

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

**Predmet:** Tehniške meritve  
**Course title:** Technical measurement

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	drugi	tretji
Technologies and systems – 1st cycle	Technologies and systems	second	third

**Vrsta predmeta / Course type**

obvezni/obligatory

**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			93	6

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

Prof. dr. Ivan Bajsić

**Jeziki /  
Languages:**  
slovenski/  
slovenian

**Predavanja /  
Lectures:** slovenski/slovenian  
**Vaje / Tutorial:** slovenski/slovenian

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

- vpis v drugi letnik študija,
- študent mora pred izpitom opraviti laboratorijske vaje in zagovarjati seminarsko nalogo.

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

- *Uvod.* Osnovni metrološki pojmi. Merski sistemi (merilne veličine, organiziranost meroslovja: OIML, BIMP, USM, EA, standardi).
- *Osnove tehniških meritev in merilnih metod.* Splošni merilni sistem. Elementi merilnih verig. Načrtovanje eksperimenta. Kalibracije (umerjanje). Teorija merilnih pogreškov.

**Content (Syllabus outline):**

- *Statične in dinamične značilnice merilnih signalov.* Analogni in diskretni merilni signali. Periodični in neperiodični signali. Naključni signali in motnje. Fourirejeva analiza in frekvenčni spekter.
- *Dinamične značilnice merilnih pretvornikov in merilnih instrumentov.* Prenosna funkcija. Merilni sistemi nič-tega, prvega in drugega reda. Fazno–frekvenčne značilnice.
- *Verjetnost in statistika.* Porazdelitvene funkcije verjetnosti. Normalna porazdelitev verjetnosti. Studentova porazdelitev verjetnosti. Regresijska analiza. Testi zavračanja izmerkov.
- *Analiza merilne negotovosti.* Tipi in vrste merilnih negotovosti. Merilna negotovost neposredno in posredno merjenih veličin. Prikaz merilnih rezultatov (tabelarično, grafično in aproksimacijsko).
- *Električni merilni instrumenti, procesiranje signalov in zajemanje signalov.* Značilnice signalov. Analogni in digitalni merilni instrumenti. Ojačevalniki. Filtri. DAQ sistemi (virtulani merilni instrumenti).
- *Merilna zaznavala in sodobni merilni sistemi za merjenje neelektričnih fizikalnih veličin (metrološke lastnosti, zaznavala, vgradnja, uporaba):*
  - *merjenje pomikov,*
  - *merjenje mase, sil in mehanskih napetosti,*
  - *merjenje temperature,*
  - *merjenje tlakov,*
  - *merjenje hitrosti tekočin,*
  - *merjenje pretokov tekočin.*

#### **Temeljni literatura in viri / Readings:**

Figliola, R. S., Beasley, D. E. (1991) *Theory and design for mechanical measurements*. New York etc.: John Wiley & Sons, Inc.

Doebelin, E. O. (2004) *Measurement systems*. Boston etc.: McGraw-Hill Book Co.

Holman, J. P. (2001) *Experimental methods for engineers*. Boston etc.: McGraw-Hill Book Co.

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

Bentley, J. P. (2005) *Principles of measurement systems*. Harlow: Pearson Prentice Hall Construction Press.

**Cilji in kompetence:**

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

- seznaniti se z osnovnimi metrološkimi pojmi,
- spoznati zgradbo splošnega merilnega sistema in njegovih elementov,
- spoznati teorijo merilnih odstopanj,
- spoznati statične in dinamične značilnice analognih in diskretnih merilnih signalov,
- spoznati dinamične značilnice merilnikov in merilnih pretvornikov, še posebej dinamičnih merilnih sistemov 1. reda,
- spoznati veljavno proceduro za ocenjevanje merilne negotovosti in spoznati načine prikaza merilnih rezultatov,
- spoznati delovanje A/D kartic za zajemanje podatkov,
- spoznati se z virtualnimi merilnimi instrumenti in spoznati grafični način programiranja (LabVIEW),
- prvi stik s samostojnim delom v laboratoriju dela s področja merilne tehnike,
- spoznati različna merilna zaznavala (senzorje) za merjenje nekaterih fizikalnih neelektričnih veličin.

**Objectives and competences:****Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje:

- zna prikazati merilne rezultate,
- zna oceniti merilno negotovost,
- prepozna elemente merilne verige,
- spozna osnove A/D kartic za zajemanje merilnih podatkov,
- spozna in uporabi osnove virtualne instrumentacije,
- prepozna motnje in napake v merilni tehniki,
- spozna merilne metode in merilna zaznavala za merjenje neelektričnih fizikalnih veličin,
- sinteza znanja, ki je bilo pridobljeno pri drugih učnih predmetih,
- uporaba domače in tuje literature ter drugih virov, zbiranja in interpretiranja podatkov s

**Intended learning outcomes:**

Knowledge and understanding:

<p>področja merilne tehnike, uporaba različnih postopkov, poročanje (ustno in pisno).:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba instrumentov, tudi virtualnih,</li> <li>• meriti obravnavane neelektrične fizikalne veličine,</li> <li>• uporabljati osnovne merilne metode,</li> <li>• uporabljati grafično programiranje,</li> <li>• kritično in pravilno predstaviti rezultate meritev.</li> </ul>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

--

**Metode poučevanja in učenja:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>predavanja</i> (razlaga, diskusija, vprašanja, primeri, reševanje problemov),</li> <li>• <i>vaje</i> – laboratorijske vaje,</li> <li>• <i>seminar</i> – samostojno delo.</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Learning and teaching methods:**

--

Delež (v %) /

**Načini ocenjevanja:**

Weight (in %)

**Assessment:**

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kolokvij</li> <li>• laboratorijske vaje</li> <li>• seminar</li> <li>• ustni izpit</li> </ul> <p>Ocenjevalna lestvica: ECTS.</p>	<p>30% ocene</p> <p>30% ocene</p> <p>20% ocene</p> <p>20% ocene</p>	<p>Type (examination, oral, coursework, project):</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------