



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

| | |
|----------------------|-------------------------------|
| Predmet: | Diferencialne enačbe |
| Course title: | Differential Equations |

| Študijski program in stopnja Study programme and level | Študijska smer Study field | Letnik Academic year | Semester Semester |
|---|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Matematika, 2. stopnja | | 1. | 2. |
| Mathematics, 2 nd 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,

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

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.
 D. Kincaid, W. Cheney: Numerical Analysis, Brooks/Cole, Pacific Grove, 1996.
 W.H. Press, B.P. Flannery, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling: Numerical Recipes in C, Cambridge University Press, New York, 2002.

Cilji in kompetence:

Poznavanje, razumevanje, analitično reševanje navadnih diferencialnih enačb in numerično reševanje navadnih in parcialnih diferencialnih enačb. Razumevanje ter reševanje nalog variacijskega računa in primerov uporabe diferencialnih enačb v geometriji in fiziki.

Objectives and competences:

Knowledge, understanding, analytical solution of ordinary differential equations and numerical solution of ordinary and partial differential equations. Understanding and solving problems of calculus of variations and examples of the use of differential equations in geometry and 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 ter numeričnih metod za reševanje navadnih in parcialnih diferencialnih enačb.

Prenosljive/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 izražanje in javni nastop pri seminarju, ustno in pisno izražanje na izpitih.
- Reševanje problemov: reševanje zahtevnejših diferencialnih enačb.

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, the Frobenius method and numerical methods for solving ordinary and partial differential equations.

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: public performance at seminar presentation, manner of expression at exams.
- Problem solving: solving more complex differential equations.

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

| | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Predavanja • Seminar • Poučevanje in učenje potekata z didaktično uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije | <ul style="list-style-type: none"> • Lectures • Seminar • Teaching and learning are done through the didactic use of ICT | |
| Načini ocenjevanja: | Assessment: | |
| Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) <ul style="list-style-type: none"> • Seminarska naloga • Pisni izpit – praktični del • Ustni izpit – teoretični del | Delež (v %) / Weight (in %) <p style="text-align: center;">25% 25% 50%</p> | Type (examination, oral, coursework, project): <ul style="list-style-type: none"> • Seminar exercise • Written exam – practical part • Oral exam– theoretical part |
| <p>Opombe: Pisni izpit se lahko nadomesti s kolokviji v enakem deležu 25 %</p> <p>Ustni izpit se lahko nadomesti s kolokviji v enakem deležu 50 %</p> <p>Vsaka izmed naštetih obveznosti v načinih ocenjevanja mora biti opravljena s pozitivno oceno.</p> <p>Pozitivna ocena pri pisnem izpitu je pogoj za pristop k ustnemu izpitu.</p> | | <p>Comments: The exam may be replaced by written midterm examination in the weight of 25%.</p> <p>The oral exam may be replaced by written midterm examination in the weight of 50%.</p> <p>Each of the mentioned commitments must be assessed with a passing grade.</p> <p>Passing grade of the written exam is required for taking the oral exam.</p> |
| Reference nosilca / Lecturer's references: | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. PESTANO PÉREZ, Manuel, PESEK, Igor, ZMAZEK, Blaž, LIPOVEC, Alenka. Video explanations as a useful digital source of education in the COVID 19 situation. <i>Revija za elementarno izobraževanje</i>. [Tiskana izd.]. dec. 2020, letn. 13, št. 4, str. 395-412, tabele. ISSN 1855-4431. http://rei.pef.um.si/images/lzdaje_revije/2020/04/REI_13_4_CLANEK2.pdf, Digitalna knjižnica Slovenije - dLib.si, DOI: 10.18690/rei.13.4.395-412.2020. [COBISS.SI-ID 42552323] 2. 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. https://www.um.si/kakovost/Documents/UMniverz-2020-12-lq.pdf. [COBISS.SI-ID 25018371] 3. LIPOVEC, Alenka, KORES, Nika, PESEK, Igor, ZMAZEK, Vesna, ZMAZEK, Blaž. Video razlage na Razlagamo.si : analiza vsebine in značilnosti. V: ŽAGAR, Igor Ž. (ur.), MLEKUŽ, Ana (ur.). <i>Raziskovanje v vzgoji in izobraževanju : medsebojni vplivi raziskovanja in prakse : [večavtorska znanstvena monografija]</i>. Brezplačna elektronska izd. Ljubljana: Pedagoški inštitut, 2021. Str. 279-298, 368-369, tabele. Digitalna | | |

knjižnica, Dissertationes, 41. ISBN 978-961-270-339-4, ISBN 978-961-270-340-0. <https://www.pei.si/ISBN/978-961-270-339-4.pdf>, DOI: [10.32320/978-961-270-339-4](https://doi.org/10.32320/978-961-270-339-4) . 279-298. [COBISS.SI-ID [79006723](#)]

4. 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](#)]

5. 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, 2023. 12 str., tabele. ISBN 978-1-80355-040-4. <https://www.intechopen.com/chapters/80008>, DOI: [10.5772/intechopen.102031](https://doi.org/10.5772/intechopen.102031). [COBISS.SI-ID [95960835](#)]