

|      |                    |   |                |           |
|------|--------------------|---|----------------|-----------|
| I029 | MR-izborni - 1.god | <b>Osnove inteligentnih robotskih sustava</b> | P+V+S<br>2+0+2 | ECTS<br>5 |
|------|--------------------|---|----------------|-----------|

**Cilj predmeta.** Studente će se upoznati s osnovama robotike s posebnim težištem na metodama i algoritmima koji se primjenjuju u upravljanju autonomnim robotskim sustavima temeljenim na senzoricima.

**Potrebna predznanja.** Diferencijalni račun, Geometrija ravnine i prostora, Funkcije više varijabli, Linearna algebra I i II, Uvod u programiranje, Uvod u strukture podataka i algoritme, Uvod u vjerojatnost i statistiku, Obične diferencijalne jednadžbe, Elementarna fizika I

### Sadržaj predmeta.

1. Uvod. Definicija robota. Osnovni pojmovi iz robotike. Osnovni tipovi robota. Struktura autonomnog robotskog sustava.
2. Opis prostornih odnosa. Opis pozicije i orijentacije tijela u prostoru. Rotacijska matrica. Matrica homogene transformacije.
3. Kinematički model robota. Direktna kinematika. Denavit-Hartenbergova metoda. Inverzna kinematika. Diferencijalni kinematički model.
4. Dinamički model robotskog manipulatora. Lagrange-Eulerov postupak. Newton-Eulerov postupak.
5. Upravljanje robotskim manipulatorom. Osnovne metode upravljanja robotskim manipulatorom. Komponente sustava upravljanja. Pogoni u robotici.
6. Senzori koji se koriste u robotici. Percepcijski i propriocepcijski senzori. Enkoderi. Ultrazvučni i laserski mjerači udaljenosti. CCD kamera. 3D Kamere.
7. Osnove robotskog vida. Filtriranje slike. Detekcija značajki na slici. Osnovni principi raspoznavanja objekata na slici. Matematički model kamere. Kalibracija kamere.
8. Izgradnja 3D modela objekata odnosno radne okoline robota na temelju podataka dobivenih kamerom. Stereoskopski vid. Geometrija više pogleda.
9. Navigacija mobilnog robota. Matematički model mobilnog robota. Osnovne metode određivanja položaja mobilnog robota u radnoj okolini pomoću senzora. Fuzija informacije dobivene različitim sensorima. Kalmanov Filter. Osnovne metode planiranja gibanja robota.

### Očekivani ishodi učenja.

Očekuje se da nakon položenog kolegija student:

- demonstrira znanje i razumijevanje koje osigurava temelj za originalni razvoj i primjenu ideja;
- svoje znanje, razumijevanje i sposobnosti rješavanja problema može primijeniti u širem kontekstu vezanom uz područje inteligentnih robotskih sustava;
- sposoban je integrirati nova znanja iz robotskih sustava;
- stručnjacima i laicima može jasno i nedvosmisleno komunicirati svoje zaključke te znanje i argumente koji ih podupiru;
- ima vještine učenja koje mu omogućuju cjeloživotno obrazovanje iz ovog područja;

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Nastava se izvodi u obliku predavanja i rješavanja praktičnih zadataka. Praktični dio predmeta sastoji se od niza zadataka koje studenti rješavaju dijelom samostalno, a dijelom uz konzultacije s voditeljem seminara. Predavanja i seminari su obavezni. Ispit se sastoji od pismenog i usmenog dijela, a polaže se nakon odslušanog predavanja. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje student pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita. Studenti mogu utjecati na ocjenu tako da tijekom semestra pišu domaće zadatke ili izrade seminarski rad.

**Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku:** Da.

**Osnovna literatura:**

1. R. Cupec, Osnove inteligentnih robotskih sustava, Elektrotehnički fakultet, Sveučilište u Osijeku, 2012, nastavni materijali dostupni na web stranici predmeta.

**Dopunska literatura:**

1. Z. Kovačić, S. Bogdan, V. Krajči, *Osnove robotike*, Graphis, Zagreb, 2002.
2. J. J. Craig, *Introduction to Robotics: Mechanics and Control, third edition*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 2005.
3. I. Petrović, *Mobilna robotika*, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, 2011, recenzirani nastavni materijali dostupni na web-stranici predmeta Mobilna robotika.
4. G. Bradski, A. Kaehler, *Learning OpenCV*, O'Reilly, 2008.
5. E. R. Davies, *Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities*, 3rd edition, Elsevier, San Francisco, USA, 2005.
6. R. Hartley, A. Zisserman, *Multiple View Geometry in Computer Vision*, Cambridge University Press, 2003.
7. J. C. Latombe, *Robot Motion Planning*, Norwel, Massachusetts, USA: Kluwer Academic Publishers, 1991.
8. S. J. Russel and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1995.