

Mašinski fakultet / Mehatronika / ROBOTIKA

Uslovljenost drugim predmetima	Nema.
Ciljevi izučavanja predmeta	Osnovni cilj ovog predmeta je izučavanje principa robotike i koncepata napredne robotike, uključujući kinematiku, upravljanje i planiranje robota. Po završetku ovog kursa student treba da bude osposobljen da programira i dizajnira robote uključujući specifikaciju senzora i aktuatora potrebnih za kretanje robota.
Ime i prezime nastavnika i saradnika	Prof.dr Marina Mijanović Markuš
Metod nastave i savladanja gradiva	predavanja, vježbe, laboratorijske vježbe.
I nedjelja, pred.	Uvod u robotiku. Definicija, generacije, tipovi i karakteristike robota. Modeliranje robota: kinematski lanci, industrijski roboti. Konfiguracija robota. Radni prostor.
I nedjelja, vježbe	Uvod u robotiku. Definicija, generacije, tipovi i karakteristike robota. Modeliranje robota: kinematski lanci, industrijski roboti. Konfiguracija robota. Radni prostor.
II nedjelja, pred.	Aktuatori i pogonski sistemi kod robota: zahtjevi, pravouglo koordinata, električni aktuatori (DC, AC, 3-fazni AC, servo motori, koračni motori); pneumatski aktuatori, hidraulički aktuatori; zupčasti sistemi (harmonični pogon itd.).
II nedjelja, vježbe	Aktuatori i pogonski sistemi kod robota: zahtjevi, pravouglo koordinata, električni aktuatori (DC, AC, 3-fazni AC, servo motori, koračni motori); pneumatski aktuatori, hidraulički aktuatori; zupčasti sistemi (harmonični pogon itd.).
III nedjelja, pred.	Senzori, interni: petlja za upravljanje kretanjem, mjerenje pozicije i brzine; senzori i principi: enkoder (incrementalni, apsolutni, multi-turn uređaji,SSI interfejsi), rizolver, tachogenerator.
III nedjelja, vježbe	Senzori, interni: petlja za upravljanje kretanjem, mjerenje pozicije i brzine; senzori i principi: enkoder (incrementalni, apsolutni, multi-turn uređaji,SSI interfejsi), rizolver, tachogenerator.
IV nedjelja, pred.	Kinematska analiza robota: direktna kinematika. Interne i eksterne koordinate. Rešavanje direktnih kinematskih problema. Algoritam rešavanja direktnih kinematskih problema. Denavit-Hartenberg. Primjeri.
IV nedjelja, vježbe	Kinematska analiza robota: direktna kinematika. Interne i eksterne koordinate. Rešavanje direktnih kinematskih problema. Algoritam rešavanja direktnih kinematskih problema. Denavit-Hartenberg. Primjeri.
V nedjelja, pred.	Kinematska analiza robota: inverzna kinematika. Jakobieva matrica. Primjeri. Fenomen singularnosti.
V nedjelja, vježbe	Kinematska analiza robota: inverzna kinematika. Jakobieva matrica. Primjeri. Fenomen singularnosti.
VI nedjelja, pred.	I kolokvijum / Upravljanje robotima: osnovni koncepti; režimi upravljanja: kretanje po osama, kartezijsko kretanje, kretanje u različitim koordinatnim sistemima.
VI nedjelja, vježbe	Upravljanje robotima: osnovni koncepti; režimi upravljanja: kretanje po osama, kartezijsko kretanje, kretanje u različitim koordinatnim sistemima.
VII nedjelja, pred.	Upravljanje robotima: PTP (point-to-point) – tačka-po-tačka (sinhrono/asinhrono), CP (Continuous Path) – po kontinualnoj liniji (linearno, kružno, po krivoj liniji); profili kretanja: profil brzine, ubrzanja.
VII nedjelja, vježbe	Upravljanje robotima: PTP (point-to-point) – tačka-po-tačka (sinhrono/asinhrono), CP (Continuous Path) – po kontinualnoj liniji (linearno, kružno, po krivoj liniji); profili kretanja: profil brzine, ubrzanja.
VIII nedjelja, pred.	Upravljanje robotima: interpolacija, interpolacijski vremenski ciklus TIPO, radni režimi, interfejsi (digitalni, analogni, serijski, field bus), teach box.
VIII nedjelja, vježbe	Upravljanje robotima: interpolacija, interpolacijski vremenski ciklus TIPO, radni režimi, interfejsi (digitalni, analogni, serijski, field bus), teach box.
IX nedjelja, pred.	Programiranje robota: režimi programiranja (online, offline); teach-in, plazback, off-line programiranje (programiranje sa tekst editorom, makro programiranje, programiranje pomoću ikona, grafičko programiranje sa simulacijom)
IX nedjelja, vježbe	Programiranje robota: režimi programiranja (online, offline); teach-in, plazback, off-line programiranje (programiranje sa tekst editorom, makro programiranje, programiranje pomoću ikona, grafičko programiranje sa simulacijom)
X nedjelja, pred.	Programiranje robota: simulacija robota: simulacioni sistemi, RRS (simulacija realnog robota) inicijativa, kalibracioni problemi, planiranje. Robotski jezici, struktura robotskih programa: glavni i podprogrami, programske funkcije, primjeri.
X nedjelja, vježbe	Programiranje robota: simulacija robota: simulacioni sistemi, RRS (simulacija realnog robota) inicijativa, kalibracioni problemi, planiranje. Robotski jezici, struktura robotskih programa: glavni i

	podprogrami, programske funkcije, primjeri.
XI nedjelja, pred.	Roboti sa eksternim senzorima, robotska vizija: senzorska hijerarhija, adaptivne funkcije, principi izbora senzora: za traženje objekta (taktilni), očitavanje rastojanja, praćenje konture, brzinu, prepoznavanje objekata, silu i obrtni momenat.
XI nedjelja, vježbe	Roboti sa eksternim senzorima, robotska vizija: senzorska hijerarhija, adaptivne funkcije, principi izbora senzora: za traženje objekta (taktilni), očitavanje rastojanja, praćenje konture, brzinu, prepoznavanje objekata, silu i obrtni momenat.
XII nedjelja, pred.	Integracija robota i senzora: mehanička integracija, interfejsing i obrada senzorskih podataka: feedback i feedforward strategija, vrijeme odgovora. Primjeri: strategija traženja objekta, strategija praćenja konture; očitavanje sile/obrnog momenta kod vi
XII nedjelja, vježbe	Integracija robota i senzora: mehanička integracija, interfejsing i obrada senzorskih podataka: feedback i feedforward strategija, vrijeme odgovora. Primjeri: strategija traženja objekta, strategija praćenja konture; očitavanje sile/obrnog momenta kod vi
XIII nedjelja, pred.	Primjena robota u proizvodnji: prenos i rukovanje materijalom, utovar i istovar, obrada, tačkasto i kontinualno zavarivanje, farbanje sprejom, montaža i inspekcija. Budućnost robota.
XIII nedjelja, vježbe	Primjena robota u proizvodnji: prenos i rukovanje materijalom, utovar i istovar, obrada, tačkasto i kontinualno zavarivanje, farbanje sprejom, montaža i inspekcija. Budućnost robota.
XIV nedjelja, pred.	II kolokvijum.
XIV nedjelja, vježbe	
XV nedjelja, pred.	Završni ispit.
XV nedjelja, vježbe	
Obaveze studenta u toku nastave	Obavezno pohađanje nastave i izrada laboratorijskog projekta.
Konsultacije	Jednom nedjeljno.
Opterećenje studenta u casovima	Nedjeljno: 6 ECTS x 40/30 = 8 sati Predavanja: 2 sata. Vježbe: 2 sata. Ostale nastavne aktivnosti: Individualni rad studenata: 4 sata samostalnog rada uključujući konsultacije. U semestru: Nastava i završni ispit: 8 sati X 16 = 128 sata. Neophodne pripreme (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 8 sati X 2 = 16 sati. Ukupno opterećenje za predmet : 6 X 30 = 180 sati. Dopunski rad: 30 sati. Struktura opterećenja: 128 sati (nasatva i zav. Ispit) + 16 sati (priprema) + 30 sati (dopunski rad).
Literatura	1. Craig, J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd ed. Pearson Education, 2005 2. Howie C., et al., Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementation, MIT Press, 2005 3. Saeed, B. N., Introduction to Robotics: Analysis, Systems, Applications, Prentice Hall, 2001 4. Nastavni materijal pripremljen u okviru TEMPUS projekta DRIMS.
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje	Kolokvijumi: 15 poena svaki (ukupno 30%) Laboratorijski projekat: 30%; Završni ispit: 40% Prelazna ocjena se dobija ako se za svaki oblik provjere znanja dobije min. 50% poena i ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen.
Posebne naznake za predmet	Nema.
Napomena	Nema.
Ishodi učenja	Po završetku ovog kursa student će biti sposoban da: 1. analizira problem i uradi sintezu rešenja problema kinematike robotskih sistema uz upotrebu naučnih metoda i postupaka; 2. odredi komponente robotskog sistema; 3. primjenjuje rešenja u praktičnim problemima robotskih sistema; 4. produbljuje i inovira stečeno znanje iz programiranja robota; 5. prati i primijeni novine u razvoju novih robotskih sistema i odgovarajućih algoritama upravljanja.