**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: Osnove interneta stvari (IoT) (razina 4)  SIU 2: Korisnička sučelja IoT sustava (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **5 CSVET**  SIU 1: Osnove interneta stvari (IoT) (3 CSVET boda)  SIU 2: Korisnička sučelja IoT sustava (2 CSVET boda) | | |
| **Dokumenti na temelju kojih je izrađen program obrazovanja za stjecanje kvalifikacija/skupova ishoda učenja (mikrokvalifikacija)** | | | |
| **Popis standarda zanimanja/skupova kompetencija** | **Popis standarda kvalifikacija/skupova ishoda učenja** | | **Sektorski kurikulum** |
| **SZ Tehničar za računarstvo / Tehničarka za računarstvo**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/508>  **SKOMP 1**: Dizajn programskih sustava i priprema za razvoj  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/4172>  **SZ** [**Tehničar za robotiku / Tehničarka za robotiku**](https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/274) <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 računarstvo / Tehničarka za računarstvo <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/408>SIU 1: Osnove interneta stvari (IoT) <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10848>SIU 2: Korisnička sučelja IoT sustava <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7044> | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | * posjedovanje cjelovite kvalifikacije na razini 4.2 HKO-a iz sektora elektrotehnika i računarstvo | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | * Stečenih 5 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 125 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 40 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 70 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 15 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** | **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.  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10848>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7044>  Sukladno članku 22. stavku 1. Zakona o obrazovanju odraslih (Narodne novine br. 144/21), prema kojem je ustanova obvezna voditi brigu o pravima polaznika i pristupnika, postupati etično i na dobrobit polaznika i pristupnika, ustanova je dužna upoznati polaznika sa zdravstvenim zahtjevima potrebnim za stjecanje kvalifikacije. Polaznika se upoznaje sa zdravstvenim zahtjevima potrebnima u procesu stjecanja ishoda učenja, zdravstvenim zaprekama za zanimanje, opisom radnih zadaća, kao i uvjetima rada u zanimanju za koje polaznik upisuje program.  Nakon što je polaznik upoznat s navedenim, a u slučaju da zbog specifičnih zdravstvenih zahtjeva ili mogućih zdravstvenih ograničenja dođe do teškoća tijekom obrazovanja, zapošljavanja ili rada, uključujući nemogućnost ili ograničenu mogućnost obrazovanja, zapošljavanja ili obavljanja radnih zadataka, odgovornost preuzima sam polaznik.  Neovisno o zdravstvenim specifičnostima polaznika, ustanova je obvezna osigurati jednak pristup obrazovanju svim polaznicima, uz stalno poštivanje prava na zdravlje i sigurnost, osobito tijekom učenja temeljenog na radu. Ustanova i poslodavac kod kojega se odvija učenje temeljeno na radu odgovorni su za osiguravanje uvjeta rada koji ne ugrožavaju zdravlje polaznika.  Preporučuje se da polaznik i odgovorna osoba ustanove potpišu izjavu kojom potvrđuju upoznatost s prethodno navedenim informacijama o ukupnim zahtjevima zanimanja iz programa koji polaznik upisuje. Sadržaj izjave određuje sama ustanova, pri čemu forma nije propisana.  Podloga za primjenu jedinstvenog popisa zdravstvenih zahtjeva potrebnih za upis u pojedinom zanimanju je dokument objavljen na mrežnim stranicama Ministarstva znanosti, obrazovanja i mladih *[Jedinstveni popis zdravstvenih zahtjeva potrebnih za upis u strukovne kurikule u I. razred srednje škole](https://mzom.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Dokumenti-ZakonskiPodzakonski-Akti/Jedinstveni-popis-zdravstvenih-zahtjeva-potrebnih-za-upis-u-strukovne-kurikule-u-I-razred-srednje-skole-2025.pdf" \t "_blank)*, pri čemu posebno ukazujemo na popis zdravstvenih zapreka koje predstavljaju apsolutnu zapreku za pojedino zanimanje.  Ujedno napominjemo, ako je za stjecanje kompetencija u okviru pojedinog programa osposobljavanja, usavršavanja ili specijalističkog usavršavanja, zbog specifičnosti radnih zadaća i radnog okruženja, potreban dokaz o procjeni zdravstvenih sposobnosti polaznika te je isto navedeno kao obvezujuće u Jedinstvenom popisu zdravstvenih zahtjeva potrebnih za upis u strukovne kurikule u I. razred srednje škole, polaznik je dužan dostaviti dokaz o zdravstvenoj sposobnosti. | | |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | | | |
| 1. Izmijeniti i/ili popravljati pojedine dijelove programskog koda 2. Oblikovati i izrađivati korisnička sučelja 3. Izraditi jednostavna korisnička sučelja služeći se programskim jezikom | | | |
| **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) | Osnove interneta stvari (IoT) | 4 | 3 | 20 | 45 | 10 | 75 |
| Korisnička sučelja IoT sustava | 4 | 2 | 20 | 25 | 5 | 50 |
| Ukupno: | | | | **5** | **40** | **70** | **15** | **125** |

*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** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10848>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7044> | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **5 CSVET bodova** | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 40 sati (32%) | 70 sati (56%) | 15 sati (12%) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je polaznicima omogućiti stjecanje znanja i vještina o 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 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, obujam:** | | **Osnove interneta stvari (IoT), 3 CSVET boda** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Opisati interakciju između sklopovske i programske potpore u IoT uređajima | | |
| 2. Odabrati komunikacijski protokol IoT sustava s obzirom na zadanu namjenu | | |
| 3. Objasniti arhitekturu Interneta stvari (IoT) i njegove značajke | | |
| 4. Upravljati IoT uređajem na zadanom 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 projektnu nastavu.  Projektni zadaci formiraju se tako da budu što sličniji stvarnim radnim situacijama. U dijelu vođenog procesa učenja i poučavanja nastavnik uvodi polaznike u problematiku interneta stvari. Tijekom učenja temeljenog na radu na zadanom primjeru iz projektnog zadatka polaznici odabiru komunikacijski protokol IoT sustava s obzirom na zadanu namjenu, upravljanju IoT uređajem te izrađuju sustav alarmiranja IoT uređaja. Tijekom rada izmjenjuju se samostalni rad polaznika, rad u paru i timski rad, a nastavnik polaznike organizira, usmjerava i prati njihove aktivnosti te vrednuje njihov rad. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Arhitektura interneta stvari  Komunikacijski protokoli IoT sustava  Upravljanje IoT uređajima  Sigurnost podataka u sustavu interneta stvari | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Zadatak: Izraditi jednostavan sustav alarmiranja pokreta ili temperature ili vlage pomoću IoT uređaja  Potrebno je programirati IoT uređaj tako da šalje obavijest (npr. putem e-maila, SMS-a ili mobilne aplikacije) kada se detektira određeni događaj (npr. pokret, prekoračenje temperature, pokret). Polaznik treba na odabranom mikrokontroleru i za odabrani senzor napisati programski kod za detekciju događaja. Polaznici mogu biti raspoređeni u parove ili timove za izradu zadatka. | | |
| **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:** | | **Korisnička sučelja IoT sustava, 2 CSVET boda** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Primijeniti korisničko sučelje ovisno o problematici projektnog zadatka | | |
| 2. Izraditi govorno sučelje za upravljanje rasvjetom prema predlošku projektnog zadatka | | |
| 3. Opisati vizualna korisnička sučelja te povezati zaslon osjetljiv na dodir s upravljačkom jedinicom | | |
| 4. Analizirati prikupljene podatke sa senzora putem zaslona osjetljivog na dodir i/ili IoT aplikacije na računalu | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz projektnu nastavu.  Zadaci se formiraju tako da budu što sličniji stvarnim radnim situacijama. U dijelu vođenog procesa učenja i poučavanja nastavnik uvodi polaznike u problematiku korisničkih sučelja. Tijekom učenja temeljenog na radu polaznici primjenjuju korisničko sučelje i izrađuju govorno sučelje za upravljanje rasvjetom prema projektnom zadatku uz nadzor nastavnika. Pri radu se izmjenjuju samostalni rad polaznika, rad u paru i timski rad, a nastavnik polaznike organizira, usmjerava i prati njihove aktivnosti te pomaže u realizaciji rješenja. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Dizajn korisničkog sučelja  Govorna sučelja  Vizualna korisnička sučelja  Korisničko sučelje i stvarni svijet | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Zadatak: Razviti korisničko sučelje za upravljanje sustavom rasvjete u pametnom domu prema zahtjevu korisnika te ga učiniti prilagodljivim i jednostavnim za korištenje s obzirom na potrebe korisnika.  Polaznik treba odabrati odgovarajući tip korisničkog sučelja (grafičko, govorno, kombinacija) na temelju zahtjeva korisnika. Na ako je korisniku potrebna brzina potrebno je govorno sučelje, dok bi zaslon osjetljiv na dodir mogao biti bolje rješenje za detaljno upravljanje. Potrebno je razviti jednostavno govorno sučelje koje omogućava korisnicima da upravljaju rasvjetom (npr. "Upali svjetlo", "Isključi svjetlo", "Povećaj svjetlost u dnevnoj sobi"). Implementirati govorne naredbe koristeći uređaj poput Raspberry Pi i mikrofon s odgovarajućim prepoznavanjem govora. | | |
| **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: |  |