**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja**

**za stjecanje mikrokvalifikacije**

**upravljanje mobilnim robotima**

**Mjesto, datum**

1. **OPĆI DIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**  **ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE** | | | |
| **Sektor** | Elektrotehnika i računarstvo | | |
| **Naziv programa** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije upravljanje mobilnim robotima | | |
| **Vrsta programa** | usavršavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: UVOD U MOBILNE ROBOTE (razina 4)  SIU 2: MOBILNI ROBOTI (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **3 CSVET**  SIU 1: UVOD U MOBILNE ROBOTE (1 CSVET)  SIU 2: MOBILNI ROBOTI (2 CSVET) | | |
| **Dokumenti na temelju kojih je izrađen program obrazovanja za stjecanje kvalifikacija/skupova ishoda učenja (mikrokvalifikacija)** | | | |
| **Popis standarda zanimanja/skupova kompetencija i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registru HKO-a** | **Popis standarda kvalifikacija/skupova ishoda učenja i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registaru HKO-a** | | **Sektorski kurikulum** |
| **SZ Tehničar za elektroniku**  **SKOMP 1:** Projektiranje i izrada tehničke dokumentacije  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/147>  **SKOMP 2:** Izrada, spajanje i instaliranje elemenata sklopova i/ili uređaja  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/150>  **SKOMP 3:** Programiranje i ugađanje sklopova i/ili uređaja  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/149>  31.12.2022. | **SIU Uvod u mobilne robote**  **SIU Mobilni roboti**  15.12.2024. | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | Cjelovita kvalifikacija minimalno na razini 4.1 | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | * Stečenih 3 CSVET bodova * Uspješna završna provjera stečenih znanja usmenim i/ili pisanim provjerama te vještina polaznika kroz projektne i problemske zadatke, a temeljem unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća. * Na završnoj provjeri vodi se zapisnik i provodi ju tročlano povjerenstvo. * Svakom polazniku nakon uspješno završene završne provjere izdaje se Uvjerenje o usavršavanju za stjecanje mikrokvalifikacije upravljanje mobilnim robotima | | |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije upravljanje mobilnim robotima provodi se redovitom nastavom u trajanju od 75 sati, uz mogućnost izvođenja teorijskog dijela programa na daljinu u realnom vremenu.  Ishodi učenja ostvaruju se dijelom vođenim procesom učenja i poučavanja u trajanju od 15 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 45 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 15 sati.  Učenje temeljeno na radu obuhvaća situacijsko učenje i izvršenje konkretnih radnih zadaća u stavarnim i/ili simuliranim uvjetima. | | |
| **Horizontalna prohodnost** | Prema kvalifikaciji tehničar za računalstvo, tehničar za elektroniku | | |
| **Vertikalna prohodnost** |  | | |
| **Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa** | Specijalizirana učionica opremljena s radnim stolovima s umreženim računalima s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu i/ili lokalnoj mreži, centralno upravljačko mjesto nastavnika s umreženim računalom za upravljanje svih priključaka na radnim mjestima učenika, mjernim instrumentima, alatom i opremom, komponentama i/ili sklopovima, vatrozid (hardverski ili softverski), poslužitelj s poslužiteljskim operacijskim sustavom, neprekidno napajanje, sustav za e-učenje s dostupnim elektroničkim materijalima i pristupom različitim online aktivnostima. | | |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | | | |
| 1. Sastaviti elemente elektroničkih sklopova i/ili uređaja 2. Povezati elektroničke sklopove i/ili uređaje u funkcionalnu cjelinu 3. Instalirati odgovarajuće korisničke programe 4. Instalirati programske alate i aplikacije 5. Izraditi sigurnosne kopije podataka 6. Programirati mikroupravljače i/ili industrijska računala 7. Programirati aplikacije 8. Izraditi sheme elektroničkih sklopova i/ili uređaja 9. Koristiti alate za izradu podloga za izradu elektroničkih sklopova i/ili uređaja pomoću računala temeljem pripremljenog idejnog rješenja 10. Simulirati rad sklopova i/ili uređaja | | | |
| **Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa** | U procesu praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa obrazovanja primjenjuju se sljedeće aktivnosti:   * provodi se istraživanje i anonimno anketiranje polaznika o izvođenju nastave, literaturi i resursima za učenje, strategijama podrške polaznicima, izvođenju i unapređenju procesa učenja i poučavanja, radnom opterećenju polaznika (CSVET), provjerama znanja te komunikaciji s nastavnicima * provodi se istraživanje i anketiranje nastavnika o istim pitanjima navedenim u prethodnoj stavci * provodi se analiza uspjeha, transparentnosti i objektivnosti provjera i ostvarenosti ishoda učenja * provodi se analiza materijalnih i kadrovskih uvjeta potrebnih za izvođenje procesa učenja i poučavanja.   Dobivenim rezultatima anketa dobiva se pregled uspješnosti izvedbe programa, kao i procjena kvalitete nastavničkog rada.  Postupci vrednovanja usmjereni su na praćenje i provjeru postignuća prema ishodima učenja. Ono se provodi usmenim i pisanim provjerama znanja te provjerama stečenih vještina polaznika projektnim i problemskim zadatcima te radnim situacijama, a temeljem unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća. | | |
| **Datum revizije programa** |  | | |

1. **MODULI I SKUPOVI ISHODA UČENJA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Redni broj** | **NAZIV MODULA** | **POPIS SKUPOVA ISHODA UČENJA** | **Razina** | **Obujam CSVET** | **Broj sati** | | | |
| **VPUP** | **UTR** | **SAP** | **UKUPNO** |
| **1.** | Upravljanje mobilnim robotima | Uvod u mobilne robote | 4 | 1 | 5 | 15 | 5 | 25 |
| Mobilni roboti | 4 | 2 | 10 | 30 | 10 | 50 |
| Ukupno: | | | | **3** | **15** | **45** | **15** | **75** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnostipolaznika*

1. **RAZRADA MODULA I SKUPOVA ISHODA UČENJA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **UPRAVLJANJE MOBILNIM ROBOTIMA** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | * najmanje razina 6 HKO-a – 180 ECTS bodova (preddiplomski sveučilišni studij, preddiplomski stručni studij) odgovarajućeg profila. | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **3 CSVET** | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 15 (20%) | 45 (60%) | 15 (20%) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je stjecanje kompetencija u primjeni različitih načina upravljanja robotom (IC, bežično, žično, Bluetooth) kojeg će polaznici spajati od standardnih dijelova (mikroupravljač, motore za upravljanje i manipulaciju robota, pripadajuće elektroničke komponente i senzore) te programirati u dostupnoj programskoj podršci. | | |
| **Ključni pojmovi** | *senzori, regulatori, aktuatori, robotski manipulatori, programska sučelja, komunikacijski protokoli, mikroupravljači* | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima ili u Regionalnim centrima kompetentnosti. Učenje temeljeno na radu provodi se u obliku primjera, problemskih i projektnih zadataka kroz koje se obrađuju stvarni radni zadaci. Polaznici probleme analiziraju, razrađuju način rješavanja i rješavaju postavljene zadatke te izrađuju tehničku dokumentaciju. Preporuka je da se izrada, programiranje i spajanje mobilnog robota stavi u kontekst rješavanja problema iz stvarnog života. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | 1. Z. Kovačić, S. Bogdan, V. Krajči, Osnove robotike, Graphis Zagreb, 2002. 2. Martinez, E. Fernandez, Learning ROS for Robotics Programming, 2013. 3. Danny Staple, Learn Robotics Programming, PACKT PUBLISHING, 2018. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[1]](#footnote-1):** | | **UVOD U MOBILNE ROBOTE** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Opisati osnovne dijelove robota 2. Usporediti vrste napajanja robota ovisno o dijelovima robota 3. Spojiti motore robota s upravljačkom jedinicom 4. Primijeniti načine upravljanja robota | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz realne radne situacije, popraćene teorijskim spoznajama, koji se provodi kombinirajući samostalan rad, rad u parovima i projektnu nastavu. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | * Vrste robota * Sustavi napajanja robota * Upravljanje motorima robota | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Robotski pretovar kontejnera**  Polaznici će spojiti dijelove za model robotskog pretovara kontejnera. Nakon sastavljanja dijelova, programirat će robot za obavljanje zadaće prema zadanim parametrima:   * pomicanje hvataljke robota po x-y-z osima * manipulacija hvataljke robotskog pretovara.   Polaznici trebaju sastaviti model robotskog pretovara kontejnera koristeći upravljačku jedinicu, mehaničke dijelove i robotske manipulatore. Nakon sastavljanja modela, potrebno je testirati rad robotskog pretovara kontejnera i pokrenuti ga za izvršavanje zadataka prema zadatku. Polaznici trebaju izraditi tehničku dokumentaciju zadatka.  Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:   * spajanje modela robotskog pretovara kontejnera * puštanje u rad modela robotskog pretovara kontejnera * izrada tehničke dokumentacije zadatka * prezentiranje modela (dijelovi i rad robota) robotskog pretovara kontejnera. | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a:** | | **MOBILNI ROBOTI** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Nacrtati dijelove mobilnog robota u računalnom programu prema predlošku projektnog zadatka 2. Izraditi jednostavan mobilni robot prema projektnom zadatku 3. Napisati upravljački program mobilnog robota upravljanog senzorima 4. Pokrenuti izvođenje programa i testirati rad mobilnog robota | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz realne radne situacije, popraćene teorijskim spoznajama, koji se provodi kombinirajući samostalan rad, rad u parovima i projektnu nastavu. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | * Modeliranje dijelova mobilnih robota * Upravljanje mobilnim robotima | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Izrada modela mobilnog robota za rad u skladištu**  Izraditi model mobilnog robota za rad u skladištu koji prati crtu, staje kada naiđe na prepreku i detektira robu u skladištu prema boji. Polaznici će nacrtati dijelove mobilnog robota u računalnom programu te ih izraditi. Nakon sastavljanja dijelova, polaznici će programirati robot za obavljanje zadaće prema zadanim parametrima:   * praćenje crte * mjerenje udaljenosti * detektiranje boje   Potrebno je testirati rad robota. Učenici trebaju izraditi tehničku dokumentaciju zadatka.  Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:   * crtanje dijelova mobilnog robota * izrada mobilnog robota * programiranje mobilnog robota * testiranje rada robota   izrada tehničke dokumentacije | | |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** | | |
| *(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* | | |

|  |
| --- |
| **\*Napomena:**  Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu (uključujući nazive kvalifikacija, zvanja i zanimanja) odnose se jednako na oba roda (muški i ženski) i na oba broja (jedninu i množinu), bez obzira na to jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnosno u jednini ili množini. |

**Broj i datum mišljenja na program (popunjava Agencija):**

|  |  |
| --- | --- |
| KLASA: |  |
| URBROJ: |  |
| Datum izdavanja mišljenja na program: |  |

1. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-1)