

I066	Inteligentni robotski sustavi	P	V	S	ECTS 8
		3	2	1	

**Cilj predmeta.** Definirati i opisati lokomociju i kinematiku različitih konfiguracija robotskih sustava. Objasniti princip rada različitih modaliteta senzora pomoću kojih uspostavljamo robotsku percepciju. Računalni vid smjestiti u kontekst mobilne robotike te isti primijeniti. Osvrnuti se na najvažnije i trenutno najistraživanije probleme robotike – lokalizaciju i navigaciju. Sve navedene koncepte i ideje implementirati na primjeru stvarnog robotskog sustava.

**Potrebna predznanja.** Preddiplomski studij matematičkog, računarskog ili srodnog smjera.

### Sadržaj predmeta.

1. Uvod. Lokomocija. Hodajući mobilni roboti. Mobilni roboti na kotače. Zračni mobilni roboti.
2. Kinematika mobilnih robota. Modeli i ograničenja kinematike. Manevarska sposobnost robota. Aktuatori korišteni u robotskim sustavima. Upravljanje robotskim sustavima uz PID kontroler.
3. Percepcija mobilnih robota. Senzori korišteni u robotskim sustavima. Računalni vid u kontekstu mobilne robotike.
4. Lokalizacija mobilnih robota. Bayesova formula i teorija estimacije za procjenu stanja sustava. Način prikaza mape prostora u računalu. Vjerojatnosna lokalizacija na temelju mape prostora pomoću Kalmanova filtra i čestična filtra. Istovremena lokalizacija i mapiranje (SLAM).
5. Planiranje putanje pomoću pretraživanja grafa. Planiranje putanje pomoću potencijalnih polja. Izbjegavanje prepreka pri gibanju robotskih sustava. Navigacija robotskih sustava.

### ISHODI UČENJA

R.b.	ISHODI UČENJA
1.	Nabrojati vrste mobilnih robota, njihov princip rada te prednosti i mane u kontekstu primjene i okruženja u kojem se nalaze.
2.	Matematički izvesti i primijeniti kinematiku raznih robotskih konfiguracija na temelju ograničenja.
3.	Implementirati PID kontroler pri upravljanju dinamičkim sustavom.
4.	Planirati primjenu raznih modaliteta senzora u stvarnome robotskom sustavu.
5.	Nabrojati osnovne postupke računalnog vida.
6.	Primijeniti Kalmanov filter i čestični filter kao procjenitelj stanja mobilnih robota, ali i dinamičkih sustava općenito.
7.	Procijeniti primjenu odgovarajućeg algoritma za planiranja putanje i izbjegavanja u stvarnoj mapi prostora.

### POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA I PROCJENA ISHODA UČENJA

ORGANIZACIJA NASTAVNOG PROCESA	ECTS	ISHOD UČENJA **	AKTIVNOST STUDENATA*	METODA PROCJENE	BODOVI	
					min	max
Pohađanje predavanja i vježbi	1	1-7	Prisutnost na nastavi, rasprava, timski rad, samostalan rad na zadacima i kratke provjere znanja	Potpisne liste, praćenje aktivnosti na nastavi, zadaci zatvorenog tipa	0	10
Domaće zadaće	3	1-7	Samostalno rješavanje	Provjera točnih rješenja (ocjenjivanje)	20	40

			programerskih zadataka			
Provjera znanja (kolokvij)	2	1-7	Priprema za pismenu provjeru znanja	Provjera točnih odgovora (ocjenjivanje)	15	25
Završni ispit	2	1-7	Ponavljanje gradiva	Usmeni ispit	15	25
UKUPNO	8				50	100

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Predavanja i vježbe su obvezni. Ispit se sastoji od pismenog i usmenog dijela, a polaže se nakon odslušanih predavanja. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje studenti pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita. Vježbe su djelomično auditorne, a djelomično laboratorijske uz korištenje računala. Studenti mogu utjecati na ocjenu tako da tijekom semestra pišu domaće zadaće ili izrade seminarski rad.

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

**Osnovna literatura:**

1. I. R. Nourbakhsh, R. Siegwart, D. Scaramuzza, Introduction to Autonomous Mobile Robots, 2nd edition, The MIT Press, 2011.

**Dopunska literatura:**

1. S. Thrun, W. Burgard, D. Fox, Probabilistic robotics, The MIT Press, 2006.
2. D. A. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, 2nd edition, Pearson Education, 2012.