**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja**

**za stjecanje mikrokvalifikacije**

**internet stvari (IoT)**

**Mjesto, datum**

1. **OPĆI DIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**  **ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE** | | | |
| **Sektor** | Elektrotehnika i računarstvo | | |
| **Naziv programa** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije internet stvari (IoT) | | |
| **Vrsta programa** | Usavršavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: Python u području internet stvari (razina 4)  SIU 2: Internet stvari (IoT) (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **6 CSVET**  SIU 1: Python u području internet stvari (3 CSVET)  SIU 2: Internet stvari (IoT) (3 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 Registru HKO-a** | | **Sektorski kurikulum** |
| **SZ Stručnjak/stručnjakinja za Internet stvari**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/98>  **SKOMP 1:** Upravljanje IoT projektom  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/869>  **SKOMP 2**: Testiranje IoT sustava  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/863>  **SKOMP 3:** Izrada rješenja IoT sustava  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/865>  **Vrijedi do: 25.11.2025.** | **SK Python developer/Python developerka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/39>  **SIU Python u području internet stvari**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1148>  **SIU Internet stvari (IoT)**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1065>  **Vrijedi do: 18.3.2027** | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | Cjelovita kvalifikacija na razini 4.2 iz sektora elektrotehnika i računarstvo | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | * Stečenih 6 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 internet stvari (IoT)*. | | |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije internet stvari (IoT) provodi se redovitom nastavom u trajanju od 150 sati, uz mogućnost izvođenja teorijskog dijela programa na daljinu u stvarnom vremenu.  Ishodi učenja ostvaruju se dijelom vođenim procesom učenja i poučavanja u trajanju od 30 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 90 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 30 sati.  Učenje temeljeno na radu obuhvaća situacijsko učenje i izvršenje konkretnih radnih zadaća u stvarnim i/ili simuliranim uvjetima. | | |
| **Horizontalna prohodnost** | - | | |
| **Vertikalna prohodnost** | - | | |
| **Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa** | **Standardna učionica:** opremljena projektorom, zaslonom, računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom, pristupom internetu i lokalnoj mreži.  **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 polaznika, mjernim instrumentima, alatom i opremom, komponentama i/ili sklopovima (mikroupravljači, senzori i aktuatori), vatrozid (hardverski ili softverski), poslužitelj s poslužiteljskim operacijskim sustavom, neprekidno napajanje, sustav za e-učenje s dostupnim elektroničkim materijalima.  Moraju biti zadovoljeni minimalni sigurnosni i zdravstveni zahtjevi za mjesto rada propisani Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada (»Narodne novine«, broj 105/2020).  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/39>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1148>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1065> | | |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | | | |
| 1. Upotrijebiti pravila razvoja programske podrške 2. Samostalno izraditi i prilagoditi programska rješenja 3. Konstruirati programska rješenja korištenjem različitih mreža i protokola (npr. UART, USART, I2C, SPI, RS-232, TCP/UDP, Wireless M-bus, LoRa, M-bus, Modbus, MQTT) 4. Planirati i posložiti prioritete prilikom izvedbe IoT projekta 5. Voditi i organizirati IoT projekte 6. Samostalno testirati IoT sustav i sve njegove komponente (evidencija, otkrivanje kvara, odabir postupaka servisa i prevencije) 7. Analizirati rezultate testiranja IoT sustava u odnosu na postavljene zahtjeve | | | |
| **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.** | Internet stvari (IoT) | Python u području internet stvari | HKO 4 | 3 | 15 | 45 | 15 | 75 |
| Internet stvari (IoT) | HKO 4 | 3 | 15 | 45 | 15 | 75 |
| Ukupno: | | | | **6** | **30** | **90** | **30** | **150** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnostipolaznika*

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **Internet stvari (IoT)** | | |
| **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)** | **6 CSVET** | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 30 (20%) | 90 (60%) | 30 (20%) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je upoznati polaznike s automatiziranim sustavima baziranim na IoT konceptu, izradi korisničkih sučelja za prikupljanje i analizu podataka, izradi upozorenja i sustava alarmiranja putem SMS-a i e-maila. Polaznici će za konkretne automatizirane sustave bazirane na IoT konceptu izraditi korisničko sučelje i povezati ga s mikroupravljačem, spojiti i kalibrirati senzore te prikupljati dobivene vrijednosti i spremati ih u bazu podataka na temelju kojih će upravljati radom aktuatora. | | |
| **Ključni pojmovi** | *IoT sustav, mikroupravljači, senzori, aktuatori, korisnička sučelja, komunikacijski protokoli* | | |
| **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 IoT sustava stavi u kontekst rješavanja problema iz stvarnog života. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | **Literatura:**   1. John Soldatos; A 360-Degree View of IoT Technologies, Artech House, 2020. 2. David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry, IoT Fundamentals, Cisco Press, 2017. 3. Dominique Guinard, Vlad Trifa, Building the Web of Things, Manning Publications, 2016. 4. Gary Smart, Practical Python Programming for IoT, Packt Publishing, 2020.   **Specifična nastavna sredstva:**   1. Programsko sučelje za programiranje odabrane upravljačke jedinice 2. Odabrana IoT platforma 3. Odabrana upravljačka jedinica 4. Specifične komponente za IoT sustave | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a:** | | **Python u području internet stvari** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Napisati i testirati program u programskom jeziku Python na platformi internet stvari, primjenom korisnički definiranih tipova podataka | | |
| 1. Primijeniti ugrađene, preuzete te korisnički definirane module u programskom jeziku Python na platformi internet stvari za poboljšanje programskih rješenja | | |
| 1. Primijeniti ugrađene ili preuzete module u programskom jeziku Python na platformi internet stvari za rad s tekstualnim i grafičkim datotekama | | |
| 1. Iskoristiti biblioteke za rad sa strukturiranim podacima u bazama podataka na platformi internet stvari. | | |
| 1. Iskoristiti dostupne načine i alate za pristup i rad s podacima na platformi internet stvari | | |
| 1. Oblikovati i izraditi korisnička sučelja za desktop ili web aplikacije na platformi internet stvari | | |
| 1. Koristiti programske alate za čuvanje i verzioniranje programskog koda na platformi internet stvari | | |
| **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** | 1. Tipovi podataka 2. Tekstualne i grafičke datoteke 3. Korisnička sučelja | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Prikupljanje informacija i zapis u bazu podataka**  Polaznik, koristeći sučelje za programiranje, rješava zadatak izrađujući funkcionalni program prema zadanoj specifikaciji, koji prikazuje podatke dobivene od lokalnih senzora pohranjenih u različitim numeričkim oblicima u CSV formatu, web stranica i drugih aplikacija, te zapisuje sve podatke u bazu podataka na platformi internet stvari (IoT).  **Vrednovanje za učenje**: tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Elementi procjene** | **Potpuno** | **Djelomično** | **Potrebno doraditi** | | **Polaznik se pripremio za problemsku nastavu** **prema dogovorenim uputama** |  |  |  | | **Polaznici međusobno surađuju tijekom rada u paru** |  |  |  | | **Polaznici međusobno izvršavaju svoj dio zadatka tijekom rada u paru** |  |  |  | | **Polaznik sudjeluje u prezentaciji  i objašnjavanju dobivenih rezultata** |  |  |  | | **Polaznik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje** |  |  |  |   **Vrednovanje naučenog**: nastavnik vrednuje izradu programskog koda, dobivena očitanja senzora i/ili web stranica i drugih aplikacija, prikaz podataka u bazi podataka te prezentaciju rješenja, a uporabom unaprijed definiranih pokazatelja:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Elementi procjene** | **Odličan** | **Vrlo dobar** | **Dobar** | **Dovoljan** | | **Izrada programskog koda** | Izrađuje programski kod problemskog zadatka i podešava postavke samostalno  (5) | Izrađuje programski kod problemskog zadatka i podešava postavke uz sugestije nastavnika  (4) | Izrađuje programski kod problemskog zadatka samostalno i podešava postavke uz manju pomoć nastavnika   (3) | Izrađuje programski kod problemskog zadatka i podešava postavke uz veću pomoć nastavnika   (2) | | **Dobivena očitanja sa senzora i/ili web stranica i drugih aplikacija** | Dobiva očitanja sa senzora i/ili web stranica i drugih aplikacija samostalno  (5) | Dobiva očitanja sa senzora i/ili web stranica i drugih aplikacija uz sugestije nastavnika  (4) | Dobiva očitanja sa senzora i/ili web stranica i drugih aplikacija uz manju pomoć nastavnika  (3) | Dobiva očitanja sa senzora i/ili web stranica i drugih aplikacija uz veću pomoć nastavnika   (2) | | **Prikaza podataka u bazi podataka** | Prikazuje podatke u bazi podataka bez poteškoća  (5) | Prikazuje podatke u bazi podataka uz manje greške koje korigira prema sugestijama  (4) | Prikazuje podatke u bazi podataka uz manju pomoć nastavnika  (3) | Prikazuje podatke u bazi podataka uz veću pomoć nastavnika  (2) | | **Prezentacija rješenja** | Sveobuhvatno, dobro strukturirano, jasno i zanimljivo  (5) | Obrada zadovoljavajuća. Ne pobuđuje jako zanimanje publike  (4) | Djelomično obrađeno. Neatraktivan sadržaj  (3) | Niska razina obrade sadržaja. Površno obrađeno  (2) |   Bodovna skala:  0 - 7  … nedovoljan  8 - 9    … dovoljan  10 - 13  … dobar  14 - 17  … vrlo dobar  18 - 20  … odličan | | |
| **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:** | | **Internet stvari (IoT)** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Objasniti arhitekturu interneta stvari i njegove značajke | | |
| 1. Opisati interakciju između sklopovske i programske potpore u IoT uređajima | | |
| 1. Razlikovati komunikacijske protokole IoT sustava | | |
| 1. Prikazati upravljanje IoT uređajima na konkretnom primjeru iz projektnog zadatka | | |
| 1. Primijeniti postupke za sigurnost podataka koji se dijele u sustavu IoT -a | | |
| **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** | 1. Arhitektura interneta stvari 2. Komunikacijski protokoli IoT sustava 3. Upravljanje IoT uređajima 4. Sigurnost podataka u sustavu interneta stvari | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Izrada modela podizanja i spuštanja parkirne rampe**  Polaznici će spojiti dijelove sustava podizanja i spuštanja parkirne rampe koristeći servo motor, te RFID čitač i token.   1. Ukoliko je ispravan token prisutan, kontrola pristupa bit će ostvarena LCD zaslonom i prikazom sljedećih stanja:  * Slučaj 1: „Ispravan token, dobrodošli“  1. Ukoliko je pogrešan token prisutan, kontrola pristupa bit će ostvarena LCD zaslonom i prikazom sljedećih stanja:  * Slučaj 2: „Neispravan token, prislonite token“   **Vrednovanje za učenje**: tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Elementi procjene** | **Potpuno** | **Djelomično** | **Potrebno doraditi** | | **Polaznik se pripremio za problemsku nastavu** **prema dogovorenim uputama** |  |  |  | | **Polaznici međusobno surađuju tijekom rada u paru** |  |  |  | | **Polaznici međusobno izvršavaju svoj dio zadatka tijekom rada u paru** |  |  |  | | **Polaznik sudjeluje u prezentaciji  i objašnjavanju dobivenih rezultata** |  |  |  | | **Polaznik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje** |  |  |  |   **Vrednovanje naučenog**: nastavnik vrednuje izradu sheme spajanja, spajanje dijelova sustava podizanja i spuštanja parkirne rampe, programiranje upravljačke jedinice i LCD zaslona prema zadanim parametrima te prezentaciju rada modela podizanja i spuštanja parkirne rampe, a uporabom unaprijed definiranih pokazatelja:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Elementi procjene** | **Odličan** | **Vrlo dobar** | **Dobar** | **Dovoljan** | | **Izrada sheme spajanja** | Izrađuje shemu spajanja prema problemskom zadatku samostalno  (5) | Izrađuje shemu spajanja prema problemskom zadatku uz sugestije nastavnika  (4) | Izrađuje shemu spajanja prema problemskom zadatku uz manju pomoć nastavnika   (3) | Izrađuje shemu spajanja prema problemskom zadatku uz veću pomoć nastavnika   (2) | | **Spajanje dijelova sustava podizanja i spuštanja parkirne rampe** | Spaja dijelove sustava podizanja i spuštanja parkirne rampe samostalno  (5) | Spaja dijelove sustava podizanja i spuštanja parkirne rampe uz sugestije nastavnika  (4) | Spaja dijelove sustava podizanja i spuštanja parkirne rampe uz manju pomoć nastavnika  (3) | Spaja dijelove sustava podizanja i spuštanja parkirne rampe uz veću pomoć nastavnika   (2) | | **Programiranje upravljačke jedinice i LCD zaslona prema zadanim parametrima** | Programira upravljačke jedinice i LCD zaslon prema zadanim parametrima samostalno  (5) | Programira upravljačke jedinice i LCD zaslon prema zadanim parametrima uz manje greške koje korigira prema sugestijama  (4) | Programira upravljačke jedinice i LCD zaslon prema zadanim parametrima uz manju pomoć nastavnika  (3) | Programira upravljačke jedinice i LCD zaslon prema zadanim parametrima uz veću pomoć nastavnika  (2) | | **Prezentacija rada modela podizanja i spuštanja parkirne rampe** | Sveobuhvatno, dobro strukturirano, jasno i zanimljivo  (5) | Obrada zadovoljavajuća. Ne pobuđuje jako zanimanje publike  (4) | Djelomično obrađeno. Neatraktivan sadržaj  (3) | Niska razina obrade sadržaja. Površno obrađeno  (2) |   Bodovna skala:  0 - 7  … nedovoljan  8 - 9    … dovoljan  10 - 13  … dobar  14 - 17  … vrlo dobar  18 - 20  … odličan | | |
| **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: |  |