UČNI NAČRT PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION	
Predmet:	Hrup in protihrupne tehnologije
Subject Title:	Noise and noise control technologies

Študijski program Study programme	Letnik Year	Semester Semester
Varstvo okolja in ekotehnologije	2	**2 ali 3**

Predavanja Lectures	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Lab. work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
20	15	15		130	**6**

Nosilec predmeta / Lecturer: izr. prof. dr. Nikola Holeček / Nikola Holeček, Ph.D., Associate Prof.

Jeziki / SL Languages:		
	Predavanja / Lectures:	20
	Vaje / Tutorial:	30

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisits:**
Študent mora imeti opravljene predmete iz matematike in fizike na ravni prve bolonjske stopnje. Načeloma je potrebno predhodno znanje iz nekaterih poglavij matematike, posebej funkcij in odvodov, ter fizike.	Student has to accomplish the subjects math and physics on the level of the first Bologna degree. On principle, previous knowledge from some chapters of mathematics is necessary, especially functions and derivatives, and physics.

Vsebina:

	Content (Syllabus outline):
Osnove zvoka in hrupa • Teorija zvočnega valovanja • Frekvenca, valovna dolžina, hitrost • Zvočni tlak, hitrost delcev, zvočna intenzivnost • Gostota energije, zvočna moč • Ravni, decibelska skala in spektri Sluh, vpliv hrupa na ljudi • Zgradba slišnega organa in funkcija • Vpliv infrazvoka, nizkih frekvenčnega zvoka in ultrazvoka na ljudi • Program zaščite sluha Oprema za analizo zvoka in merilne tehnike • Principi akustičnih zaznaval in vrste mikrofonov • Merilnik zvočnih ravni • Določanje ravni zvočne moči in emisija ravni zvočnega tlaka • Meritev zvočne intenzivnosti • Iskanje zvočnih virov	Fundamentals of Acoustics and Noise • Theory of sound waves • Frequency, wavelength, speed • Sound pressure, particle velocity, sound intensity • Energy density, sound power • Level, decibels and spectra Human Hearing, effect of noise on people • Ears structure and function • Effects of infrasound, low frequency noise and ultrasound on people • Hearing conservation programs Noise analysis equipment and measuring techniques • Acoustical transducers principles and types of microphones • Sound level meters • Determination of sound power level and emission of sound pressure level

Principi zmanjševanja zvoka in konstrukcija tihih strojev in naprav • Identifikacija zvočnih virov • Uporaba zvočnih oklepov • Uporaba zvočnih ovir • Uporaba zvočno absorpcijskih materialov • Aktivno dušenje hrupa • Nizko hrupne konstrukcije Hrup zaradi toka plina • Aeroakustični elementarni viri • Hrup curka plina • Toge ovire v toku in hrup na rešetkah • glušniki Hrup v industriji in hrup strojev – izračuni in zmanjševanje • viri hrupa naprav in strojev • napovedovanje in zmanjševanje hrupa ventilatorjev, motorjev, črpalk, … • Izračun ravni zvočne moči strojev in naprav Hrup prometnih sredstev – napovedovanje in zmanjševanje • Hrup tirničnih vozil – generiranje in merjenje • Aerodinamični zvočni viri vozil • Hrup zračnih plovil, letala s propelerjem , helikopterjev – izračun in zmanjševanje	• Sound intensity measurements • Noise source location Principles of noise control and quiet machinery design • Noise source identification • Use of enclosures • Use of barriers • Use of sound-absorbing materials • Active noise control • Design of low – noise machinery Noise of gas flows • Aeroacoustic source types • Noise from gas jets • Spoiler and grid noise • Mufflers Industrial and machine element noise sources – prediction and control • machinery noise sources • fans, motors, pumps noise predication and control • sound power level prediction for industrial machinery Transportation noise sources - prediction and control • tire/road noise – generation, measurements • aerodynamic sound sources in vehicles • aircrafts, helicopter and propeller noise, prediction and control

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

Crocker, M. (2007). Handbook of Noise and vibration control, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey
Beranek, L. (1988), Noise and vibration control, INCE, Washington
Jeglič, A., Fefer, D. (1992). Osnove akustike, Akademska založba, Ljubljana
Gspan, P. (1995). Hrup in okolje, Univerza v Ljubljani, Visoko strokovna tehnična varnostna šola
Holeček, N. (2003). Priporočena praksa za zmanjševanje hrupa pri metodičnem razvoju gospodinjskih aparatov, Izobraževalni center Gorenje, d.d., Velenje
Holeček, N. (2009). Študijsko gradivo za predmet Hrup in protihrupne tehnologije, spletne strani VŠVO, Velenje

Cilji:	**Objectives:**
Študente seznaniti s osnovnimi teoretičnimi osnovami hrupa in načinih zmanjševanja, usposobiti ga za izvajanje osnovnih meritev akustičnih veličin, ter ga spodbuditi za pridobitev znanja o sodobnih protihrupnih tehnologijah	Acquaint students with the basic theoretical bases of noise and modes of its reduction, qualify them for carrying out basic measurements of acoustic quantities and encourage the acquisition of knowledge on modern anti-noise technologies.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**

<u>Znanje in razumevanje:</u> Študent bo ob zaključku tega predmeta sposoben razumeti hrup kot energijo, uporabljati merilne instrumente za merjenje hrupa, na osnovi tega identificirati glavne vire in izvesti elementarno načrtovanje protihrupne tehnologije **<u>Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:</u>** Študent pridobi predstavo o hrupu kot pomembnem onesnaževalcu okolja, zna napisati poročilo na osnovi meritev hrupa in dobi kritičnost do reševanja problemov zmanjševanja hrupa v delovnem in življenjskem okolju	Knowledge and Understanding: The student will be at the completion of this course At the termination of this subject the student shall be capable to understand noise as energy, use measuring instruments for noise measurement and, based on this, identify the main sources and carry out the elementary planning of anti-noise technology. Transferable/Key Skills and other attributes: Student shall acquire an image about noise like an important environmental contaminant, is able to compile a report based on noise measurements and acquires the feeling of criticism as regards solving of problems regarding noise reduction in working and living environment

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Uporabljena bodo predavanja, izdelava seminarske naloge na določeno temo, laboratorijske vaje in računske vaje.	Lectures, elaboration of seminar thesis, lab work and calculating tasks shall be carried out during the study.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	**Assessment:**
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) Potrebno je opraviti vse vaje in izdelati seminarsko nalogo. To je pogoj za pristop k pisnem izpitu. Prispevki k skupni oceni so: vaje 30%, seminarska naloga 30%, pisni izpit (možno ga je opraviti v celoti ali z delnimi izpiti – kolokviji) 30% . Sodelovanje na vajah in predavanjih prinese 10 %.		Type (examination, oral, coursework, project): It is necessary to complete lab work and prepare a seminar thesis. This is a condition for admission to written examination. The final mark is composed as follows: lab work is worth 30%, seminar thesis 30%, written examination (which can be passed as a whole or with midterms – colloquiums) 30%. Collaboration in lectures and lab work is worth 10 %.

Materialni pogoji za izvedbo predmeta :	**Material conditions for subject realization:**
Predavalnica z multimedijsko opremo in akustični laboratorij (gluha komora in instrumenti).	Classroom with multimedia equipment and acoustic lab (anechoic chamber and instruments).

Obveznosti študentov:	**Student's commitments:**
(pisni, ustni izpit, naloge, projekti)	(written, oral examination, coursework, projects):
Potrebno je opraviti vse vaje in izdelati seminarsko nalogo. To je pogoj za pristop k pisnem izpitu. Za pozitivno oceno je potrebno opraviti vse tri obveznosti.	It is necessary to complete all lab work and prepare a seminar thesis which is a condition for admission to written examination. To obtain a positive mark all three obligations shall be carried out.