

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	<b>Matematična fizika 2</b>
<b>Course title:</b>	<b>Mathematical Physics 2</b>

<b>Študijski program in stopnja</b> Study programme and level	<b>Študijska smer</b> Study field	<b>Letnik</b> Academic year	<b>Semester</b> Semester
<b>Fizika</b>		<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Physics</b>			

**Vrsta predmeta / Course type**

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

<b>Predavanja</b> Lectures	<b>Seminar</b> Seminar	<b>Vaje</b> Tutorial	<b>Lab. vaje</b> Laboratory work	<b>Terenske vaje</b> Field work	<b>Samost. delo</b> Individ. work	<b>ECTS</b>
45		30			165	8

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

<b>Jeziki /</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	<input type="text" value="slovensko / Slovene"/>
<b>Languages:</b>	<b>Vaje / Tutorial:</b>	<input type="text" value="slovensko / Slovene"/>

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

Formalno in neformalno predznanje na področjih matematične analize, algebre, mehanike, elektromagnetizma, termodinamike.

**Prerequisites:**

Formal or non-formal knowledge in the field of mathematical analysis, algebra, mechanics, electromagnetism, thermodynamics.

**Vsebina:**

1) Vektorji  
Skalarna in vektorska polja, gradient (tokovi in potenciali), divergenca, rotor, drugi odvodi, Gaussov teorem, Stokesov teorem.

2) Analitične aproksimacije  
Linearna interpolacija, Diracova delta funkcija, Taylorjeva vrsta funkcije več spremenljivk, limite, variacijski račun, Euler-Lagrangeeve enačbe.

3) Funkcijska analiza

**Content (Syllabus outline):**

1) Vectors  
Scalar and vector fields, gradient (flows and potentials), divergence, curl, second derivatives, Gauss theorem, Stokes theorem.

2) Analytical approximations  
Linear interpolation, Dirac delta function, Taylor series of function of multiple variables, limits, variational calculus, Euler–Lagrange equations.

3) Functional analysis  
Fourier transformation, Laplace transformation, correlation functions, autocorrelation function.

Fourierova transformacija, Laplaceova transformacija, korelacijske funkcije, avtokorelacijska funkcija.

4) Navadne diferencialne enačbe  
Hitrostna polja, analitične metode reševanja, primeri enačb prvega reda, enodimenzionalna stacionarna polja, reševanje s pomočjo Laplaceove transformacije.

5) Parcialne diferencialne enačbe  
Valovna, difuzijska in Schrödingerjeva enačba, metoda separacije, robni pogoji, reševanje s pomočjo Fourierove transformacije, Greenove funkcije.

6) Verjetnostni račun  
Splošni pojmi, porazdelitve (zvezna, Gaussova, Maxwellova, Poissonova), spektri, povprečja, fluktuacije, stohastični procesi, simulacije Monte Carlo.

4) Ordinary differential equations  
Velocity fields, analytical methods, few examples of ordinary differential equations, used in physics, one dimensional stationary fields, Laplace transformation method.

5) Partial differential equations  
Wave, diffusion equation and Schrödinger equation, method of separation of variables, boundary conditions, Fourier transformation method, Green functions.

6) Probability calculus  
General introduction, distributions (continuous, Gauss, Maxwell, Poisson), spectra, averages, fluctuations, stochastic processes, Monte Carlo simulations.

#### Temeljni literatura in viri / Readings:

- I. Kuščer, A. Kodre: Matematika v fiziki in tehniki; DMFA; Ljubljana 1994.
- S. Pahor: Uvod v analitično mehaniko. DMFA, Ljubljana 1989.
- I. 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.
- J. Kevorkian: Partial Differential Equations. Belmont: California Wadsworth Brooks/Cole, 1990.
- V. Bitsadze, D. F. Kalinichenko: A Collection of problems on the Equations of Mathemamtical Physics. Moscow: Mir Publishers, 1980.

**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:**

Rešitev 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 s

Delež (v %) /

**Načini ocenjevanja:**

Weight (in %)

**Assessment:**

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

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

**Mitja Slavinec:**

SLAVINEC, Mitja, CRAWFORD, G. D., KRALJ, Samo, ŽUMER, Slobodan. Determination of the nematic alignment and anchoring strength at the curved nematic-air interface. *J. appl. phys.*, 1997, vol. 81, str. 2153-2156. [COBISS.SI-ID [5769736](#)]

SLAVINEC, Mitja, KRALJ, Samo. Annihilation of nematic point defects within a cylindrical tube = Anihilacija nematičnih točkovnih defektov v cilindrični kapilari. *Znan. rev. (Maribor)*, 1997, letn. 9, št. 1, str. 19-25, ilustr. [COBISS.SI-ID [77702144](#)]

SLAVINEC, Mitja, KRALJ, Samo, ŽUMER, Slobodan. Formation of edge dislocations in the surface constrained smectic a film. *Mol. cryst. liq. cryst. sci. technol., A Mol. cryst. liq. cryst.*, 2000, vol. 351, str. 153-160, ilustr. [COBISS.SI-ID [10579464](#)]

SLAVINEC, Mitja, KRALJ, Samo, ŽUMER, Slobodan, SLUCKIN, T. J. Surface depinning of smectic-A edge dislocations. *Phys. rev., E Stat. phys. plasmas fluids relat.*, 2001, 63, str. 031705-1-031705-6. [COBISS.SI-ID [1277796](#)]

SVETEC, Milan, SLAVINEC, Mitja. Structural transition of nematic liquid crystal in cylindrical capillary as a result of the annihilation of two point defects. *J. chem. phys.*, 2008, vol. 128, no. 8, str. 084704-1-084704-6, ilustr. <http://link.aip.org/link/?JCPA6/128/084704/1>, <http://dx.doi.org/10.1063/1.2839301>. [COBISS.SI-ID [15899400](#)]