

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Analiza - PAP
Course title:	Analysis - PAP
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Strojništvo - projektno aplikativni program, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0562656

Koda učne enote na članici/UL Member course code: 3001-V

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
60		60			80	8

Nosilec predmeta/Lecturer: Aljoša Peperko, Boštjan Gabrovšek, Janez Žerovnik

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 Visokošolski strokovni študijski program I. stopnje Strojništvo - Projektno aplikativni program.

Meeting the enrollment conditions for the MECHANICAL ENGINEERING - Project Oriented Applied Programme.

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

Uvod in osnovni pojmi
 1. Matematika in matematično modeliranje.
 - Korektnost in ustreznost modela. Množice in števila. Kompleksna števila. Polarni zapis kompleksnega števila. Zaporedja in limita zaporedja.
 2.a) Številске vrste (realne in kompleksne).
 - Konvergenčni kriteriji (primerjalni, kvocientni, korenski).
 Realne funkcije realne spremenljivke in odvod
 2.b) Realne funkcije.

Introduction and basics
 1. Mathematics and mathematical modelling.
 Correctness and suitability of the model. Sets and numbers. Complex numbers. Polar form of a complex number. Sequences and a limit of a sequence.
 2a) Number series (real and complex)
 - Convergence tests (comparison, ratio, root).
Real functions of real variables and differentiation
 2b) functions.
 - Elementary functions. Limit of a function. Continuous

<p>- Elementarne funkcije. Limita funkcije. Zvezne funkcije. Osnovne lastnosti zveznih funkcij.</p> <p>3. Definicija in geometrijski pomen odvoda.</p> <p>- Diferencial. Pravila za odvajanje. Odvodi elementarnih funkcij. Izreki o odvedljivih funkcijah: Rolleov, Lagrangeov in Cauchyjev izrek. L'Hopitalovo pravilo.</p> <p>4. Odvodi višjega reda.</p> <p>- Taylorjeva formula in Taylorjeva vrsta analitičnih funkcij. Definicija pomembnih kompleksnih funkcij s pomočjo Taylorjevih vrst. Eulerjeva formula. Lokalni ekstremini realne funkcije. Stacionarne točke odvedljive funkcije.</p> <p>5. a) Analiza lastnosti funkcij s pomočjo odvoda in drugega odvoda.</p> <p>- Risanje grafov funkcij. Uporaba odvoda.</p> <p><i>Nedoločeni in določeni integral</i></p> <p>5. b) Definicija določenega in nedoločenega integrala.</p> <p>6. Lastnosti integrala.</p> <p>- Osnovni izrek analize. integrali nekaterih elementarnih funkcij. Osnovne metode integriranja. Vpeljava nove spremenljivke.</p> <p>7. Integracija po delih.</p> <p>- Zgledi integriranja racionalnih in kotnih funkcij. Posplošeni integral. Uporaba integrala: prostornine, ploščine izsekov (navor), težišča, itd.</p> <p><i>Realne funkcije dveh ali več realnih spremenljivk-osnove</i></p> <p>8. Definicija realne funkcije več spremenljivk.</p> <p>- Geometrijski in fizikalni zgledi. Limita in zveznost. Parcialni odvodi. Gradient. Totalni diferencial. Tangentna ravnina. Smerni odvod. Višji parcialni odvodi. Formula za odvajanje sestavljenih funkcij.</p> <p><i>Integrali s parametrom, Laplaceova transformacija</i></p> <p>9. s parametrom.</p> <p>- Odvajanje integralov s parametrom. Integriranje integralov s parametrom. Izlimitirani integrali s parametrom. Odvajanje in integriranje.</p> <p>10. Laplaceova transformacija.</p> <p>- Inverzna Laplaceova transformacija. Pravila za uporabo Laplaceove transformacije. Tabela transformirank. Konvolucija funkcij. Reševanje posebnih primerov integralnih enačb z Laplaceovo transformacijo.</p> <p><i>Fourierova analiza.</i></p> <p>11. Fourierove vrste.</p> <p>- Sodi razvoj. Lihi razvoj. Izračun številskih vrst s pomočjo Fourierovega razvoja.</p> <p>12. Kompleksne Fourierove vrste.</p> <p>- Fizikalni zgledi. Vsiljene oscilacije. Vzmet-masa. Električno vezje.</p> <p>13. Fourierov integral.</p> <p>- Kosinusna Fourierova transformacija. Sinusna Fourierova transformacija. Pravila transformiranja.</p> <p>14. Fourierova transformacija.</p>	<p>functions. Basic properties of continuous functions.</p> <p>3. Definition of derivative and its geometrical meaning.</p> <p>- Differential. Rules for differentiation. Derivates of elementary functions. Theorems for differential functions. Rolle, Lagrange and Cauchy. L'Hopital rule.</p> <p>4. Derivates of higher order.</p> <p>- Taylor formula. Taylor series of analytic functions. Definition of important complex functions with Taylor series. Euler formula. Local extremes of a real function. Stationary points of differentiable functions.</p> <p>5.a) Property analysis of functions via the first and second and derivatives.</p> <p>- Drawing graphs of functions. Applications of derivate.</p> <p><i>Indefinite and definite integral</i></p> <p>5.b) Definition of definite and indefinite integral.</p> <p>6. Properties of integral.</p> <p>- Fundamental theorem of analysis. integrals of elementary functions. Basic methods of integration. Substitution.</p> <p>7. Per partes integration.</p> <p>- Examples of integration of rational and trigonometric functions. Improper integral. Applications of integral: volumes, plates, torque, center of gravity.</p> <p><i>Real functions of two or several real variables</i></p> <p>8. Definition of a real function of several variables.</p> <p>- Examples from geometry and physics. Limit and continuity. Partial derivates. Gradient. Total differential. Tangent plane. Directional derivate. Higher partial derivates. Chain rule.</p> <p>Integrals with parameters, Laplace transform</p> <p>9. with a parameter.</p> <p>- Differentiation and integration of integrals with parameter. Improper integrals with a parameter. Differentiation and integration.</p> <p>10. Laplace transform</p> <p>- Inverse Laplace transform. Rules for Laplace transform. Table for the Laplace transform. Convolution of functions. Solving special cases of integral equations with Laplace transform.</p> <p><i>Fourier analysis</i></p> <p>11. Fourier series.</p> <p>- Even series. Odd series. Calculating scalar series via Fourier series.</p> <p>12. Complex Fourier series.</p> <p>- Examples from physics. Forced oscilations. Mass-spring systems. Electrical circuit.</p> <p>13. Fourier integral.</p> <p>- Cosine Fourier transform. Sine Fourier transform. Transformation rules.</p> <p>14. Fourier transformation.</p> <p>- Inverse Fourier transform. Physical interpretation. Transformation rules.</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> - Inverzna Fourierova transformacija. Fizikalna interpretacija. Transformacijska pravila. 15. Uporaba Fourierove transformacije. - Fizikalni zgledi. 	15. Table for Fourier transform. - Examples from physics.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. ŽEROVNIK, Janez. Matematika Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2014.
2. ŽEROVNIK, Janez. Tehniška matematika 1. izd. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2010.
3. NOVAK, Tina, PEPERKO, Aljoša, RUPNIK POKLUKAR, Darja, ZAKRAJŠEK, Helena. Tehniška matematika 1 : naloge in postopki reševanja. 2. dopolnjena izd. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2015.
4. NOVAK, Tina, PEPERKO, Aljoša, RUPNIK POKLUKAR, Darja, ZAKRAJŠEK, Helena. Tehniška matematika 2 : naloge in postopki reševanja. 2. dopolnjena izd. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2019.
5. ŽEROVNIK, Janez, BANIČ, Iztok, HRASTNIK LADINEK, Irena, ŠPACAPAN, Simon. Zbirka rešenih nalog iz tehniške matematike. 4. izd. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2011.
6. E. KREYSZIG, Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 9th Edition, 2006

Cilji in kompetence:

Cilji:

1. Študenti spoznajo osnovno teoretično podlago iz področij analize, integralskih transformacij in Fourierove analize.
2. Spoznajo teoretične osnove metod za reševanje in izpeljavo rešitev nekaterih fizikalnih in tehniških problemov

Kompetence:

1. Sposobnost uporabe pridobljenih matematičnih znanj s področij analize in integralskih transformacij in Fourierove analize za modeliranje, reševanje in evalviranje strokovnih tehniških problemov v strojništvu (S1-PAP, S2-PAP, S6-PAP, S4-PAP, S5-PAP, P2-PAP)
2. Sposobnost samostojnega pridobivanja ustreznega matematičnega znanja za namen reševanja strokovnih inženirskih problemov (S5-PAP, S1-PAP, S2-PAP, S6-PAP, P2-PAP).

Objectives and competences:

Objectives:

1. Students learn theoretical basis of calculus, integral transformations and Fourier analysis.
2. Students learn theoretical foundations of methods to solve some physical and engineering problems.

Competences:

1. The ability to apply the obtained mathematical knowledge of calculus, integral transformations and Fourier analysis for analysis, modelling, and solving of mechanical engineering problems (S1-PAP, S2-PAP, S6-PAP, S4-PAP, S5-PAP, P2-PAP)
2. The ability to acquire new adequate mathematical knowledge for solving professional engineering problems (S5-PAP, S1-PAP, S2-PAP, S6-PAP, P2-PAP).

Predvideni študijski rezultati:

Znanja:

- Obvladajo osnovne metode analize, integralskih transformacij in Fourierove analize (Z1).
- Razumejo matematične modele nekaterih fizikalnih in tehniških problemov (Z1).

Spretnosti:

- Spretnost samostojnega matematičnega eksaktnega modeliranja primerno zahtevnih strokovnih problemov (S1.2, S1.3, S1.4).

Intended learning outcomes:

Knowledge:

- Mastering the basic methods of calculus, integral transformations and Fourier analysis (Z1).
- Understanding mathematical models of some physical and technical problems (Z1).

Skills:

- The skill of independent mathematical exact modelling of suitably demanding professional problems (S1.2, S1.3, S1.4).

<ul style="list-style-type: none"> Trdna analitična spretnost razmišljanja in analitično-sintetičnega reševanja eksaktnih problemov (S1.2, S1.3, S1.4). 	<ul style="list-style-type: none"> Solid skill of analytic thinking and analitic-synthetic solving of exact problems (S1.2, S1.3, S1.4).
--	---

Metode poučevanja in učenja:

Learning and teaching methods:

<p>P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov.</p> <p>P2 Obravnava snovi po urejeni in vnaprej razloženi sistematiki.</p> <p>P3 Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje s predavanj podkrepi z računskimi primeri.</p> <p>P12 Individualizirane domače naloge v spletni učilnici</p>	<p>P1 Auditorial lectures with solving selected field-specific theoretical and applied use cases.</p> <p>P2 Presenting the content according to the explained system.</p> <p>P3 Auditorial exercises, in which theoretical content from the lectures is supplemented with practical examples.</p> <p>P12 Individualised homeworks in a web classroom.</p>
---	---

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Ocena vaj: domače naloge, sprotno preverjanje.	50,00 %	Homeworks, formative assesment.
Izpit (delni izpiti ali izpit ob koncu semestra).	50,00 %	Exam (partial exams or final exam).

Reference nosilca/Lecturer's references:

Janez Žerovnik:

- WITKOWSKI, Rafał, **ŽEROVNIK, Janez**. Proof of McDiarmid-Reed conjecture for a subclass of hexagonal graphs. *Utilitas mathematica*, ISSN 0315-3681, 2017, vol. 105, str. 191-206.
- ŠPARL, Petra, WITKOWSKI, Rafał, **ŽEROVNIK, Janez**. Multicoloring of cannonball graphs. *Ars mathematica contemporanea*, ISSN 1855-3966. [Tiskana izd.], 2016, vol. 10, no. 1, str. 31-44.
- RUPNIK POKLUKAR, Darja, **ŽEROVNIK, Janez**. Reliability Hosoya-Wiener polynomial of double weighted trees. *Fundamenta informaticae*, ISSN 0169-2968, 2016, vol. 147, str. 447-456,.
- KALJUN, David, PETRIŠIČ, Jože, **ŽEROVNIK, Janez**. Using Newton's method to model the spatial light distribution of an LED with attached secondary optics. *Strojniški vestnik*, ISSN 0039-2480, May 2016, vol. 62, no. 5, str. 307-317.]
- ERVEŠ, Rija, **ŽEROVNIK, Janez**. Improved upper bounds for vertex and edge fault diameters of Cartesian graph bundles. *Discrete applied mathematics*, ISSN 0166-218X. [Print ed.], 30 Jan. 2015, vol. 181, str. 90-97.

Aljoša Peperko:

- ROSENMANN, Amnon, LEHNER, Franz, **PEPERKO, Aljoša**. Polynomial convolutions in max-plus algebra. *Linear Algebra and its Applications*, ISSN 0024-3795. [Print ed.], Oct. 2018, vol. 578, str. 370-40
- DRNOVŠEK, Roman, **PEPERKO, Aljoša**. Inequalities on the spectral radius and the operator norm of Hadamard products of positive operators on sequence spaces. *Banach journal of mathematical analysis : an international electronic journal*, ISSN 1735-8787. [Online ed.], 2016, vol. 10, no. 4, str. 800-814.
- NICOLLIER, Grégoire, **PEPERKO, Aljoša**, ŠTER, Janez. Pythagorean theorem: a proof without words. *Mathematics magazine*, ISSN 0025-570X, Dec. 2018, vol. 91, no. 5, str. 382-38
- ŽUŽEK, Tena, **PEPERKO, Aljoša**, KUŠAR, Janez. A max-plus algebra approach for generating a non-delay schedule. *Croatian operational research review : CRORR*, ISSN 1848-0225. [Tiskana izd.], 2019, vol. 10, no. 1, str. 35-44
- NOVAK, Tina, **PEPERKO, Aljoša**, RUPNIK POKLUKAR, Darja, ZAKRAJŠEK, Helena. Tehniška matematika 1 : naloge in postopki reševanja. 2. dopolnjena izd. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 201 183 str., ilustr. ISBN 978-961-6980-01-2. [COBISS.SI-ID [281515776](#)]

Boštjan Gabrovšek

1. **GABROVŠEK, Boštjan**, HORVAT, Eva. The Alexander polynomial for closed braids in lens spaces. Journal of Pure and Applied Algebra, ISSN 0022-4049. [Print ed.], June 2020, iss. 6, art. 106253, str. 1-8.
2. **GABROVŠEK, Boštjan**. The categorification of the Kauffman bracket skein module of RP^3 . Bulletin of the Australian Mathematical Society, ISSN 0004-9727, dec. 2013, vol. 88, iss. 3, str. 407-422
3. **GABROVŠEK, Boštjan**, MANFREDI, Enrico. On the KBSM of links in lens spaces. Journal of knot theory and its ramifications, ISSN 0218-2165, Jan. 2018, vol. 27, iss. 1, 18 str.
4. **GABROVŠEK, Boštjan**, HORVAT, Eva. Knot invariants in lens spaces. V: ADAMS, Colin Conrad (ur.). Knots, low-dimensional topology and applications : Knots in Hellas, International Olympic Academy, Greece, July 2016, (Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, ISSN 2194-1009, 284). Cham: Springer. cop. 2019, str. 347-361. [1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci]