



Univerza v Mariboru



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje in  
matematiko

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

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

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Izobraževalna matematika – enopredmetna, 2. Stopnja		1.	2.
Educational mathematics - single-major, 2nd degree		1.	2.

**Vrsta predmeta / Course type**

**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:**

<b>Jeziki / Languages:</b>	<b>Predavanja / Lectures:</b>	SLOVENSKO/SLOVENE
	<b>Vaje / Tutorial:</b>	SLOVENSKO/SLOVENE

<b>Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:</b>	<b>Prerequisites:</b>
<input type="text" value="Poznavanje odvodov in integralov."/>	<input type="text" value="Knowledge of differentials and integrals."/>

**Vsebina:**  **Content (Syllabus outline):**

1. Osnovni pojmi: Konstrukcija NDE, grafično reševanje, enačbe z ločljivima spremenljivkama.
2. Navadne diferencialne enačbe: Osnovni tipi NDE, parametrično reševanje, singularni integrali, uporaba v geometriji in fiziki.
3. Eksistenčni izreki: Lokalni in globalni eksistenčni izrek za NDE, odvisnost rešitve od parametra, splošna enačba prvega reda.
4. Linearne diferencialne enačbe: Sistemi linearnih diferencialnih enačb, Liouvilleva formula, linearna diferencialna enačba reda  $n$ , LDE z realnimi in konstantnimi koeficienti, Euler-Cauchyjeva enačba.
5. Variacijski račun: Naloge variacijskega računa, osnovni izrek variacijskega računa, Euler-Lagrangeva enačba, posplošitve, dinamični 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.

1. Basics: Construction of ODE, graphical solutions, equations with separable variables.
2. Ordinary differential equations: Basic types of ODE, parametric solving, singular integrals, applications in geometry and physics.
3. Existence theorems: Local and global existence theorems for ODE, solution dependence of parameter, ODE of first order.
4. 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.
5. Calculus of variations: Calculus of variations tasks, fundamental theorem of calculus of variations, Euler-Lagrange equation, 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.

### Temeljni 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:

Temeljito poglobiti znanje iz navadnih diferencialnih enačbe, integralske transformacije in variacijski račun.

### Objectives and competences:

To deepen the knowledge of ordinary differential equations, integral transformations and calculus of variations.

### Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- Poznavanje in razumevanje diferencialnih enačb in metod za njihovo reševanje.

### Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

- Knowledge and understanding of differential equations and methods of their solution .

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razumevanje in uporaba integralnih transformacij in variacijskega računa.</li> </ul> <p>Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pridobljena znanja so podlaga za mnogo predmetov v nadaljevanju študija.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be able to understand and implement integral transformations and calculus of variations.</li> </ul> <p>Transferable/Key Skills and other attributes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The obtained knowledge is a basis for many of the later subjects.</li> </ul>	
<p><b>Metode poučevanja in učenja:</b></p>	<p><b>Learning and teaching methods:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predavanja</li> <li>• Seminarske vaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures</li> <li>• Tutorial</li> </ul>	
<p><b>Načini ocenjevanja:</b></p>	<p><b>Assessment:</b></p>	
<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)  Pisni test – praktični del  Izpit (ustni) – teoretični del</p> <p>Vsaka izmed naštetih obveznosti mora biti opravljena s pozitivno oceno.</p> <p>Pozitivna ocena pri pisnem testu je pogoj za pristop k izpitu.</p>	<p>Delež (v %) /  Weight (in %)</p> <p>50%  50%</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project):  Written test – practical part  Exam (oral) – theoretical part</p> <p>Each of the mentioned commitments must be assessed with a passing grade.</p> <p>Passing grade of the written test is required for taking the exam.</p>
<p><b>Reference nosilca / Lecturer's references:</b></p>		
<p><b>1.</b> PRNAVER, Katja, ZMAZEK, Blaž. On total chromatic number of direct product graphs. <i>J. appl. math. comput. (Internet)</i>, 2010, issue 1-2, vol. 33, str. 449-457.  <a href="http://dx.doi.org/10.1007/s12190-009-0296-8">http://dx.doi.org/10.1007/s12190-009-0296-8</a>, doi: <a href="https://doi.org/10.1007/s12190-009-0296-8">10.1007/s12190-009-0296-8</a>. [COBISS.SI-ID <a href="https://www.cobiss.si/id/17523720">17523720</a>]</p> <p><b>2.</b> ZMAZEK, Blaž, ŽEROVNIK, Janez. The Hosoya-Wiener polynomial of weighted trees. <i>Croat. chem. acta</i>, 2007, vol. 80, 1, str. 75-80. [COBISS.SI-ID <a href="https://www.cobiss.si/id/11338518">11338518</a>]</p> <p><b>3.</b> ZMAZEK, Blaž, ŽEROVNIK, Janez. Weak reconstruction of strong product graphs. <i>Discrete math.</i> [Print ed.], 2007, vol. 307, iss. 3-5, str. 641-649.  <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.disc.2006.07.013">http://dx.doi.org/10.1016/j.disc.2006.07.013</a>. [COBISS.SI-ID <a href="https://www.cobiss.si/id/14184025">14184025</a>]</p> <p><b>4.</b> ZMAZEK, Blaž, ŽEROVNIK, Janez. On domination numbers of graph bundles. <i>J. Appl. Math. Comput., Int. J.</i>, 2006, vol. 22, no. 1/2, str. 39-48. [COBISS.SI-ID <a href="https://www.cobiss.si/id/10636822">10636822</a>]</p> <p><b>5.</b> ZMAZEK, Blaž, ŽEROVNIK, Janez. On generalization of the Hosoya-Wiener polynomial. <i>MATCH Commun. Math. Comput. Chem. (Krag.)</i>, 2006, vol. 55, no. 2, str. 359-362. [COBISS.SI-ID <a href="https://www.cobiss.si/id/13990745">13990745</a>]</p>		