

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

| | |
|----------------------|---|
| Predmet: | NUMERIČNA IN RAČUNALNIŠKA ORODJA V VARNOSTI |
| Course Title: | NUMERICAL AND COMPUTER TOOLS IN SAFETY |

| Študijski program in stopnja Study Programme and Level | Študijska smer Study Field | Letnik Academic Year | Semester Semester |
|---|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| UŠP Tehniška varnost, 1. stopnja | / | 2. | 3. |
| USP Technical Safety, 1 st Cycle | / | 2 nd | 3 rd |

Vrsta predmeta / Course Type

obvezni / Mandatory

Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:

TV108

| Predavanja Lectures | Seminar Seminar | Vaje Tutorial | Klinične vaje Work | Druge oblike študija | Samost. delo Individ. Work | ECTS |
|------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|------|
| 45 | 15 | 15 LV | / | / | 75 | 5 |

Nosilec predmeta / Lecturer:

prof. dr. Jurij Reščič / Dr. Jurij Reščič, Full Professor

Jeziki / Languages:**Predavanja / Lectures:** Slovenski / Slovenian**Vaje / Tutorial:** Slovenski / Slovenian**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

Prerequisites:

The course has to be assigned to the student.

Vsebina:

Obravnava in ponovitev osnovnih znanj iz računalništva, informatike in numeričnih metod ter aplikacija teh znanj na področje tehniške in požarne varnosti.

Numerične metode reševanja nelinearnih enačb (bisekcija, sekantna in tangenta metoda), reševanje sistema linearnih enačb, numerično integriranje (trapezna in Simpsonova metoda, Gaussove kvadrature), numerično odvajanje, interpolacija, iskanje ekstremov funkcij ene in več neodvisnih spremenljivk (metoda zlatega reza, metoda Simplex, gradientna metoda).

Osnove programiranja v programskem jeziku Python.

Aplikacija naštetih metod na realne sisteme s področja tehniške varnosti z uporabo nekaterih

Content (Syllabus Outline):

Introduction to basics of numerical methods and computer programming. Application of these methods and tools to the technical safety field.

Numerical methods of solving nonlinear equations (bisection, secant and Newton-Raphson tangent method); systems of linear equations (Jacobi and Gauss-Siedel iteration technique, matrices); numerical integration (trapezoidal and Simpson's rule, Gauss quadrature); numerical differentiation; interpolation; optimization (golden ratio search, Simplex method, gradient method).

Basics of Python programming.

Application of abovementioned methods to real problems from technical safety field with the help of selected general-purpose applications

splošno dostopnih programov (npr. Microsoft Excel, Python).
Nekateri praktični primeri: izračun tlaka realnega plina s kubično enačbo, obdelava izmerjenih podatkov z regresijo, določanje maksimalnega tlaka pri eksploziji.

(e. g. Microsoft Excel, Python).
Some real-world examples include calculation of pressure of real gases using cubic equation of state, usage of regression and interpolation techniques for data analysis, calculation of maximal pressure during explosion.

Temeljni literatura in viri / Readings:

- B. Plestenjak, Razširjen uvod v numerične metode, DMFA, Ljubljana, 2015, (5 %).
- John H. Mathews, Kurtis D. Fink, Numerical methods using MATLAB 4th Ed., Prentice Hall, 2004. (10 %)
- J. Reščič in T. Urbič, Numerične metode-praktikum, FKKT, Ljubljana, 2015. (40 %)
- E. Joseph Billo, Excel for Chemists 2nd Ed., Wiley, New York 2001. (10 %)

Cilji in kompetence:

Študent se bo naučil računskih metod pri reševanju problemov, podprtih z računalniškim programiranjem in uporabo računalniških aplikacij.

Objectives and competences:

A student will acquire knowledge for solving numerical problems with the help from commercial software applications and from programs designed by her/his own.

Predvideni študijski rezultati:

| |
|---|
| <p><u>Znanje in razumevanje</u> Študent bo pridobil znanje s področja računalništva, numeričnih metod in informatike. Naučil se bo razumevati prehod iz teoretičnega matematičnega modela v uporabno obliko, ki jo je mogoče računati s približnimi metodami. Pri tem se bo naučil uporabljati računalnik in programska orodja.</p> |
| <p><u>Uporaba</u> Matematične metode v varnosti so usmerjene v pridobitev temeljnih orodij za matematično računski del obravnave, pojasnjevanja in reševanja inženirskih problemov povezanih z znanji iz področja varnosti, delovnega okolja in požarne varnosti.</p> |
| <p><u>Refleksija</u> Spoznanja o zmogljivostih in omejitvah posameznih metod v praksi, zlasti o omejenosti rezultatov, pomenijo osnovo za kritično presojanje izračunov.</p> |
| <p><u>Prenosljive spretnosti</u> Uporaba računalnika in osnovne programske opreme (Word, Excel, Powerpoint) programiranje (Fortran), uporaba aplikativnih programov (ODE architect itd.).</p> |

Intended Learning Outcomes:

| |
|---|
| <p><u>Knowledge and Comprehension</u> A student will acquire basic knowledge about computers, numerical methods and informatics. She/he will understand transition of theoretical mathematical model into applicable form ready to be solved numerically using computers.</p> |
| <p><u>Application</u> Mathematical methods in security are focused on the acquisition of basic tools for numerical part of analysis, interpretation, and solving engineering problems in the field of safety, working environment and fire safety.</p> |
| <p><u>Reflection</u> Knowledge of the capabilities and limitations of each method in practice constitute the basis for a critical interpretation of the calculations.</p> |
| <p><u>Skill-transference Ability</u> Use of a computer and common software application (e.g. Microsoft Office) as well as selected applications (ODE Architect etc.), basics of programming in Fortran.</p> |

Metode poučevanja in učenja:

Predavanja
Laboratorijske vaje v računalniški učilnici
Seminar

Learning and teaching methods:

Lectures, seminar, and lab course.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

| Pisni izpit. | 100% | Written exam. |
|---|-------------|---|
| Dva pisna kolokvija; povprečna ocena kolokvijev 50 % ali več nadomesti pisni izpit. | | Two partial tests during the semester with total average of 50% or more can replace the written exam. |

Reference nosilca / Lecturer's References:

- REŠČIČ, J., LINSE, P. MOLSIM: A modular molecular simulation software. Journal of Computational Chemistry, 2015, vol. 36(16), str. 1259–1274.
- KALYUZHNYI, Y.V., REŠČIČ, J., HOLOVKO, M., CUMMINGS, P.T. Primitive models of room temperature ionic liquids. Liquid-gas phase coexistence. Journal of Molecular Liquids, 2018, vol. 270, str. 7–13.
- BOHINC, K., REŠČIČ, J., MASET, S., MAY, S. Debye-Hückel theory for mixtures of rigid rodlike ions and salt. The Journal of chemical physics, 2011, vol. 134(7), art. no. 074111.