

# AKUSTIKA IN ULTRAZVOK

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	AKUSTIKA IN ULTRAZVOK
<b>Course title:</b>	ACOUSTICS AND ULTRASOUND
<b>Članica nosilka/UL Member:</b>	UL FS

<b>Študijski programi in stopnja</b>	<b>Študijska smer</b>	<b>Letnik</b>	<b>Semestri</b>	<b>Izbirnost</b>
Strojništvo, tretja stopnja, doktorski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik, 2. letnik	Celoletni	izbirni

<b>Univerzitetna koda predmeta/University course code:</b>	0033410
<b>Koda učne enote na članici/UL Member course code:</b>	7001

<b>Predavanja /Lectures</b>	<b>Seminar /Seminar</b>	<b>Vaje /Tutorials</b>	<b>Klinične vaje /Clinical tutorials</b>	<b>Druge oblike študija /Other forms of study</b>	<b>Samostojno delo /Individual student work</b>	<b>ECTS</b>
90					160	10

<b>Nosilec predmeta/Lecturer:</b>	Jurij Prezelj
-----------------------------------	---------------

<b>Izvajalci predavanj:</b>	Tomaž Kek, Jurij Prezelj
<b>Izvajalci seminarjev:</b>	
<b>Izvajalci vaj:</b>	
<b>Izvajalci kliničnih vaj:</b>	
<b>Izvajalci drugih oblik:</b>	
<b>Izvajalci praktičnega usposabljanja:</b>	

<b>Vrsta predmeta/Course type:</b>	Izbirni predmet/Elective course
------------------------------------	---------------------------------

**Jeziki/Languages:**

Predavanja/Lectures:

Angleščina, Slovenščina

Vaje/Tutorial:

Angleščina, Slovenščina

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

Veljajo splošni pogoji za doktorski študij.

General prerequisites for the third level studies.

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

Teoretične osnove in glavne značilnosti slišne akustike in ultrazvoka. Seznam priporočene literature.

Širjenje akustičnega valovanja v neomejeni tekočini brez dušenja. Značilnosti valovnih enačb, energija akustičnih valov. Akustična impedanca. Akustične veličine in ravni.

Širjenje akustičnih valov v neomejeni elastični snovi brez dušenja. Razne oblike valovanj.

Odboj zvoka. Odboj in lom ravnega zvočnega vala na mejni ravnini v tekočini in elastičnem sredstvu, odboj na krogli. Posebnosti sferičnega in cilindričnega valovanja.

Sevanje zvoka iz točkastih, linijskih in površinskih virov. Splošna metoda opisa virov zvoka, poenostavljene splošne formule, karakteristike sevalnega polja, razni primeri. Akustična okolica.

Sipanje zvoka na prepreki. Splošna metoda opisa sipanja zvoka, različni primeri za tekočine in trdne snovi, povezava z defektoskopijo.

Zvočno valovanje kot posledica vzbujanja strukture s silo in z zvočnim valovanjem.

Zvok v sredstvih z dušenjem. Dušenje v plinih in tekočinah ter trdnih snoveh, vplivi raznih fizikalnih parametrov.

Zvok v omejenih sredstvih in valovodih. Rešitve valovnih enačb za eno- in dvodimenzionalne primere.

Stojna valovanja in disperzija valov.

Theoretical background. Definition of sound and noise. Types of sound waves (plane, spherical, cylindrical, complex wave) and their analytical description.

Definition of sound pressure, sound intensity and sound power, and their levels. Wave equation. Interference, resonance, acoustics impedance and standing waves. Fourier's transformation (FFT) and spectra of sound. Types of sound spectra. Octave, 1/3 octave and narrowband spectral analysis. Total sound pressure level.

Noise sources: definition of sound sources and their forms of appearances. Noise generation mechanisms. Aero-, hydro-, mechanical and electromagnetic sound sources. Structural noise.

Noise of machinery and equipment. Particularity of HVAC and pneumatic transport systems.

Measurement and analysis of noise. Components of test rigs. Standards and directives. Measurement of sound pressure and sound intensity. Sound power determination. Noise measurement uncertainty.

Analytical and numerical methods for description and prediction of noise sources, and noise transmission: basic integral equation, method of singularity, FEM/REM, SEA, MA methods, etc.

Methods for noise reduction. Active and passive noise reduction: at the source, on transmission path and at the receiver. Principle of active noise

<p>Gostota energijskega spektra.</p> <p>Nelinearni efekti. Uporaba močnega zvoka in ultrazvoka v tehniki in medicini.</p> <p>Uvod v ultrazvočno defektoskopijo in analizo akustične emisije. Senzorji in aktuatorji, inštrumenti za analizo zvočnih in ultrazvočnih pojavov.</p>	control.
--	----------

### Temeljna literatura in viri/Readings:

<p>[1] Kuttruff, H., Ultrasonics : fundamentals and applications, New York : Elsevier Applied Science, 1991, COBISS.SI-ID – 232475</p> <p>[2] Hu, Junhui, Ultrasonic micro/nano manipulations: principles and examples, New Jersey: World Scientific, cop. 2014 COBISS.SI-ID – 15871515</p> <p>[3] Leighton, T. G., The acoustic bubble, San Diego, London: Academic Press, 1994, COBISS.SI-ID – 10739483</p> <p>[4] Muller, G., Moser, M., Taschenbuch der technischen Akustik, 3.te erweiterte und überarbeitete Aufl. Berlin: Springer, 2004 COBISS.SI-ID - 25220613</p> <p>[5] Christopher, A.S., Mueller, T. J., Aeroacoustic measurements, Berlin: Springer, 2002 COBISS.SI-ID – 7917851</p> <p>[6] Zollner, M., Zwicker, E., Elektroakustik, 3.te, verbesserte und erweiterte Aufl., 1.te korrigierter Nachdruck, Berlin: Springer, 1998 COBISS.SI-ID – 3979803</p> <p>[7] White, R.G. ; Walker, J.G., Noise and vibration, New York [etc.] : John Wiley &amp; Sons : Ellis Horwood Limited, 1986 COBISS.SI-ID - 642578</p>	
--	--

### Cilji in kompetence:

<p><b>Cilji:</b></p> <p>Študent nadgradi celostno razumevanje reševanja osnovnih akustičnih problemov v okolju in industriji z uporabo sodobnih analiznih metod in tehnik in njihovo uporabo pri osnovnih raziskavah in aplikacijah na področju akustike in njenega pomena za ljudi in živali.</p> <p><b>Kompetence:</b></p> <p>Študent razvija sposobnost za kritično ovrednotenje možnih prednosti in slabosti uporabe novih znanstvenih metod in tehnik. Razvija tudi sposobnost za kritično uporabo osvojenih znanj pri</p>	<p><b>Objectives and competences:</b></p> <p><b>Goals:</b></p> <p>The principal goal is to upgrade entire knowledge in solving of acoustical problems in environment and industry by using of up-to date theoretical and experimental state of the art. The student upgrades also knowledge in basic research and application in the field of acoustic within audible- as well as in ultrasound.</p> <p><b>Competences:</b></p> <p>The student develops ability for critical use of conquered knowledge in solving scientific and developmental problems, and for critical assessment of possible</p>
---	---

reševanju znanstvenih in razvojnih problemov.	advantages and disadvantages in using of new scientific methods in practice.
---	--

<b>Predvideni študijski rezultati:</b>	<b>Intended learning outcomes:</b>
Študent razvija sposobnost za kritično ovrednotenje možnih prednosti in slabosti uporabe novih znanstvenih metod in tehnik. Razvija tudi sposobnost za kritično uporabo osvojenih znanj pri reševanju znanstvenih in razvojnih problemov.	The student develops ability for critical use of conquered knowledge in solving scientific and developmental problems, and for critical assessment of possible advantages and disadvantages in using of new scientific methods in practice.

<b>Metode poučevanja in učenja:</b>	<b>Learning and teaching methods:</b>
Predavanja, laboratorijske vaje, seminarsko delo, e-izobraževanje, konzultacije. Seminarsko delo v čim večji meri navezuje se na področje doktorskega raziskovanja. Študij z uporabo priporočene literature.	Lectures, laboratory practice & seminar work, e-education, consulting. The seminar work is related, as much as possible, to the student's doctoral research field. Study on a recommended literature basis.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež/Weight</b>	<b>Assessment:</b>
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): • poročilo o seminarskem delu 40% • ustni izpit 60%. Pogoj za opravljanje ustnega izpita je uspešno izdelano in pozitivno ocenjeno seminarsko delo.		Method (written exam, oral examination, assignments, project): • report on seminar work (40%) • oral exam (60%) The condition for admission to oral exam is successful completion of seminar work, rewarded with a passing grade.

<b>Ocenjevalna lestvica:</b>	<b>Grading system:</b>

<b>Reference nosilca/Lecturer's references:</b>
<b>izr. prof. dr. Jurij PREZELJ</b> PREZELJ, Jurij, MUROVEC, Jure, HUEMER-KALS, Severin, HÄSLER, Karl, FISCHER, Peter. Identification of different manifestations of nonlinear stick-slip phenomena during creep groan braking noise by using the unsupervised learning algorithms k-means and self-organizing map. <i>Mechanical systems and signal processing</i> . Mar. 2022, vol. 166, str. 1-17, ilustr. ISSN 0888-3270. <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327021007056">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327021007056</a> , DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2021.108349">10.1016/j.ymssp.2021.108349</a> . [COBISS.SI-ID <a href="#">77015299</a> ], [JCR, SNIP, WoS do 30.

3. 2023: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 4, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,80, [Scopus](#) do 28. 11. 2022: št. citatov (TC): 5, čistih citatov (CI): 5, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1,00]

PREZELJ, Jurij, NIKONOV, Anatolij, EMRI, Igor. Using sound in the very near field of vibrating plates for determination of their mechanical properties. *Applied Acoustics*. [Online ed.]. Jan. 2022, vol. 186, 13 str., ilustr. ISSN 1872-910X. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X21005806>, DOI: [10.1016/j.apacoust.2021.108486](https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2021.108486). [COBISS.SI-ID [84357123](#)], [JCR, SNIP, WoS do 16. 5. 2022: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,33, [Scopus](#) do 30. 5. 2022: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,33]

ČUROVIĆ, Luka, MUROVEC, Jure, NOVAKOVIĆ, Tadej, PRISLAN, Rok, PREZELJ, Jurij. Stockwell transform for estimating decay time at low frequencies. *Journal of sound and vibration*. [Print ed.]. Feb. 2021, vol. 493, str. 1-15, ilustr. ISSN 0022-460X. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022460X20306775?dgcid=coauthor>, DOI: [10.1016/j.jsv.2020.115849](https://doi.org/10.1016/j.jsv.2020.115849). [COBISS.SI-ID [40009475](#)], [JCR, SNIP, WoS do 1. 10. 2022: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 3, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,60, [Scopus](#) do 15. 11. 2022: št. citatov (TC): 6, čistih citatov (CI): 5, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1,00]

PANTELIĆ, Filip, PREZELJ, Jurij. Hair tension influence on the vibroacoustic properties of the double bass bow. *The Journal of the Acoustical Society of America*. Oct. 2014, vol. 136, iss. 4, str. el288-el294, ilustr. ISSN 0001-4966. DOI: [10.1121/1.4896408](https://doi.org/10.1121/1.4896408). [COBISS.SI-ID [13722139](#)], [JCR, SNIP, WoS do 1. 3. 2023: št. citatov (TC): 4, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1,00, [Scopus](#) do 3. 1. 2023: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1,00]

PREZELJ, Jurij, LIPAR, Primož, BELŠAK, Aleš, ČUDINA, Mirko. On acoustic very near field measurements. *Mechanical systems and signal processing*. Oct. 2013, vol. 40, no. 1, str. 194-207, ilustr. ISSN 0888-3270. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0888327013002069>. [COBISS.SI-ID [13042203](#)], [JCR, SNIP, WoS do 12. 2. 2023: št. citatov (TC): 18, čistih citatov (CI): 12, čistih citatov na avtorja (CIAu): 3,00, [Scopus](#) do 3. 2. 2023: št. citatov (TC): 24, čistih citatov (CI): 18, čistih citatov na avtorja (CIAu): 4,50]