

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Predmet:</b>      | Matematični modeli in numerične metode v raziskavah materialov  |
| <b>Course title:</b> | Mathematical models and numerical methods in materials research |

| Študijski program in stopnja<br>Study programme and level                              | Študijska smer<br>Study field | Letnik<br>Academic year | Semester<br>Semester |
|--|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Sonaravne tehnologije in sistemi v strojništvu - 3. stopnja                            | /                             | 1./2.                   | zimski/letni         |
| Sustainable technologies and systems in mechanical engineering - 3 <sup>rd</sup> cycle | /                             | first/second            | winter/summer        |

**Vrsta predmeta / Course type**

izbirni/elective

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

/

| Predavanja<br>Lectures | Seminar<br>Seminar | Vaje<br>Tutorial | Klinične vaje<br>work | Druge oblike študija | Samost. delo<br>Individ. work | ECTS |
|------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|------|
| 10                     | 30                 | 10               |                       | /                    | 250                           | 10   |

**Nosilec predmeta / Lecturer:****Jeziki /****Languages:****Predavanja /****Lectures:****Vaje / Tutorial:**

slovenski/Slovenian

slovenski/Slovenian

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

- Vpis v doktorski študijski program.
- Dodatnih pogojev ni.

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

- Uvod.
- Splošno o matematičnih modelih in numeričnih metodah, ki se uporabljajo v znanosti o materialih in inženirstvu materialov.
- Mehanika kontinuuma. Ohranitvene in kontinuitetne enačbe. Konstitutivne enačbe. Robni in začetni pogoji.
- Pregled osnovnih modelov. Elastičnost. Viskoelastičnost. Fluidi.
- Numerično reševanje sistemov enačb.
- Aproksimacija in interpolacija.
- Numerično odvajanje in integriranje.
- Numerično reševanje navadnih in parcialnih diferencialnih enačb.
- Metoda končnih diferenc.
- Metoda končnih elementov. Končni elementi – diskretizacija območja. Interpolacijske funkcije na območju končnega elementa.

#### Temeljni literatura in viri / Readings:

- [1] Rappaz, M., Bellet, M., Deville, M. (2010) *Numerical modeling in material science and engineering*. 2. izdaja. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [2] Czychos, H., Saito, T., Smith, L. (Eds.) (2006) *Springer Handbook of Materials Measurement Methods*. Springer Science+Business Media, Inc.
- [3] LeSar, R. (2013) *Introduction to Computational Materials Science. Fundamentals to Applications*. Cambridge University Press.
- [4] Plestenjak, B. (2015) *Razširjen uvod v numerične metode*. Ljubljana: DMFA – založništvo.
- [5] Aliev, A. V., Mishchenkova, O. V., Lipanov, A. M. (2016) *Mathematical Modeling and Numerical Methods in Chemical Physics and Mechanics*. Apple Academic Press.

#### Cilji in kompetence:

- Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih specifičnih kompetenc:*
- poznavanje in razumevanje matematičnih modelov v mehaniki kontinuuma,
  - razumevanje bistvenih lastnosti fizikalnih sistemov in procesov, ki jih opisujejo matematični modeli v mehaniki kontinuuma,
  - razumevanje fizikalnega ozadja ohranitvenih, kontinuitetnih in konstitutivnih enačb,

#### Objectives and competences:

- poznavanje omejitev in okoliščin, pri katerih matematični modeli dovolj dobro napovedujejo vedenje izbranih materialov,
- poznavanje posebnosti, zmogljivosti in omejitev posameznih numeričnih metod,
- sposobnost uporabe numeričnih orodij za reševanje realnih inženirskih problemov.

*Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih kompetenc:*

- sposobnost predvidevanja in napovedovanja izidov,
- sposobnost kritične presoje,
- obvladovanje metod in pristopov raziskovanja,
- sposobnost uporabe znanja v praksi,
- komunikacijske sposobnosti za predstavitev in argumentiranje lastnih zamisli, hipotez in rezultatov pred znanstveno–raziskovalno in strokovno javnostjo v najširšem obsegu.

**Predvideni študijski rezultati:**

Študenti poznajo matematične modele na področju raziskav materialov in razumejo fizikalno ozadje, na katerem temeljijo ti modeli. Razumejo pomen parametrov, ki nastopajo v modelih. Zavedajo se omejitev posameznega matematičnega modela. Znajo razviti metodo reševanja enačb matematičnega modela z uporabo numeričnih orodij in pripravljen numerični model implementirati v izbranem programskem okolju.

**Intended learning outcomes:**

Knowledge and understanding:

**Metode poučevanja in učenja:**

- frontalna predavanja z aktivno udeležbo študentov,
- avditorne in laboratorijske vaje,
- izdelava seminarske naloge.
- Individualno delo študenta.

**Learning and teaching methods:**

| <b>Načini ocenjevanja:</b>  | Delež (v %) /<br>Weight (in %) | <b>Assessment:</b>                                |
|---|--------------------------------|---|
| Način (pisni izpit, ustno izpraševanje,<br>naloge, projekt)<br>Seminarska naloga -<br>Ustni izpit - | 30%<br>70%                     | Type (examination, oral, coursework,<br>project): |

---