**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)