

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

**Predmet:** Izbrana poglavja iz mehanike  
**Course title:** Selected topics in mechanics

Študijski program Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Inženiring in avtomobilska industrija		prvi	prvi
Engineering and automotive industry		first	first

**Vrsta predmeta / Course type**

obvezni/obligatory

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

MAG\_21001

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	-	45		-	150	8

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

Doc. dr. Anatolij Nikonov

**Jeziki /  
Languages:**

**Predavanja /  
Lectures:**

Slovenski /  
slovenian

**Vaje / Tutorial:**

Slovenski / slovenian

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

**Prerequisites:**

- vpis v prvi letnik druge stopnje študija,
- študent(ka) mora obvladati osnovna znanja iz matematike I,II in mehanike I, II.

- inscription in the first year of the 2nd level of study,
- mastering of basic knowledges in mathematics I, II and mechanics I, II.

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Harmonično gibanje: fizikalna in matematična podlaga sinusnega nihanja, prikaz harmoničnega nihanja v kompleksni obliki, pogoji za harmonično gibanje, primeri harmoničnih nihanj, dušena nihanja.</li> <li>– Temelji teorije elastičnosti: analiza deformacij in napetosti, napetostno deformacijske relacije, enačbe gibanja, robni in začetni pogoji, potenciali pomikov in tipi valovanj.</li> <li>– Valovanja v trdnih telesih: valovanje vrvi, valovna enačba, parcialni odvod, rešitev valovne enačbe, stoječe valovanje, valovanje skupine valov (valovni paketi), skupinska hitrost, harmonično ravninsko valovanje v elastičnih pol-prostorih, začetni problem ravninskega valovanja, odsev in prenos na ravni površini odseka, Stoneley valovi.</li> <li>– Enodimenzionalno gibanje v elastičnem mediju: odsev in prenos, enodimenzionalno vzdolžno napetostno valovanje, harmonično valovanje, uporaba Fourierjevih integralov.</li> <li>– Elastično valovanje v neomenjenem mediju: ravninsko valovanje, harmonično ravninsko valovanje, širjenje valovnih front, rešitve valovnih enačb.</li> <li>– Površinski valovi: osnovne enačbe, Rayleighovo valovanje na površini homogenega pol-prostora, Love-vo valovanje na površini večplastnega pol-prostora, določanje fazne hitrosti površinskih valov, skupinska hitrost, površinsko valovanje zaradi točkovnih virov.</li> <li>– Približne teorije za palice, približne teorije za plošče.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Harmonic vibrations: Physical and mathematical foundations of sinusoidal vibrations, presentation of harmonic motion in complex form, conditions for harmonic motion, examples of harmonic vibrations, damped vibrations.</li> <li>– Foundations of elasticity theory: analysis of strain and stress, stress-strain relations, equation of motion, boundary and initial conditions, displacement potentials and wave types.</li> <li>– Body waves: waves in strings, wave equation, partial differentiation, standing waves, group waves, group velocity, plane harmonic waves in elastic half-spaces, the initial value problem for plane waves, simple boundary value problems for plane waves, reflection and refraction at a plane interface, Stoneley waves.</li> <li>– One Dimensional Motion in an Elastic Continuum: reflection and transmission, one dimensional longitudinal stress waves, harmonic waves, use of Fourier integrals.</li> <li>– Elastic Waves in an Unbounded Medium: plane waves, time-harmonic plane waves, propagation of wave fronts, solutions of the wave equations.</li> <li>– Surface waves: basic equations, rayleigh waves at the surface of a homogeneous half-space, Love waves at the surface of a layered half-space, determination of the phase velocity of surface waves, the group velocity, surface waves from point sources.</li> <li>– Approximate theories for rods, approximate theories for plates.</li> </ul>
---	--

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– L. Meirovitch: Fundamentals of Vibrations. McGraw-Hill, 2001.</li> <li>– J. H. Ginsberg: Advanced Engineering Dynamics. Cambridge Press, 1995.</li> <li>– J.L. Junkins, Y. Kim: Introduction to Dynamics and Control of Flexible Structures. AIAA, Inc. Washington, DC, 1993.</li> <li>– J.D. Achenbach: Wave Propagation in Elastic Solids. North-Holland Publishing Company, 1973.</li> <li>– Lee Davison: Fundamentals of Shock Wave Propagation in Solids. Springer, 2008.</li> </ul>
--

**Priporočljiva literatura / Recommended Textbooks**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– J.D. Kaplunov, L.Y. Kossovitch, E.V. Nolde: Dynamics of thin walled elastic bodies. Academic Press, 1998.</li> <li>– J. Kaplunov, D.A. Prikazchikov. Asymptotic Theory for Rayleigh and Rayleigh-Type Waves. Advances in Applied Mechanics, vol. 50, 2017, Elsevier Inc., 106 <a href="http://dx.doi.org/10.1016/bs.aams.2017.01.001">http://dx.doi.org/10.1016/bs.aams.2017.01.001</a></li> </ul>
---

- Karl F. Graff: Wave Motion in Elastic Solids. Dover Publications Inc., New York. 1975.
- W. Maurice Ewing, W. S. Jardetzky and Frank Press: Elastic Waves in Layered Media. McGraw-Hill Book Company, Inc.
- A. Berezovski, J. Engelbrecht, G. A. Maugin: Numerical Simulation of Waves and Fronts in Inhomogeneous Solids, World Scientific.

**Cilji in kompetence:**

**Objectives and competences:**

<p><b>Cilji</b> Predmet je namenjen pridobitvi poglobljenih znanj iz mehanike, nihanj in upravljanja mehanskih sistemov.</p> <p><b>Kompetence</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sposobnost razčlenitve problemov mehanskih sistemov s spremenljivo strukturo in njihovega optimalnega vodenja</li> <li>– sposobnost uporabe zakonov in principov dinamike na področju mehanskih sistemov in vodenja</li> <li>– sposobnost uporabe pridobljenega teoretičnega znanja v praksi</li> <li>– sposobnost izdelave nadomestnega mehanskega modela in matematičnega opisa</li> <li>– sposobnost uporabe matematičnih sredstev pri reševanju problemov stroke</li> <li>– sposobnost uporabe sodobnih računalniških orodij pri reševanju navedenih problemov</li> </ul>	<p><b>Objectives</b> The subject is intended for achievement of in-depth knowledge of mechanics, vibrations and management of mechanical systems.</p> <p><b>Competences</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ability to breakdown problems of mechanical systems with variable structure and their optimal management</li> <li>– the ability to apply the laws and principles of dynamics in the field of mechanical systems and management</li> <li>– ability of application the acquired theoretical knowledge in practice</li> <li>– ability to design the substitutive mechanical model and the mathematical description</li> <li>– ability to use the mathematical methods for solving problems in the field</li> <li>– ability of use of contemporary computational tools in solving of mentioned problems</li> </ul>
--	---

**Predvideni študijski rezultati:**

**Intended learning outcomes:**

<p>Znanje in razumevanje: <i>Študent/študentka:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– razume področja mehanike, nihanj in upravljanja mehanskih sistemov</li> <li>– osvoji poglobljena znanja na področjih analize in modeliranja dinamičnih in mehanskih sistemov</li> <li>– usposobi se za reševanje zgoraj navedenih problemov stroke</li> <li>– zna uporabljati računalniška orodja za simulacijo mehanskih sistemov</li> </ul>	<p>Knowledge and understanding: <i>Student:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– understands the field of mechanics, vibrations and management of mechanical systems</li> <li>– conquers depth knowledges in the field of analysis and modeling of dynamic and mechanical systems</li> <li>– qualifies himself for solving problems in mentioned fields of mechanics</li> <li>– is able to use computational tools in simulation of mechanical systems</li> </ul>
--	---

**Metode poučevanja in učenja:****Learning and teaching methods:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– predavanja z aktivno udeležbo študentov, ki vsebujejo razprave, diskusije, odgovore na vprašanja in reševanje nalog</li> <li>– avditorne vaje s poglobljanjem teoretičnega znanja</li> <li>– individualno in skupinsko delo v obliki konzultacij</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– lectures with active attendance of students, which incorporate discussions, answers on the questions and solving of exercises</li> <li>– tutorials with deepening of theoretical knowledge</li> <li>– individual and collective work in the form of consultations</li> </ul>
--	---

**Načini ocenjevanja:****Delež (v %) / Assessment:  
Weight (in%)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pogoji za pristop k pisnemu izpitu so opravljene seminarske vaje, oz. seminar.</li> <li>– pisni izpit</li> <li>– ustni izpit</li> </ul> <p>Končna ocena izpita je utežno povprečje obeh delov izpita.</p>	<p>40%</p> <p>60%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prerequisite for the written examination are completed tutorial and seminar.</li> <li>– written exam</li> <li>– oral exam</li> </ul> <p>The final grade is the weighting sum of all two parts of the exam.</p>
--	-----------------------	---

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– R. Pušenjak, M. Oblak in A. Nikonov. Analiza stacionarnih resonanc v nelinearni dinamiki viskoelastičnih nosilcev = Analysis of stationary resonances in nonlinear dynamics of viscoelastic beams. V: 3rd International Scientific Conference on the Development of Industrial Engineering: Opportunities, Potentials, Challenges : conference proceedings scientific papers. Novo mesto: Fakulteta za industrijski inženiring. 2018, str. 48-56.</li> <li>– R. Pušenjak, A. Nikonov. Nelinearna nihanja harmonično vzbujenega viskoelastičnega nosilca s tlačno aksialno obremenitvijo . Zbornik del, Kuhljevi dnevi 2018, Laško, 27.-28. september 2018. Ljubljana: Slovensko društvo za mehaniko. 2018.</li> <li>– V. Malnarič, A. Nikonov, U. Florjančič, J. Kaplunov, T. Savšek. Uporaba lightweight komponent s funkcijo nosilnosti za varnost in udobje avtomobila. V: Akademija strojništva 2017 : inženirstvo - za kakovostnejše življenje, 6. mednarodna konferenca strojnih inženirjev 2017, Ljubljana, Cankarjev dom 26. oktober 2017, (Svet strojništva, ISSN 1855-6493, Letn. 6, št. 03/04). Ljubljana: Zveza strojnih inženirjev Slovenije. 2017, letn. 6, št. 03/04, str. 58.</li> <li>– D. Zakharov, A. Nikonov. Aproksimativne metode dinamike trdnih teles z vmesnimi sloji z uporabo asimptotične analize . Zbornik del, Kuhljevi dnevi 2017, Dobrna, 28.-29. september 2017. Ljubljana: Slovensko društvo za mehaniko. 2017, str. 171-177.</li> <li>– NIKONOV, Anatolij, BURNIK, Stojan, ROTOVNIK, Bojan, EMRI, Igor. Jolt - new criterium of safety in climbing. V: GOLOBIČ, Iztok (ur.), CIMERMAN, Franc (ur.). Engineering - development and innovations for new employments 2014 : proceedings of the 4th AMES International Conference, Ljubljana, Slovenia, October 23th, 2014. 1st ed. Ljubljana: Association of Mechanical Engineers of Slovenia - AMES, 2015, str. 199-204, ilustr. [COBISS.SI-ID 14122267]</li> <li>– NIKONOV, Anatolij Viktorovič, SAPRUNOV, Ivan, ZUPANČIČ, Barbara, EMRI, Igor. Influence of moisture on functional properties of climbing ropes. International Journal of Impact Engineering, ISSN 0734-743X. [Print ed.], Nov. 2010, vol. 38, iss. 11, str. 900-909, doi:10.1016/j.ijimpeng.2011.06.003. [COBISS.SI-ID 11964699]</li> <li>– NIKONOV, Anatolij Viktorovič, BURNIK, Stojan, EMRI, Igor. Examination of the time-dependent behaviour of climbing ropes under impact loading = Preiskava časovno odvisnega vedenja plezalnih vrvi pri impulznih obremenitvah. Kinesiologija Slovenica, ISSN 1318-2269. [Print ed.], 2010, vol. 16, no. 3, str. 7-13, ilustr., tabeli. [COBISS.SI-ID 4044977]</li> </ul>
--

- ZUPANČIČ, Barbara, NIKONOV, Anatolij Viktorovič, FLORJANČIČ, Urška, EMRI, Igor. Časovno odvisno vedenje pogonskih jermenov pod vplivom periodične mehanske obremenitve : analiza lokacije enojne spektralne črte = Time-dependent behaviour of drive belts under periodic mechanical loading : analysis of the location of a single line spectrum. *Strojniški vestnik*, ISSN 0039-2480, 2007, letn. 53, št. 10, str. 696-705. [COBISS.SI-ID 10330395]
- EMRI, Igor, KRAMAR, Janez, HRIBAR, Anton, NIKONOV, Anatolij Viktorovič, FLORJANČIČ, Urška. Time-dependent constitutive modeling of drive belts - I. : the effect of geometry and number of loading cycles. *Mechanics of time-dependent materials*, ISSN 1385-2000, 2006, letn. 10, št. 3, str. 245-262. <http://dx.doi.org/10.1007/s11043-006-9021-2>. [COBISS.SI-ID 9871387]
- NIKONOV, Anatolij Viktorovič, DAVIES, A.R., EMRI, Igor. The determination of creep and relaxation functions from a single experiment. *Journal of rheology*, ISSN 0148-6055, 2005, letn. 49, št. 6, str. 1193-1211. [COBISS.SI-ID 8872219]
- ZAKHAROV, D.D., NIKONOV, Anatolij Viktorovič. Approximate description of the dynamics of thin isotropic elastic coatings and interlayers by using asymptotics of high order of accuracy. *Mechanics of composite materials*, ISSN 0191-5665, 2005, letn. 41, št. 6, str. 527-534. <http://dx.doi.org/10.1007/s11029-006-0006-7>. [COBISS.SI-ID 9506843]