

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Metrološka analiza merilnih sistemov
Course title:	Metrology analysis of measurement systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Tehnologije in sistemi – prva stopnja	Tehnologije in sistemi	tretji	peti
Technologies and systems – 1st cycle	Technologies and systems	third	fifth

Vrsta predmeta / Course type

modularni/modular

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		30		30	70	6

Nosilec predmeta / Lecturer:

dr. Bogdan Blagojevič

Jeziki /**Languages:**slovenski/
slovenian**Predavanja /****Lectures:**slovenski/
slovenian**Vaje / Tutorial:**slovenski/
slovenian**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

- vpis v tretji letnik študija,
- pred izpitom morajo biti opravljene vse obveznosti glede laboratorijskih vaj.

Prerequisites:**Vsebina:**

- *Vloga in pomen metrološke analize.*
- *Pomen kalibracij in merilna sledljivost.*
- *Pregled standardov (metrološka analiza merilnih sistemov).*
- *Seznam virov merilnih negotovosti.* Linearnost, premik ničle in premik značilnice, histereza, ponovljivost, pogoji okolice.
- *Praktični primeri*
 - *Metrološka analiza merilnega*

Content (Syllabus outline):

sistema za merjenje porabe zemeljskega plina (teoretične osnove, vplivi pretoka, temperature, tlaka in kemične sestave zemeljskega plina, ocena merilne negotovosti ...).

- *Metrološka analiza merilnega sistema za merjenje toplotne energije* (teoretične osnove, vplivi pretoka, temperature, tlaka, ocena merilne negotovosti ...).
- *Metrološka analiza poljubnega merilnega sistema v industrijskem okolju* (npr. Krka, Revoz, Trimo Trebnje ...).

Temeljni literatura in viri / Readings:

Figliola, R. S., Beasley, D. E. (1991) *Theory and design for mechanical measurements*. John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-54441-8.

BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML (1995) *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*. ISO, Geneva, first edition,.

Blagojevič, B. (2003) *Validacija in ocena merilne negotovosti preskuševališč za umerjanje merilnikov toplotne energije v JP Energetika Ljubljana, d.o.o.* Ljubljana: Fakulteta za strojništvo. 1 optični disk (CD-ROM).

Blagojevič, B. (2003) *Validacija in ocena merilne negotovosti preskuševališč za umerjanje plinomerov v JP Energetika Ljubljana, d.o.o.* Ljubljana: Fakulteta za strojništvo. 1 optični disk (CD-ROM).

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

- spoznati vlogo in pomen metrološke analize obstoječih in novih merilnih sistemov,
- spoznati vlogo in pomen kalibracij ter zagotavljanje merilne sledljivosti v merilnih sistemih,
- spoznati osnovne standarde s področja metrološke analize merilnih sistemov,
- spoznati potencialne vire merilnih negotovosti metroloških sistemov,
- uporabiti znanje tečenja plinov in tekočin,
- spoznati merjenje porabe zemeljskega plina,

Objectives and competences:

- spoznati merjenje toplotne energije.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študent/študentka:

- pozna določiti vlogo in pomen metrološke analize merilnih sistemov,
- pozna pomen kalibracij in zagotavljanja merilne sledljivosti v merilnih sistemih,
- pozna standarde, ki obravnavajo metrološko analizo merilnih sistemov,
- zna določiti potencialne vire merilnih negotovosti metroloških sistemov,
- pozna merilni sistem za merjenje toplotne energije in merjenje porabe zemeljskega plina in ga metrološko analizirati,
- zna metrološko analizirati poljuben obstoječ ali novi merilni sistem.
- zna uporabiti metrološko analizo za poljuben merilni sistem,
- zna analizirati potencialne vire merilnih negotovosti,
- zna uporabljati programska okolja, npr. excel, SPSS ...,
- zna kritično in pravilno primerjati med seboj različne metrološke sisteme.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Metode poučevanja in učenja:

- *predavanja* (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov),
- *vaje* – laboratorijske vaje,
- *seminar* – samostojno delo.

Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):

- kolokvij
- laboratorijske vaje
- ustni izpit

Ocenjevalna lestvica: ECTS

Delež (v %) /

Weight (in %)

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):

30% ocene
50% ocene
20% ocene

Reference nosilca / Lecturer's references:

Blagojevič, B., Širok, B., Hočevar, M. (2003) Monitoring and control of quality of the primary layer of mineral wool on a disc spinning machine. *Instrum. sci. technolog.*, 2003, letn. 31, št. 1, str. 63–75.

JCR IF: 0.714, SE (53/67), chemistry, analytical (23/49), instruments & instrumentation.

Blagojevič, B., Širok, B. (2002) Multiple regression model of mineral wool fibre thickness on a double-disc spinning machine. *Glass Technol.*, 2002, letn. 43, št. 3, str. 120–124.

JCR IF: 0.345, SE (13/24), materials science, ceramics.

Bajsič, I., Blagojevič, B. (2002) Modelling of the immersion-depth effect in a dry-well temperature calibrator using an experimental design. *Instrum. sci. technolog.*, 2002, vol. 30, no. 1, str. 1–12. <http://www.dekker.com/servlet/product/DOI/101081CI100108766>.

JCR IF: 0.478, SE (64/68), chemistry, analytical (27/52), instruments & instrumentation.

Cimerman, F., Blagojevič, B., Bajsič, I. (2002) Identification of the dynamic properties of temperature-sensors in natural and petroleum gas. *Sens. actuators, A, Phys.* [Print ed.], 2002, vol. 96, no. 1, str. 1–13. <http://www.elsevier.com/gej-ng/10/39/32/66/27/27/abstract.html>, <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09244247>.

JCR IF: 1.299, SE (40/203), engineering, electrical & electronic (6/52), instruments & instrumentation.

Mori, M., B. Blagojevič, I. Bajsič, Z. Kibarovski (2004). The influence of flow disturbance on the relative error shift of the turbine meter. *Gas- Wasserfach, Gas – Erdgas*, 2004, letn. 145, št. 4, str. 231–236.

Širok, B., Blagojevič, B., Bullen, P. R. (2005) The influence of the spinning disc film temperature on the fibre diameter distribution in mineral wool produced by a double-disc spinning machine. *Glass Technol.*, 2005, letn. 46, št. 5, str. 334–340.

JCR IF (2004): 0.347, SE (12/25), materials science, ceramics.

Blagojevič, B. (1999) Izmerki in merilna negotovost = Measurement and unreliability of measurement results. *EGES, Energ. gospod. ekol. Slov.*, sep.-okt.-nov. 1999, 4, str. 53–56.

Blagojevič, B. (2000) The measurement uncertainty of a pressure balance for low gauge differential pressure measurement. V: Afjehi-Sadat, A. (ur.), M. N. Durakbasa (ur.), P. H. Osanna (ur.). 16th IMEKO World Congress, Vienna, Sept. 25. – 28., 2000. IMEKO 2000: proceedings. Vol. 3. Topic 3, Measurement of force, mass and torque. Topic 5, Hardness measurement. Topic 15, Experimental mechanics. Topic 16, Pressure and vacuum measurement. Wien: Abteilung Austauschbau und Messtechnik, cop., str. 481–486.