**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja**

**za stjecanje mikrokvalifikacije**

**upravljanje IoT sustavima**

**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 IoT sustavima | | |
| **Vrsta programa** | Usavršavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: INTERNET STVARI (IoT) (razina 4)  SIU 2: KORISNIČKA SUČELJA IoT SUSTAVA (razina 4)  SIU 3: AUTOMATIZIRANI IoT SUSTAV (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **8 CSVET**  SIU 1: INTERNET STVARI (IoT) (3 CSVET)  SIU 2: KORISNIČKA SUČELJA IoT SUSTAVA (3 CSVET)  SIU 3: AUTOMATIZIRANI IoT SUSTAV (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**  **SKOMP1:** Projektiranje i izrada tehničke dokumentacije  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/147>  **SKOMP2:** Izrada, spajanje i instaliranje elemenata sklopova i/ili uređaja  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/150>  **SKOMP3:** Programiranje i ugađanje sklopova i/ili uređaja  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/149>  31.12.2022. | **SIU INTERNET STVARI (IoT)**  **SIU KORISNIČKA SUČELJA IoT SUSTAVA**  **SIU AUTOMATIZIRANI IoT SUSTAV**  15.12.2024. | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | Cjelovita kvalifikacija minimalno na razini 4.1 | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | * Stečenih 8 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 IoT sustavima | | |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije upravljanje IoT sustavima provodi se redovitom nastavom u trajanju od 200 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 40 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 110 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 50 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. Programirati mikroupravljače i/ili industrijska računala 4. Programirati aplikacije 5. Postaviti parametre aplikacije 6. Odabrati dijelove sklopa/uređaja prema zadanim uvjetima i standardima 7. Izraditi sheme elektroničkih sklopova i/ili uređaja 8. Koristiti alate za izradu podloga za izradu elektroničkih sklopova i/ili uređaja pomoću računala temeljem pripremljenog idejnog rješenja 9. 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.** | IoT sustavi | Internet stvari (IoT) | 4 | 3 | 15 | 40 | 20 | 75 |
| Korisnička sučelja IoT sustava | 4 | 3 | 15 | 40 | 20 | 75 |
| Automatizirani IoT sustav | 4 | 2 | 10 | 30 | 10 | 50 |
| Ukupno: | | | | **8** | **40** | **110** | **50** | **200** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnostipolaznika*

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **IoT SUSTAVI** | | |
| **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** |
| 40 (20%) | 110 (55%) | 50 (25%) |
| **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. Učenici će za konkretne automatizirane sustave bazirane na IoT konceptu izraditi korisničko sučelje i povezati ga s mikroupravljačem, spojiti i kalibrirati senzore te prikupljati dobivene podatke na temelju kojih će upravljati radom aktuatora. Koristeći standardne dijelove (mikroupravljač, senzori i aktuatori, pripadajuće elektroničke komponente) i korisnička sučelja (Blynk, Cayenne IoT…) učenici će spojiti, programirati i primijeniti različite načine upravljanja, nadzora i izrade scenarija automatiziranog IoT sustava. | | |
| **Ključni pojmovi** | *IoT, senzori, aktuatori, korisnička sučelja, mikroupravljači* | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu uključeno je u modul kroz uporabu simulacija i projektnih zadataka u stvarnom radnom okruženju. Preporuka je da se ovaj modul provodi u stvarnom radnom okruženju, a ako nije moguće onda u specijaliziranim učionicama ustanove ili Regionalnim centrima kompetentnosti. Koristeći programska sučelja polaznik simulira, a na praktičnim primjerima rješava projektne i problemske zadatke iz područja ovoga modula. Zadaci su osmišljeni na temelju primjera iz prakse, suvremenom pristupu rješavanja zadanog zadatka i razvoju kreativnosti učenika.  Kroz problemsku situaciju, a koristeći se stečenim znanjima i vještinama učenici osmišljavaju rješenja i prezentiraju zadatak. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | 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.   **Specifična nastavna sredstva:**   1. programsko sučelje za programiranje odabrane upravljačke jedinice 2. odabrana IoT platforma (Blynk, Cayenne IoT…). 3. odabrana upravljačka jedinica (mikroupravljač, ugradbeni računalni sustav, mikroračunalo, PLC…) 4. specifične komponente za automatizirane IoT sustave | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[1]](#footnote-1):** | | **INTERNET STVARI (IoT)** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Objasniti arhitekturu Interneta stvari i njegove značajke 2. Opisati interakciju između sklopovske i programske potpore u IoT uređajima 3. Razlikovati komunikacijske protokole IoT sustava 4. Upravljati IoT uređajem na konkretnom primjeru iz projektnog zadatka 5. Izraditi sustav alarmiranja IoT uređaja | | |
| **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 problemsku nastavu. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | * Arhitektura Interneta stvari * Komunikacijski protokoli * IoT uređaji * IoT sustav alarmiranja | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Izrada unutarnje meteorološke postaje u plasteniku za uzgoj povrća**  Potrebno je definirati unutarnje mikroklimatske uvjete koje je potrebno mjeriti u plasteniku (temperatura, vlažnost zraka, intenzitet svjetlosti) te odabrati odgovarajuće senzore, upravljačku jedinicu i IoT platformu za izradu modela unutarnje meteorološke postaje.  Nakon sastavljanja dijelova i kalibriranja senzora potrebno je izraditi program za prikupljanje sljedećih podataka:   * + - temperatura u plasteniku     - vlažnost zraka u plasteniku     - količina rasvjete u plasteniku   Od prikupljenih parametara i nakon izrađenog programa potrebno je izraditi IoT sustav alarmiranja. Primjeri izrađenih sustava alarmiranja:   * + - ukoliko je temperatura unutar plastenika manja od 24 stupnja, sustav šalje obavijest o previsokoj temperaturi putem SMS-a i/ili e-maila     - ukoliko je vlažnost zraka unutar plastenika manja od 40 % stupnja,, sustav šalje obavijest o preniskoj količini vlage putem SMS-a i/ili e-maila   **Izrada vanjske meteorološke postaje na OPG-u za uzgoj pšenice**  Potrebno je definirati vanjske mikroklimatske uvjete koje je potrebno mjeriti (temperatura, vlažnost zemlje, intenzitet svjetlosti, tlak zraka, smjer i brzina vjetra, količina padalina) te odabrati odgovarajuće senzore, upravljačku jedinicu i IoT platformu za izradu modela unutarnje meteorološke postaje.  Nakon sastavljanja dijelova i kalibriranja senzora potrebno je izraditi program za prikupljanje sljedećih podataka:   * + - temperatura zraka     - vlažnost tla na parceli     - količina rasvjete     - tlak zraka     - smjer i brzina vjetra     - količina padalina   Od prikupljenih parametara i nakon izrađenog programa potrebno je izraditi IoT sustav alarmiranja. Primjeri izrađenih sustava alarmiranja:   * + - ukoliko je vlažnost tla manja od dozvoljene, sustav šalje obavijest o preniskoj količini vlage tla putem SMS-a i/ili e-maila     - ukoliko je količina padalina veća od prosječne za doba godine, sustav šalje obavijest o količini padalina putem SMS-a i/ili e-maila   Prilikom izrade zadataka, vrednuju se sljedeći elementi:   * + - prikupljanje podataka mikroklimatskih uvjeta (unutarnjih i vanjskih)     - izrada modela unutarnje i vanjske meteorološke postaje     - spajanje modela unutarnje i vanjske meteorološke postaje     - puštanje u rad modela unutarnje i vanjske meteorološke postaje     - izrada scenarija i sustava obavijesti     - izrada tehničke dokumentacije projekta     - prezentiranje izrađenog modela unutarnje i vanjske meteorološke postaje. | | |
| **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:** | | **KORISNIČKA SUČELJA IoT SUSTAVA** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Opisati vizualna korisnička sučelja i povezati zaslon osjetljiv na dodir s upravljačkom jedinicom 2. Primijeniti korisničko sučelje ovisno o problematici projektnog zadatka 3. Analizirati prikupljene podatke sa senzora putem zaslona osjetljivog na dodir i/ili IoT aplikacije na računalu (npr. Blynk, Cayenne IoT…) 4. Izraditi govorno sučelje za upravljanje rasvjetom prema predlošku projektnog zadatka | | |
| **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 problemsku nastavu. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | * Korisnička sučelja * Analiza podataka * Izrada korisničkog sučelja | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Upravljanje rasvjete govorom (Alexa) u staračkom domu**  Polaznici će spojiti model dva rasvjetna kruga s dvokanalnim relejom, upravljačkom jedinicom i virtualnim asistentom „Alexa“ u staračkom domu. Definirat će parametre govornog uključenja/isključenja rasvjetnih krugova putem virtualnog asistenta. Sustav upravljanja rasvjete govorom povezat će s LCD zaslonom i /ili zaslonom osjetljivim na dodir za prikaz govornih naredbi. Nakon spajanja dijelova i programiranja sustava uključenja rasvjete govorom, krugovi rasvjete uključivati će se na sljedeći način:   * + - „Alexa – uključi rasvjetni krug jedan“ – sustav uključuje rasvjetni krug s odzivom „ok, lamp ON“     - „Alexa – isključi rasvjetni krug jedan“ – sustav isključuje rasvjetni krug s odzivom „ok lamp OFF“   Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:   * + - izrada modela upravljanja rasvjete govorom     - spajanje modela upravljanja rasvjete govorom     - puštanje u rad modela upravljanja rasvjete govorom     - upravljanja rasvjete govorom     - izrada tehničke dokumentacije projekta     - prezentiranje izrađenog modela upravljanja rasvjete govorom. | | |
| **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:** | | **AUTOMATIZIRANI IoT SUSTAV** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Programirati automatizirani sustav putem platforme Interneta stvari prema projektnom zadatku 2. Izraditi scenarije putem korisničkog sučelja prema projektnom zadatku 3. Spojiti automatizirani sustav prema projektnom zadatku | | |
| **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 problemsku nastavu. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | * Automatizirani IoT sustav * Scenariji i obavijesti | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Automatizirani IoT sustav upravljanja roletama u učionici**  Polaznici će osmisliti i spojiti model s izmjeničnim motorom za upravljanje roletama u učionici i povezati ga s dvokanalnim modulom releja i upravljačkom jedinicom. Programirat će automatizirani IoT sustav u reverzibilnom načinu rada te će osmisliti i izraditi programsko sučelje putem IoT aplikacije na „pametnom“ telefonu. Nakon izrađenog sustava upravljanja, spojit će senzor indikacije osvijetljenosti (LDR) i osmisliti automatizirani scenarij upravljanja sustava na način da se rolete podižu/spuštaju ovisno o količini rasvjete u prostoriji.  Primjer upravljanja:   * + - pritiskom izrađenog tipkala 1 u aplikaciji rolete se podižu do krajnjeg gornjeg položaja     - pritiskom izrađenog tipkala 2 u aplikaciji rolete se podižu do krajnjeg donjeg položaja   Primjer izrađenog scenarija:   * + - Količina rasvjete u prostoriji padne ispod 50%, sustav uključuje podizanje roleta u krajnji gornji položaj   Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:   * + - izrada modela automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama     - spajanje modela automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama     - izrada korisničkog sučelja u IoT aplikaciji     - puštanje u rad automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama     - izrada scenarija u IoT aplikaciji     - izrada tehničke dokumentacije projekta     - prezentiranje izrađenog modela automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama | | |
| **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)