

Šifra predmeta: 11-2-11

AKUSTIKA V TEHNIKI

Število KT: 5

Nosilec predmeta: prof. dr. Mirko Čudina

Izvajalci: prof. dr. Mirko Čudina

Št. ur skupaj: 125

Predavanj: 10

Seminarskih vaj: 10

Lab. vaj: 10

Drugo: 95

2. Pogoji za vključitev:

Splošni pogoji za vpis na doktorski študij. Priporočljivo predznanje iz matematike, fizike, numeričnega modeliranja ter kmetijskih strojev in mehanizacije.

3. Izobraževalni cilji in predvideni študijski rezultati: (Predmetnospecifične komponente)

Izobraževalni cilji: Temeljni smoter predmeta je osvajanje specifičnih znanj na področju tehnične akustike s posebnim poudarkom na hrupu in njegovimi škodljivimi posledicami za zdravje in počutje ljudi (in živali) ter na delovno učinkovitost. Poleg tega podiplomski študent spozna (teoretično in praktično) mehanizme nastajanja hrupa in vibracij pri osnovnih elementih konstrukcij, pri (kmetijskih) strojih in napravah, pri tehnoloških in obdelovalnih procesih, pri transportnih sredstvih, itn.

Študijski rezultati: Po opravljenem študiju je študent sposoben samostojno razpoznavati mehanizme nastajanja hrupa pri karakterističnih virih hrupa v tehniki. Nauči se tudi misliti in ocenjevati vire hrupa v enotah decibela. Slušatelj je po zaključku študija usposobljen za samostojno načrtovanje in izdelavo projektov iz področja zmanjševanja hrupa.

4. Vsebina predmeta:

Teoretične osnove: Definicija zvoka in hrupa, definicija zvočnega tlaka, zvočne intenzivnosti in zvočne moči. Valovna enačba. Oblike širjenja valovanj, spektralna analiza in vrste spektrov hrupa.

Definicija ravni: raven zvočnega tlaka, zvočne intenzivnosti, in zvočne moči, seštevanje ravni, vrednotene ravni, dB(A), dB(B), dB(C).

Elementarni viri hrupa: definicija zvočnega vira in njegove pojavne oblike, nastanek in širjenje hrupa v zraku, vodi in strukturi. Monopol, dipol in kvadropol.

Mehanizmi nastajanja hrupa. pri strojih in motornih vozilih, posebnosti delovnih (kmetijskih) strojev, prometni in komunalni hrup.

Meritev hrupa in analiza rezultatov v časovni in frekvenčni domeni: Vrste merilne okolice, standardi, merjenje zvočnega tlaka in zvočne intenzivnosti, določanje zvočne moči vira hrupa. Meritve naglušnosti. Merilna negotovost (ponovljivost in obnovljivost).

Vpliv hrupa na ljudi in živali: dinamično območje sluha po jakosti in frekvenci, prag slišnosti in meja bolečine, psihofizične motnje zaradi hrupa, poškodbe sluha, akustična travma, izguba sluha; začasni in trajni premik praga slišnosti, ekstra auralni učinki hrupa.

Predpisi: Standardi, uredbe in pravilniki. Kategorizacija območij, mejne ravni na

delovnem, življenjskem in bivalnem okolju. dopustne vrednosti emitiranega hrupa za nekatere izdelke strojne, kmetijske in gradbene stroke.

Zmanjševanje hrupa: na mestu vira, na poti širjenja in na mestu sprejema, aktivno in pasivno dušenje hrupa, disipativni in reaktivni glušniki, izolatorji vibracij.

Uporaba literature in drugih pripomočkov: študij namenske literature za obravnavani problem, uporaba software-ov in programske opreme za simulacije in numerične analize problemov.

Izvedba eksperimentov: V Laboratoriju za tehnično akustiko na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani ali na terenu.

5. Temeljni študijski viri (v primeru knjig in monografij so študijski vir le izbrana poglavja iz njih):

- Mirko Čudina: Tehnična akustika, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2001.
- Mirko Čudina. Pumps and pumping system noise and vibration prediction and control. V: Crocker, Malcolm J. (ur.). *Handbook of noise and vibration control*. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, cop. 2007, str. 897-909.
- Michael Möser: Technical Acoustics, Springer, Berlin, 2004.
- Daniel R. Raichel: The Science and Applications of Acoustics, Series: Modern Acoustics and Signal Processing, 2000.
- White/Walker: Noise and Vibration. John Wiley & Sons, New York, 1986.
- Leo L. Beranek Noise and Vibration Control, Institute of Noise Control Engineering, 1988.
- Heinrich Kuttruff: Akustik, Eine Einführung, Hirzel Stuttgart, 2004.
- Hermann Henn, Gholam R. Sinambari, Manfred Fallen: Ingenieurakustik, Grundlagen, Anwendungen, Verfahren, 3. Aufl. Vieweg, 2001.

6. Metode poučevanja in učenja:

Izvajanje predmeta je v seminarski obliki, pri čemer se vsebina seminarja vedno povezuje s primeri iz prakse. V primeru večjega števila študentov (več kot 10) pa so možna tudi predavanja v frontalni obliki. Pri predavanjih se uporabljajo sodobne metode in tehnike, ki so se pokazale kot učinkovite. Seminarji in doktorska naloga se izvajajo po možnosti v timih s poudarjenim validiranjem lastnega prispevka pri reševanju problema, lahko je tudi individualno delo.

7. Preverjanje znanja – obveznosti študenta:

Za pozitivno in uspešno vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti je obvezen poglobljen študij ustrezne literature, ali člankov iz mednarodne periodike. V primeru frontalne izvedbe predavanj pa je nujno tudi redno obiskovanje le teh. Na seminarjih pa je potrebno izkazati ustrezno aktivnost. Pridobljeno teoretično in praktično znanje pa se preverja sproti v okviru vaj in seminarjev in na koncu v obliki ustnega izpita.

8. Reference izvajalcev predmeta:

Čudina Mirko

1. ČUDINA, Mirko, PREZELJ, Jurij. Probability density prediction of peak sound pressure levels from firecracker explosions. *Acoust. phys (Print)*, 2006, letn. 52, št. 3, str. 351-363. <http://dx.doi.org/10.1134/S1063771006030171>. [COBISS.SI-ID 9191707], [WoS, št. citatov do 26.2.07: 0, brez avtocitatov: 0, normirano št. citatov: 0], JCR IF: 0.348, IFmax: 0.348, IFmin: 0, x: 0.895; acoustics; 22/28,

- kategorija: 1A4 (Z1); tipologijo je verificiral OSICN, točke: 20, št. avtorjev: 2
2. ČUDINA, Mirko, PREZELJ, Jurij. Use of audible sound for safe operation of kinetic pumps. *Int. j. mech. sci.*. [Print ed.], 2008, letn. 50, št. 9, str. 1335-1343. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2008.07.012>. [COBISS.SI-ID10627355] JCR IF (2007): 1.013, SE (24/107), engineering, mechanical, x: 0.706, SE (41/112), mechanics, x: 1.049
 3. PREZELJ, Jurij, ČUDINA, Mirko. Electromechanical system frequency response equilization using three different methods. *Mech. syst. signal process.*, 2007, letn. 21, št. 1, str. 573-590. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ymsp.2005.07.003>. [COBISS.SI-ID 9617179] JCR IF (2006): 1.18, SE (13/106), engineering, mechanical, x: 0.741.