-6. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/756902>. [COBISS.SI-ID [19802888](#)]

SLAVINEC, Mitja, REPNIK, Robert, RANJKESH SIAHKAL, Amid, AMBROŽIČ, Milan, FRAS, Maja. Slave master mehanizem v nanokompozitih. V: SLAVINEC, Mitja (ur.). *Zdravo Pomurje za zdrav razvoj : Pomurska akademija Pomurju : (zbornik povzetkov)*, 11. znanstvena konferenca Pomurske Akademsko Znanstvene Unije, PAZU, Murska Sobota, 29. in 30. november 2013. 1. izd. Murska Sobota: Združenje Pomurska akademsko znanstvena unija, 2013, str. 20. [COBISS.SI-ID [20227080](#)]

SLAVINEC, Mitja, KLEMENČIČ, Eva, ZAVEC PAVLINIČ, Daniela, SVETEC, Milan, ŠTANC, Rok. Toplotna in zračna prepustnost vlažnih tkanin. V: SLAVINEC, Mitja (ur.). *Vrednotenje znanstvene odličnosti : Pomurska akademija Pomurju : (zbornik povzetkov)*, 13. znanstvena konferenca, PAZU, 27. in 28. november 2015, Murska Sobota. 1. izd. Murska Sobota: Združenje Pomurska akademsko znanstvena unija, 2015, str. 23. [COBISS.SI-ID [21795592](#)]