



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje  
in matematiko

### UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	<b>Diferencialne enačbe</b>
<b>Course title:</b>	<b>Differential Equations</b>

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Matematika, 2. stopnja		1.	2.
Mathematics, 2 <sup>nd</sup> cycle		1.	2.

**Vrsta predmeta / Course type**

obvezni / compulsory

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

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
60		45			195	10

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

Blaž ZMAZEK

**Jeziki /**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Languages:**

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

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

Poznavanje odvodov in integralov.

**Prerequisites:**

Knowledge of differentials and integrals.

**Vsebina:**

1. Eksistenčni izreki: Lokalni in globalni eksistenčni izrek za NDE, odvisnost rešitve od parametra, splošna enačba prvega reda.
2. Linearne diferencialne enačbe: Sistemi linearnih diferencialnih enačb, Liouvilleva formula, linearna diferencialna enačba reda  $n$ , LDE z realnimi in konstantnimi koeficienti, Euler-Cauchyjeva enačba.
3. Numerično odvajanje: Osnovne formule.
4. Numerično reševanje navadnih in parcialnih diferencialnih enačb.
5. Variacijski račun: Naloge variacijskega računa, osnovni izrek variacijskega računa, Euler-Lagrangeva enačba, posplošitve, dinamični

**Content (Syllabus outline):**

1. Existence theorems: Local and global existence theorems for ODE, solution dependence of parameter, ODE of first order.
2. Linear differential equations: Systems of linear differential equations, Liouville's formula, linear differential equation of  $n$ -th order, LDE with real and constant coefficients, Euler-Cauchy equation.
3. Numerical derivation: Basic methods.
4. Numerical solving of ordinary and partial differential equations.
5. Calculus of variations: Calculus of variations tasks, fundamental theorem of calculus of variations, Euler-Lagrange equation,

robni pogoji, izoperimetrični problem, Lagrangeva naloga. 6. Diferencialne enačbe v kompleksnem: Rešitev v okolici regularne točke, homogena linearna enačba, pravilne singularne točke, Frobeniusova metoda. 7. Trigonometrične vrste in transformacije: Fourierova vrsta, Fourierova transformacija, diskretna Fourierova transformacija. 8. Besselova diferencialna enačba: Rešitve Besselove DE, integralske reprezentacije.	generalizations, dynamic boundary conditions, isoperimetric problem, Lagrange task. 6. Differential equations in complex: Solutions in regular point surroundings, homogeneous linear equation, proper singular point, Frobenius's method. 7. Trigonometric series and transformations: Fourier series, Fourier transformation, discrete Fourier transform 8. Bessel differential equation: Solutions of Bessel DE, integral representations.
---	--

### Temeljna literatura in viri / Readings:

E. Zakrajšek, Analiza III, DMFA Slovenije, Ljubljana, 1998.  
 F. Križanič, Navadne diferencialne enačbe in variacijski račun, DZS, Ljubljana 1974.  
 W. Kaplan, Advanced Calculus, Fourth Edition. Addison-Wesley Publishing Company, Redwood City, California, 1991.

### Cilji in kompetence:

Poznavanje, razumevanje in uporaba navadnih diferencialnih enačb. Razumevanje ter reševanje nalog variacijskega računa in primerov uporabe diferencialnih enačb na fizikalnih primerih.

### Objectives and competences:

Knowledge, understanding and use of ordinary differential equations. Understanding and solving of problems of calculus of variations and examples of the use of differential equations in physics.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- Poznavanje in razumevanje diferencialnih enačb in metod za njihovo reševanje.
- Razumevanje in uporaba variacijskega računa in Frobeniusove metode.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- Kritično mišljenje (reševanje problemov): reševanje zahtevnejših fizikalnih nalog in praktičnih problemov na podlagi pridobljenih znanj, ki povezujejo vsebine na področju analize in algebre.
- Spretnosti komuniciranja: ustno in pisno izražanje na izpiti.

### Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- Knowledge and understanding of differential equations and methods of their solution.
- Be able to understand and use the calculus of variations and Frobenius's method.

Transferable/Key Skills and other attributes:

- Critical Thinking Skills (problem solving): solving more demanding physical tasks and practical problems based on the acquired knowledge, linking contents in the field of analysis and algebra.
- Communication skills: manner of expression at exams.

### Metode poučevanja in učenja:

- Predavanja
- Seminarske vaje
- Poučevanje in učenje potekata z didaktično uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije

### Learning and teaching methods:

- Lectures
- Tutorial
- Teaching and learning are done through the didactic use of ICT

### Načini ocenjevanja:

### Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) Pisni test – praktični del	Delež (v %) / Weight (in %) <b>50%</b>	Type (examination, oral, coursework, project): Written exam – practical part
--	--	---

<p>Izpit (ustni) – teoretični del</p> <p>Pisni izpit – praktični del se lahko nadomesti z najmanj dvema delnima testoma (sprotne obveznosti). Izpit (ustni) – teoretični del se lahko nadomesti z najmanj dvema delnima teoretičnima testoma (sprotne obveznosti).</p> <p>Vsaka izmed naštetih obveznosti mora biti opravljena s pozitivno oceno. Pozitivna ocena pri pisnem testu je pogoj za pristop k izpitu.</p>	<p><b>50%</b></p>	<p>Exam (oral) – theoretical part</p> <p>Written exam - practical part can be repalced with at least two mid-term tests.</p> <p>Exam (oral) - theoretical part can be repalced with at least two mid-term theoretical tests.</p> <p>Each of the mentioned commitments must be assessed with a passing grade. Passing grade of the written test is required for taking the exam.</p>
<p><b>Reference nosilca / Lecturer's references:</b></p>		
<p>1. LIPOVEC, Alenka, ZMAZEK, Blaž, PESEK, Igor. Testing Razlagamo.si on models for emergency remote teaching. V: CELEC, Robert (ur.). Challenges of modern society from different perspectives : new issues. 1. Auflage. Hamburg: Dr. Kovač, 2022. Str. 111-128, ilustr. Schriftenreihe Erziehung - Unterricht - Bildung, Bd. 202. ISBN 978-3-339-12440-1, ISBN 978-3-339-12441-8. ISSN 0945-487X. [COBISS.SI-ID 94158851]</p> <p>2. LIPOVEC, Alenka, ZMAZEK, Blaž, PESEK, Igor. Education equity in times of emergency remote teaching : the case of Slovenia. V: SÁNCHEZ-GARCÍA, Jose C. (ur.). Psychosocial, educational, and economic impacts of COVID-19. London: IntechOpen, 2022. 12 str., tabele. ISBN 978-1-80355-040-4. <a href="https://www.intechopen.com/online-first/80008">https://www.intechopen.com/online-first/80008</a>, DOI: 10.5772/intechopen.102031. [COBISS.SI-ID 95960835]</p> <p>3. PESTANO PÉREZ, Manuel, PESEK, Igor, ZMAZEK, Blaž, LIPOVEC, Alenka. Video explanations as a useful digital source of education in the COVID 19 situation. Revija za elementarno izobraževanje. [Tiskana izd.]. dec. 2020, letn. 13, št. 4, str. 395-412, tabele. ISSN 1855-4431. <a href="http://rei.pef.um.si/images/Izdaje_revije/2020/04/REI_13_4_CLANEK2.pdf">http://rei.pef.um.si/images/Izdaje_revije/2020/04/REI_13_4_CLANEK2.pdf</a>, <a href="http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-SQ9QW9AV">http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-SQ9QW9AV</a>, DOI: 10.18690/rei.13.4.395-412.2020. [COBISS.SI-ID 42552323]</p> <p>4. ZMAZEK, Blaž, PESEK, Igor, LIPOVEC, Alenka. Edupedia.si oziroma razlagamo.si. UMniverzum : interna revija Univerze v Mariboru. [Spletna izd.]. jun. 2020, št. 12, str. 12, ilustr. ISSN 2712-5637. <a href="https://www.um.si/kakovost/Documents/UMniverz-2020-12-lq.pdf">https://www.um.si/kakovost/Documents/UMniverz-2020-12-lq.pdf</a>. [COBISS.SI-ID 25018371]</p>		