

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	AKUSTIČNA EMISIJA IN HRUP
<b>Course title:</b>	ACOUSTICAL EMISSION AND NOISE

<b>Študijski programi in stopnja</b>	<b>Študijska smer</b>	<b>Letnik</b>	<b>Semestri</b>
Strojništvo, tretja stopnja, doktorski	Konstruktivsko mehanske inženirske znanosti (smer)		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 7101

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
90					160	10

**Nosilec predmeta/Lecturer:** Jurij Prezelj

<b>Izvajalci predavanj:</b>	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>	

**Vrsta predmeta/Course type:** Izbirni predmet /Elective course

<b>Jeziki/Languages:</b>	<b>Predavanja/Lectures:</b>	Slovenščina, Angleščina
	<b>Vaje/Tutorial:</b>	Slovenščina, Angleščina

<b>Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:</b>	<b>Prerequisites:</b>
Veljajo splošni pogoji za doktorski študij.	General prerequisites for the third level studies.

### Vsebina:

Teoretične osnove. Definicije zvoka in hrupa. Vrste zvočnih valovanj (ravno, sferično, cilindrično, kompleksno valovanje) in njihov analitični zapis. Definicije zvočnega tlaka, zvočne intenzivnosti in zvočne moči ter njihovih ravni. Valovna enačba. Interferenca, resonanca, akustična impedanca in stojno valovanje. Fourierjeva transformacija (FFT) in spekter zvoka. Vrste zvočnih spektrov. Oktavna, terčna, in ozkopasovna spektralna analiza. Totalna raven hrupa. Viri hrupa: definicija zvočnega vira in njegove pojavne oblike. Mehanizmi nastajanja hrupa. Aero-, hidro-, mehanski in elektromagnetni izvori hrupa. Strukturalni hrup. Hrup energetskih strojev in naprav. Posebnosti hrupa ventilacijskih, hladilnih in transportnih sistemih. Meritev in analiza hrupa, komponente merilne verige. Standardi in predpisi za merjenje zvočnega tlaka in zvočne intenzivnosti. Določanje zvočne moči vira. Izvori

### Content (Syllabus outline):

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. 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 for measurement of sound pressure and sound intensity. Spectral analysis - octave, third octave, narrowband. Noise measurement

<p>napak pri merjenju hrupa.</p> <p>Analitične in numerične metode za popis in napovedovanje virov hrupa ter širjenja hrupa: osnovna integralna enačba, singularitetna metoda, MKE/MRE, SEA, MA metoda, itd.</p> <p>Metode in postopki za zmanjševanje hrupa. Aktivno in pasivno zmanjševanje hrupa: na izvoru, na poti širjenja in na mestu sprejema. Principi aktivnega dušenja hrupa.</p>	<p>uncertainty.</p> <p>Analytical and numerical methods for description and prediction of noise sources and their transmission: basic integral equation, method of singularity, FEM/REM, SEA, MA methods, etc.</p> <p>Methods for noise reduction. Active and passive noise reduction: at the source, on transmission path and at the receiver. Principle of active noise control.</p>
--	--

#### Temeljna literatura in viri/Readings:

<p>[1] ČUDINA M.: Tehnična akustika, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2001.</p> <p>[2] ČUDINA M.: Pumps and pumping system noise and vibration prediction and control. Handbook of noise and vibration control. Edited by M.J. Crocker. John Wiley &amp; Sons. 2007.</p> <p>[3] MÖSER M.: Technical Acoustics, Springer, Berlin, 2004.</p> <p>[4] BERANEK L. L.: Noise and Vibration Control, Institute of Noise Control Engineering, McGraw-Hill, Inc. Washington, 1999.</p> <p>[5] BELL, L.H., Bell, D.H.: Industrial noise control.- 2nd ed.- New York etc.: Marcel Dekker, 1994.- (Mechanical engineering; 88)</p> <p>[6] WALKER J.G.. Noise and vibration / edited by R.G. White, -Chichester: Ellis Horwood; New York etc.: Halsted Press, 1986.</p> <p>[7] CREMER, L., HECKL, M.: Structure - borne sound.- 2nd ed. - Berlin etc.: Springer, 1988</p> <p>[8] FAHY, F.J.: Sound intensity.- London; New York: Elsevier Applied Science, 1989</p> <p>[9] KOLLMAN, F.G.: Maschinenakustik, Grundlagen, Messtechnik, Berechnung, Beeinflussung.- Springer Verlag, 2000.</p> <p>[10] Encyclopedia of acoustics / Malcolm J. Crocker, editor – in – chief.- New York etc.: J.Wiley &amp; Sons, 1997- 4. zv.</p> <p>[11] SCOTT S.D.: Active Noise Control Primer, Series : Modern Acoustics and Signal Processing, SPRINGER, BERLIN, 2000.</p> <p>[12] DANIEL R. The Science and Applications of Acoustics, Series: Modern Acoustics and Signal Processing, Raichel, 2000.</p> <p>[13] LIPS , W.: Strömungsakustik in Theorie und Praxis, Anleitungen zur lärmarmen Projektierung von Maschinen und Anlagen, Kontakt &amp; Studium Bd.474, 2001.</p> <p>[14] AUREGAN Y., MAUREL A., PAGNEUX V.: Sound-Flow Interactions, SPRINGER, Berlin, 2002.</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 analizičnih 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 reševanju znanstvenih in razvojnih problemov.</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 noisy problems in environment and industry by using of up-to date analyzing methods and techniques. The student upgrades knowledge in basic research and application in the field of noise control and its effect on people.</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 advantages and disadvantages in using of new scientific methods in practice.</p>
---	--

#### Predvideni študijski rezultati:

<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 reševanju znanstvenih in razvojnih problemov.</p>	<p><b>Intended learning outcomes:</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 advantages and disadvantages in using of new scientific methods in practice.</p>
--	--

#### Metode poučevanja in učenja:

#### Learning and teaching methods:

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.
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
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.

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

<p><b>izr.prof.dr.Jurij PREZELJ</b></p> <p>ŠTEBLAJ, Peter, ČUDINA, Mirko, LIPAR, Primož, PREZELJ, Jurij. Adaptive muffler based on controlled flow valves. The Journal of the Acoustical Society of America, ISSN 0001-4966, Jun. 2015, vol. 137, iss. 6, str. EL503-EL509, ilustr., doi: 10.1121/1.4921682.</p> <p>PREZELJ, Jurij, ČUDINA, Mirko. A sound pressure field during the quenching of a steel specimen in different water solutions. Metalurgija, ISSN 0543-5846, sij. 2011, vol. 50, no. 1, str. 37-40, ilustr. <a href="http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&amp;id_clanak_jezik=91403">http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&amp;id_clanak_jezik=91403</a>.</p> <p>PREZELJ, Jurij, ČUDINA, Mirko. Noise as a signal for on-line estimation and monitoring of welding process. Acta acustica united with Acustica, ISSN 1610-1928, 2003, letn. 89, št. 2, str. 280-286.</p> <p>PREZELJ, Jurij, ČUDINA, Mirko. Inter laboratory comparison of environmental noise measurement. Acta acustica united with Acustica, ISSN 1610-1928, 2008, letn. 94, št. 5, str. 774-783.</p> <p>PREZELJ, Jurij, ČUDINA, Mirko. Quantification of aerodynamically induced noise and vibration-induced noise in a suction unit. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part C, Journal of mechanical engineering science, ISSN 0954-4062, Mar. 2011, vol. 225, no. 3, str. 617-624, doi: 10.1243/09544062JMES2187.</p> <p>ČUDINA, Mirko, PREZELJ, Jurij. Noise generation by vacuum cleaner suction units. Part I: Noise generating mechanisms : an overview. Applied acoustics, ISSN 0003-682X. [Print ed.], 2007, letn. 68, št. 5, str. 491-502. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2006.10.003">http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2006.10.003</a>.</p> <p>PREZELJ, Jurij, ČUDINA, Mirko. Razvoj in validacija postopka kontrole tlačnih posod z metodo akustične emisije. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2011. 16 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 11736091]</p>
--