

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Numerične metode
Course title:	Numerical methods
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Strojništvo - razvojno raziskovalni program, prva stopnja, univerzitetni	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	1. semester

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0601059

Koda učne enote na članici/UL Member course code: 2015-U

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
45		30			50	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Janko Slavič

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni splošni predmet /Compulsory general course

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina

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

Prerequisites:

Izpolnjevanje pogojev za vpis v Univerzitetni študijski program I. stopnje Strojništvo - Razvojno raziskovalni program.

Meeting the enrollment conditions for the Academic study programme of Mechanical Engineering - Research and Development program.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

predavanje
 - Uvod v predmet
 - Uvod v programiranje, Osnove programskem jezika Python
 - Osnove in sestavljena podatkovne strukture, kontrola toka programa
 2. predavanje
 - Funkcije, delo z datotekami, obravnavanje izjem
 3. predavanje
 - Moduli, dokumentiranje kode
 4. predavanje

1st lecture
 • Introduction to the subject
 • Introduction to Programming, The Basics of the Python Programming Language
 • Basics and data structures, program flow control
 2nd lecture
 • Functions, working with files, exception handling
 3rd lecture

<ul style="list-style-type: none"> - Objektno programiranje, strojno simbolno računanje <p>5. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uvod v numerične metode - Sistem linearnih enačb. Norma in pogojenost sistema. Gaussova eliminacija <p>6. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - LU razcep, pivotiranje, iterativne metode reševanja sistema linearnih enačb <p>7. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpolacija. Lagrangeva interpolacijska metoda, zleпки <p>8. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aproksimacija. Metoda najmanjših kvadratov. Aproksimacija s polinomom in s poljubno funkcijo <p>9. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reševanje nelinearnih enačb. Bisekcijska, sekantna in Newtonova metoda. Reševanje sistema nelinearnih enačb. <p>10. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numerično odvajanje. Metoda končnih razlik, centralna diferenčna shema, necentralne diferenčne sheme, zaokrožitvena napaka. <p>11. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numerično integriranje. Newton-Cotesov pristop (Simpsonova metoda, Rombergova metoda). Gaussov integracijski pristop. <p>12. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numerično reševanje diferencialnih enačb – začetni problem (Eulerjeva metoda, metoda Runge-Kutta, ocena napake) <p>13. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numerično reševanje diferencialnih enačb – robni problem (streliška metoda, metoda končnih razlik) <p>14. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Testiranje pravilnosti kode in uporabniški vmesnik <p>15. predavanje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Razvoj kode s pomočjo orodja git 	<ul style="list-style-type: none"> • Modules, documenting code <p>4th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Object programming, symbolic mathematics <p>5th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to numerical methods • System of linear equations. Norm and condition number, Gaussian elimination <p>6th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • LU decomposition, pivoting, iterative methods of solving a system of linear equations <p>7th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpolation. Lagrange interpolation method, splines <p>8th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approximation. The least squares method. Approximation with polynomial and with arbitrary function <p>9th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solution of nonlinear equations. Bisection, secant, and Newton methods. Solution of a system of nonlinear equations. <p>10th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical differentiation. Finite difference method, central differential scheme, non-central differential scheme, rounding error. <p>11th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical integration. Newton-Cotes approach (Simpson method, Romberg method). Gaussian integration approach. <p>12th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical solution of differential equations - initial value problem (Euler method, Runge-Kutta method, error estimation) <p>13th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical solution of differential equations – boundary value problem (shooting method, finite difference method) <p>14th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Code testing and user interface <p>15th lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> • Code development using git
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. Slavič J.: Programiranje in numerične metode s Pythonom, izvršljiva knjiga, 2015.
2. Petrišič J.: Uvod v Matlab za inženirje, 2011
3. Demšar J. Python za programerje, 2012
4. Nicolas P. Rougier: From Python to Numpy, 2017
5. Kiusalaas J: Numerical Methods in Engineering with Python 3, 2013

Cilji in kompetence:**Cilji:**

1. Samostojno reševanje tehničnih problemov ob uporabi numeričnih orodij.
2. Teoretično znanje osnovnih numeričnih metod.
3. Samostojna nadgradnja znanja programiranja in numeričnih metod pri drugih predmetih in v praksi.

Kompetence:

1. Sposobnost samostojnega programiranja tehničnih problemov (S1-RRP, S2-RRP, S3-RRP, S4-RRP, S5-RRP, S6-RRP, P6-RRP)
2. Sposobnost teoretičnega razumevanja osnovnih numeričnih metod (S2-RRP, S3-RRP, P3-RRP, P5-RRP, P6-RRP)
3. Sposobnost samostojne nadgradnje osvojenega znanja na področju programiranja in numeričnih metod (P2-RRP, P3-RRP, P4-RRP, P5-RRP)

Objectives and competences:**Objectives:**

1. Independent solving of technical problems using numerical tools.
2. Theoretical knowledge of basic numerical methods.
3. Independent upgrading of programming knowledge and numerical methods in other subjects and in practice.

Competencies:

1. Ability to numerically define and code technical problems independently (S1-RRP, S2-RRP, S3-RRP, S4-RRP, S5-RRP, S6-RRP, P6-RRP)
2. Ability to theoretically understand basic numerical methods (S2-RRP, S3-RRP, P3-RRP, P5-RRP, P6-RRP)
3. Ability to independently develop acquired knowledge in programming and numerical methods (P2-RRP, P3-RRP, P4-RRP, P5-RRP)

Predvideni študijski rezultati:**Znanja:**

Z1: Poglobljeno teoretično in praktično znanje na področju programiranja in numeričnih metod za potrebe raziskav in razvoja.

Spretnosti:

1. S1: pravilna uporaba programskega ekosistema Python
2. S1.2: Razvoj numeričnih modelov glede na izbrani tehnični problem
3. S1.3: Analiza in prikaz podatkov

Intended learning outcomes:**Knowledge:**

Z1: In-depth theoretical and practical knowledge of programming and numerical methods for R&D.

Skills:

1. S1.1: Proper use of the Python software ecosystem
2. S1.2: Development of numerical models according to the selected technical problem
3. S1.3: Analysis and presentation of data

Metode poučevanja in učenja:

P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih za področje značilnih teoretičnih in praktično uporabnih primerov.

P3 Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje spredavanj podkrepi z računskimi primeri.

Learning and teaching methods:

P1 Lectures with presentation of selected theoretical and practical examples.

P3 Practical classes where theoretical knowledge extended with real-life test cases.

P4 Computer room tutorials

P4 Vaje v računalniški učilnici	P6 Interactive Lectures
P6 Interaktivna predavanja	P10 Use of instant real-time surveys
P10 Uporaba anket v realnem času	P11 Use of executable books
P11 Uporaba izvršljivih knjig	P12 Individualized homework online classroom
P12 Individualizirane domače naloge v spletni učilnici	P13 Individualized homework with automatic evaluation
P13 Individualizirane domače naloge s samodejnim popravljanjem	P15 Use video content
P15 Uporaba video vsebin kot priprava na predavanja in vaje	

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
sodelovanje pri predavanjih	5,00 %	participation in lectures
sodelovanje pri vajah (vsaj 50%)	25,00 %	participation in practical clases (at least 50%)
tedenske domače naloge (osnove ekosistema Pythona) (vsaj 50%)	5,00 %	of weekly homework (Python ecosystem basics) (at least 50%)
tedenske domače naloge (numerične metode) (vsaj 50%)	10,00 %	of weekly homework (numerical methods) (at least 50%)
individualni projekt (vsaj 50%)	25,00 %	individual project (at least 50%)
preizkus iz teorije (vsaj 50%)	30,00 %	theory test (at least 50%)
Ustni zagovor predloga ocene.		Oral defense of the proposed grade.

Reference nosilca/Lecturer's references:

Janko Slavič

- VIRTANEN, Pauli, **SLAVIČ, Janko**, et al. SciPy 0 : fundamental algorithms for scientific computing in Python. *Nature methods*, ISSN 1548-7105. [Online ed.], Mar. 2020, vol. 17, str. 261-272, ilustr. <https://www.nature.com/articles/s41592-019-0686-2#article-info>, doi: [10.1038/s41592-019-0686-2](https://doi.org/10.1038/s41592-019-0686-2). [COBISS.SI-ID [17044763](#)], [JCR, SNIP, WoS do 15. 3. 2020: št. citatov (TC): 7, čistih citatov (CI): 7, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.34, [Scopus](#) do 3. 2020: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.15] kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela še ni verificiran
- MIHALEC, Marko, **SLAVIČ, Janko**, BOLTEŽAR, Miha. Synchrosqueezed wavelet transform for damping identification. *Mechanical systems and signal processing : MSSP*, ISSN 0888-3270. [Tiskana izd.], Dec. 2016, vol. 80, str. 324-334, ilustr. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327016300899>, doi: [10.1016/j.ymssp.2016.05.005](https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2016.05.005). [COBISS.SI-ID [14633755](#)], [JCR, SNIP, WoS do 13. 10. 2019: št. citatov (TC): 14, čistih citatov (CI): 10, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.33, [Scopus](#) do 29. 8. 2019: št. citatov (TC): 14, čistih citatov (CI): 10, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.33] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICN
- SLAVIČ, Janko**, BOLTEŽAR, Miha. Damping identification with the morlet-wave. *Mechanical systems and signal processing : MSSP*, ISSN 0888-3270. [Tiskana izd.], Jul. 2011, vol. 25, iss. 5, str. 1632-1645, doi: [10.1016/j.ymssp.2011.01.008](https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2011.01.008). [COBISS.SI-ID [11720731](#)], [JCR, SNIP, WoS do 22. 9. 2019: št. citatov (TC): 25, čistih citatov (CI): 16, čistih citatov na avtorja (CIAu): 8.00, [Scopus](#) do 24. 5. 2019: št. citatov (TC): 32, čistih citatov (CI): 24, čistih citatov na avtorja (CIAu): 12.00] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICN
- JAVH, Jaka, **SLAVIČ, Janko**, BOLTEŽAR, Miha. Measuring full-field displacement spectral components using photographs taken with a DSLR camera via an analogue Fourier integral. *Mechanical systems and signal*

processing : MSSP, ISSN 0888-3270. [Tiskana izd.], Feb. 2018, vol. 100, str. 17-27, ilustr.

http://ac.els-cdn.com/S0888327017303898/1-s2.0-S0888327017303898-main.pdf?_tid=8b243df2-728d-11e7-a366-00000aab0f6b&acdnat=1501133970_501d3d512a60ca6557858203f2bc8f85, doi:

[10.1016/j.ymssp.2017.07.024](https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2017.07.024). [COBISS.SI-ID [15589915](#)], [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#) do 14. 7. 2019: št. citatov (TC): 11, čistih citatov (CI): 9, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3.00, [Scopus](#) do 29. 4. 2019: št. citatov (TC): 9, čistih citatov (CI): 8, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2.67] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tip dela je verificiral OSICN