**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** | osposobljavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: Jednostavni mobilni roboti (razina 4)  SIU 2: Programiranje mobilnih robota (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **4 CSVET**  SIU 1: Jednostavni mobilni roboti (2 CSVET)  SIU 2: Programiranje mobilnih robota (2 CSVET) | | |
| **Dokumenti na temelju kojih je izrađen p (mikrokvalifikacija)** | | | |
| **Popis standarda zanimanja/skupova kompetencija** | **Popis standarda kvalifikacija/skupova ishoda učenja** | | **Sektorski kurikulum** |
| **SZ Tehničar za elektroniku** **/ Tehničarka za elektroniku**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/529>  **SKOMP 1:** Programiranje i ugađanje sklopova i/ili uređaja -  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/4386>  **SZ Tehničar za robotiku / Tehničarka za robotiku**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/274>  **SKOMP 2:** Programiranje robotskih sustava  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/2301> | **SK Tehničar za elektroniku / Tehničarka za elektroniku**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/432>  **SIU 1:** Jednostavni mobilni roboti<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10847>  **SK Tehničar za robotiku / Tehničarka za robotiku** <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/458>  **SIU 2:** Programiranje mobilnih robota  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7023> | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | -posjedovanje cjelovite kvalifikacije minimalno na razini 4.1HKO-a  - liječničko uvjerenje medicine rada za obavljanje poslova upravljanja mobilnim  robotima | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | * Stečenih 4 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 100 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 30 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 60 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 10 sati.  Učenje temeljeno na radu obuhvaća situacijsko učenje i izvršenje konkretnih radnih zadaća u stavarnim i/ili simuliranim uvjetima. | | |
| **Horizontalna prohodnost** |  | | |
| **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.  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10847>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7023> | | |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | | | |
| 1. Ugoditi postavke uređaja i/ili sustava 2. Instalirati programske alate i aplikacije 3. Odabrati odgovarajuće standardizirane algoritme za programiranje robotskih sustava 4. Prilagoditi pojedine dijelove programskog koda prema uputi proizvođača ili integratora robotskih sustava 5. Dokumentirati programsko rješenje | | | |
| **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 | Jednostavni mobilni roboti | 4 | 2 | 15 | 30 | 5 | 50 |
| Programiranje mobilnih robota | 4 | 2 | 15 | 30 | 5 | 50 |
| Ukupno: | | | | **4** | **30** | **60** | **10** | **100** |

*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** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10847>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7023> | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **4 CSVET** | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 30 sati (30%) | 60 sati (60%) | 10 sati (10%) |
| **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, obujam:** | | **Jednostavni mobilni roboti, 2 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Nacrtati dijelove mobilnog robota u računalnom programu prema projektnom zadatku | | |
| 1. Izraditi jednostavan mobilni robot prema projektnom zadatku | | |
| 1. Napisati upravljački program mobilnog robota upravljanog senzorima | | |
| 1. Pokrenuti izvođenje programa i testirati rad jednostavnoga 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. Nakon pojašnjenja i demonstracije nastavnika polaznici izrađuju jednostavni mobilni robot prema projektnom zadatku te pišu i pokreću izvođenje programa. Nastavnik će kontinuirano pratiti napredak polaznika te im davati povratne informacije o uspješnosti uz pružanje potrebne pomoći. | | |
| **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)* | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:** | | **Programiranje mobilnih robota, 2 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Opisati mogućnosti i principe programskih paketa za virtualnu simulaciju rada robota | | |
| 1. Analizirati potrebu za prilagodbu pojedinih dijelova koda i izdvojiti kodove koje treba promijeniti ili nadograditi | | |
| 1. Ispitati funkcionalnost i ispravnost programskog koda prema uputama proizvođača ili integratora | | |
| 1. Dokumentirati prilagodbu programskog koda robotskih sustava | | |
| 1. Napisati program za kretanje mobilnog robota po putanji | | |
| **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. Nakon pojašnjenja i demonstracije nastavnika polaznici samostalno analiziraju potrebu za prilagodbu pojedinih dijelova koda i izdvajanje kodova koje treba promijeniti ili nadograditi, dokumentiraju prilagodbu, ispituju funkcionalnost i ispravnost programskog koda prema uputama proizvođača ili integratora, te pišu program za kretanje mobilnog robota po putanji. Nastavnik će kontinuirano pratiti napredak polaznika te im davati povratne informacije o uspješnosti uz pružanje potrebne pomoći. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Simulacijski paketi  Prilagodba i ispitivanje programskog koda  Metode praćenja putanje | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Programiranje modela mobilnog robota za rad u skladištu**  Polaznici će programirati robot prema za obavljanje zadaće prema zadanim parametrima:   * pomicanje hvataljke robota po x-y-z osima * manipulacija hvataljke robotskog pretovara.   Polaznici trebaju programirati model mobilnog robota za rad u skladištu koristeći upravljačku jedinicu, mehaničke dijelove i robotske manipulatore. Potrebno je testirati rad robotskog pretovara kontejnera i pokrenuti ga za izvršavanje zadataka prema zadatku. Polaznici trebaju izraditi dokumentaciju zadatka.  Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:   * puštanje u rad modela mobilnog robota za rad u skladištu * dokumentiranje prilagodbe programskog koda * prezentiranje modela (dijelovi i rad robota) mobilnog robota za rad u skladištu. | | |
| **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: |  |