**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja**

**za stjecanje mikrokvalifikacije**

**upravljanje automatiziranim 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 automatiziranim IoT sustavima | | |
| **Vrsta programa** | Usavršavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: Korisnička sučelja IoT sustava (razina 4)  SIU 2: Komunikacijski protokoli IoT sustava(razina 4)  SIU 3: Automatizirani IoT sustav (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **6 CSVET**  SIU 1: Korisnička sučelja IoT sustava (2 CSVET)  SIU 2: Komunikacijski protokoli IoT sustava (2 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** | **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>  **SKOMP 2**: Primjena računalne sigurnosti  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/4176>  **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 3:** 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: Korisnička sučelja IoT sustava** <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7044>  **SIU 2: Komunikacijski protokoli IoT sustava**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10976>  **SK Tehničar za robotiku / Tehničarka za robotiku**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/458>  **SIU 3: Automatizirani IoT sustav**  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5089> | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | - posjedovanje cjelovite kvalifikacije minimalno na razini 4.1 HKO-a 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. * O završnoj provjeri vodi se zapisnik i provodi ju tročlano povjerenstvo. * Svakom polazniku nakon uspješno završene završne provjere izdaje se *Uvjerenje o osposobljavanju za stjecanje mikrokvalifikacije upravljanje automatiziranim IoT sustavima*. | | |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije upravljanje automatiziranim IoT sustavima 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 75 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 45 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 radnim stolovima s umreženim računalima s instaliranom potrebnom programskom potporom, razvojnim okruženjima (razvojno okruženje s mikroupravljačima) i pristupom internetu i/ili lokalnoj mreži, mjernim instrumentima, alatom i opremom, komponentama i/ili sklopovima, neprekidno napajanje, prezentacijska oprema (projektor, ploča/pametna ploča).  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. Izraditi jednostavna korisnička sučelja služeći se programskim jezikom 2. Izmijeniti i/ili popravljati pojedine dijelove programskog koda 3. Provjeriti simulacijom rad izrađenih programa 4. Oblikovati i izrađivati korisnička sučelja 5. Implementirati sigurnosne mehanizme zaštite informacijskog sustava i mreže | | | |
| **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/ili pisanim provjerama znanja te provjerama stečenih vještina polaznika projektnim i problemskim zadacima 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** |
| Upravljanje automatiziranim IoT sustavima | Korisnička sučelja IoT sustava | 4 | 2 | 10 | 25 | 15 | 50 |
| Komunikacijski protokoli IoT sustava | 4 | 2 | 10 | 25 | 15 | 50 |
| Automatizirani IoT sustav | 4 | 2 | 10 | 25 | 15 | 50 |
| Ukupno: | | | | **6** | **30** | **75** | **45** | **150** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnosti polaznika*

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **Upravljanje automatiziranim IoT sustavima** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7044>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10976>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5089> | | |
| **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 sati (20%) | 75 sati (50%) | 45 sati (30%) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je upoznati polaznike sa sustavima baziranim na IoT konceptu. Modul ima za cilj pružiti temeljno razumijevanje Internet of Things tehnologije, arhitekture, komponenti i njihove međusobne povezanosti. Polaznici će naučiti kako različiti uređaji i senzori mogu biti povezani putem interneta te kako prikupljati, analizirati i koristiti podatke koji se generiraju iz tih uređaja. Također će se upoznati s raznim primjenama IoT-a u stvarnom svijetu, kao što su pametni gradovi, pametne kuće, industrijska automatizacija i zdravstveni sustavi. Cilj je osposobiti polaznike da razumiju potencijale, izazove i mogućnosti koje pruža IoT tehnologija u današnjem digitalnom svijetu. Polaznici će za konkretne automatizirane IoT sustave razviti IoT aplikacije koristeći odgovarajuće platforme, programske jezike i alate, implementaciju IoT komunikacijskih protokola, sigurnosnih aspekata IoT-a i zaštitu podataka. | | |
| **Ključni pojmovi** | *IoT, sustavi, koncept, tehnologija, arhitektura, komponente, povezanost, uređaji, senzori, internet, podaci, analiza, primjene, pametni gradovi, pametne kuće, industrijska automatizacija* | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u specijaliziranim učionicama/praktikumima u ustanovi. Učenje temeljeno na radu implementirano je u obliku primjera, problemskih i projektnih zadataka koji simuliraju stvarne automatizirane procese. Zadaci su osmišljeni na temelju primjera iz prakse, suvremenom pristupu rješavanja zadanog zadatka i razvoju kreativnosti polaznika.  Oblici učenja temeljenog na radu uključuju praktične vježbe, studije slučaja, projektni rad, mentorsku podršku i suradnju s drugim polaznicima. Tijekom modula, polaznici će izrađivati simulacije stvarnih primjera primjene IoT-a u različitim industrijama i sektorima te će raditi prezentacije o inovativnim IoT projektima u industriji. Kroz problemsku situaciju, a koristeći se stečenim znanjima i vještinama polaznici osmišljavaju rješenja i prezentiraju zadatak. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | **Literatura:**   1. Interna skripta ustanove 2. "Internet of Things: A Hands-On Approach" - Arshdeep Bahga, Vijay Madisetti 3. "Getting Started with IoT: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud" - Cuno Pfister 4. "Building Arduino Projects for the Internet of Things" - Adeel Javed 5. "Practical Internet of Things for Beginners" - Tim R. Wolf 6. "IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things" - David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete 7. "Learning Internet of Things" - Peter Waher 8. "Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems" - Sabina Jeschke, Christian Brecher, Houbing Song, Danda B. Rawat 9. "Architecting the Internet of Things" - Dieter Uckelmann, Mark Harrison, Florian Michahelles 10. SIS, grupa autora, Sigurnost informacijskih sustava, Zagreb: Algebra d.o.o., 2016. 11. Cisco, »Internet of Things At a Glance,« 2016. [Mrežno]. Available: https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/se/internet-of-things/at-aglance-c45-731471.pdf.   **Specifična nastavna sredstva:**   1. IoT razvojna okruženja 2. Razvojne pločice 3. Senzori za IoT 4. Aktuatori za IoT 5. Cloud platforma 6. Oprema za IoT | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:** | | **Korisnička sučelja IoT sustava, 2 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Primijeniti korisničko sučelje ovisno o problematici projektnog zadatka | | |
| 1. Izraditi govorno sučelje za upravljanje rasvjetom prema predlošku projektnog zadatka | | |
| 1. Opisati vizualna korisnička sučelja te povezati zaslon osjetljiv na dodir s upravljačkom jedinicom | | |
| 1. 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 koje omogućuje polaznicima da primijene stečena teorijska znanja o arhitekturi Interneta stvari (IoT) u stvarnim radnim situacijama. Polaznici će naučiti primijeniti odgovarajuće korisničko sučelje prema specifičnoj problematici projektnog zadatka, što će im omogućiti prilagodbu sučelja prema potrebama korisnika i funkcionalnostima sustava. Također, naučit će kako izraditi govorno sučelje za upravljanje rasvjetom koristeći zadani predložak projektnog zadatka, čime će steći vještine u implementaciji interaktivnog sučelja koje koristi glasovne naredbe za upravljanje. Kroz ovaj proces, naučit će kako opisati vizualna korisnička sučelja i naučiti kako povezati zaslon osjetljiv na dodir s upravljačkom jedinicom, što će im omogućiti razumijevanje osnova dizajna sučelja te praktičnu primjenu tehnologije osjetljivog zaslona. Uz to, polaznici će analizirati prikupljene podatke sa senzora kroz zaslon osjetljiv na dodir i/ili putem IoT aplikacije na računalu, čime će stjecati sposobnost vizualizacije i interpretacije podataka te donošenja informiranih odluka na temelju analize prikupljenih informacija.  Važno je naglasiti da se poseban naglasak stavlja na sigurnost podataka, kako bi polaznici stekli praktične vještine za zaštitu podataka i osiguravanje sigurnog rada sustava. To uključuje poznavanje komunikacijskih protokola za povezivanje sklopovske i programske potpore te primjenu propisa i preporuka kako bi se osiguralo sigurno rukovanje alatima, mjernim instrumentima i računalom. Tijekom procesa učenja, polaznici će izvoditi zadatke koji će ih potaknuti na timski rad, suradnju s ostalim sudionicima radnog procesa te izradu i ažuriranje dokumentacije. Na taj način, polaznici će stjecati daljnje praktične ishode učenja, primjenjujući svoja znanja i vještine u stvarnim situacijama. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Osnove korisničkih sučelja u IoT sustavima  Razvoj govornih sučelja za upravljanje rasvjetom  Vizualna korisnička sučelja i povezivanje s zaslonima osjetljivim na dodir  Prikupljanje i analiza podataka sa senzora kroz zaslone osjetljive na dodir i/ili IoT aplikacije  Integracija različitih IoT tehnologija u cjeloviti sustav upravljanja rasvjetom | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Projektni zadatak: Izrada govornog sučelja za upravljanje rasvjetom prema predlošku projektnog zadatka**  Polaznici će izraditi u timovima govorno sučelje za upravljanje rasvjetom uz pomoć IoT. Na temelju predloženog projektnog zadatka, polaznici će koristiti svoje znanje o glasovnim tehnologijama i IoT-u kako bi razvili sustav koji će omogućiti korisnicima upravljanje rasvjetom koristeći glasovne naredbe. Polaznici će prvo analizirati i planirati funkcionalnosti sučelja, identificirajući potrebne glasovne naredbe i reakcije sustava na njih. Nakon toga, izradit će sučelje koje će omogućiti prepoznavanje i obradu glasovnih naredbi te će ga integrirati s kontrolom rasvjete. Kroz proces razvoja, polaznici će testirati sučelje kako bi osigurali njegovu funkcionalnost i pouzdanost u upravljanju rasvjetom putem glasovnih naredbi.  **Vrednovanje naučenog**: Na kraju projekta, polaznici će prezentirati svoje rješenje i dobiti povratne informacije od nastavnika i kolega, što će im omogućiti usavršavanje i daljnje poboljšanje govornog sučelja. Nastavnik vrednuje izradu programskog koda, dobivena očitanja senzora i prikaz podataka u odabranom korisničkom sučelju te prezentaciju rješenja, a uporabom unaprijed definiranih pokazatelja. Polaznici rade u timu na projektnom zadatku, a vrednuje se funkcionalnost, izgled i prezentacija izrađene aplikacije. | | |
| **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:** | | **Komunikacijski protokoli IoT sustava, 2 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Odabrati prikladan komunikacijski protokol za rješavanje problema | | |
| 1. Opisati karakteristike zadanog komunikacijskog protokola | | |
| 1. Primijeniti komunikacijski protokol za rješavanje problema | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu uz demonstraciju.  Polaznici izvode zadatke koristeći usvojena teorijska znanja o komunikacijskim protokolima za komunikaciju između sklopovske i programske potpore. Nastavnik će kontinuirano pratiti napredak polaznika te im pružati povratne informacije o uspješnosti odabira i primjene komunikacijskog protokola za rješavanje problema. Ovakav pristup omogućuje interaktivnost, suradnju i individualizirano praćenje svakog polaznika tijekom procesa učenja. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Vrste komunikacijskih protokola u IoT sustavima (WiFi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN, Ethernet)  Arhitektura i model komunikacije  Sigurnost komunikacije u IoT sustavima | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Potrebno je izraditi sustav za mjerenje vlažnosti tla i temperature za uzgoj jagoda u plasteniku koji dojavljuje korisniku neželjena stanja.    Specifikacija sustava je sljedeća:   * Temperaturu i vlagu tla je potrebno mjeriti tri puta dnevno. Ako je temperatura iznad 22 stupnja ili ispod 18 stupnjeva, sustav dojavljuje alarmnu indikaciju. Ako je vlažnost tla ispod 50% sustav dojavljuje alarmnu indikaciju. Dobivene vrijednosti je potrebno poslati na REST API u Oblaku. Na raspolaganju su sljedeći komunikacijski protokoli: Wi-Fi, *Bluetooth*, *BLE* i *NB-IoT*. Potrebno je odabrati prikladne komunikacijske protokole te navesti razloge za odabir. * Od svih ponuđenih protokola potrebno je odabrati jedan i opisati njegov rad. * Na raspolaganju je mikroupravljačka pločica s odabranim komunikacijskim modulom (primjerice, *STM32* s 5G modulom). * Potrebno je napisati program koji očitava temperaturu i vlagu sa senzora spojenog na pločicu te ih šalje na definiranu adresu REST API-ja.   Nakon sastavljanja dijelova i kalibriranja senzora potrebno je izraditi program za prikupljanje sljedećih podataka:   * temperatura u plasteniku * vlažnost tla. | | |
| **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:** | | **Automatizirani IoT sustav, 2 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Programirati automatizirani sustav putem platforme Interneta stvari prema projektnom zadatku | | |
| 1. Izraditi scenarije putem korisničkog sučelja prema projektnom zadatku | | |
| 1. Spojiti automatizirani sustav prema projektnom zadatku | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu uz demonstraciju i poučavanje primjerima te uz heuristički pristup popraćen aktivnim praktičnim sudjelovanjem polaznika kroz problemsko i projektno poučavanje.  Učenje temeljeno na radu omogućuje polaznicima da primijene stečena teorijska znanja o arhitekturi Internet stvari (IoT) u stvarnim radnim situacijama. Polaznici će programirati automatizirani IoT sustav, izrađivati scenarije putem korisničkog sučelja i podešavati parametre sustava za komunikaciju prema definiranom protokolu. Važno je naglasiti da se poseban naglasak stavlja na sigurnost podataka, kako bi polaznici stekli praktične vještine za zaštitu podataka i osiguravanje sigurnog rada sustava. To uključuje poznavanje komunikacijskih protokola za povezivanje sklopovske i programske potpore te primjenu propisa i preporuka kako bi se osiguralo sigurno rukovanje alatima, mjernim instrumentima i računalom. Tijekom procesa učenja, polaznici će izvoditi zadatke koji će ih potaknuti na timski rad, suradnju s ostalim sudionicima radnog procesa te izradu i ažuriranje dokumentacije. Na taj način, polaznici će stjecati daljnje praktične ishode učenja, primjenjujući svoja znanja i vještine u stvarnim situacijama.  Nastava će se provoditi kroz kombinaciju samostalnog istraživanja polaznika, rada u parovima i projektnog pristupa. Uz klasično održavanje teorijske nastave u učionici, polaznicima će biti omogućeno i sudjelovanje u nastavnim sadržajima putem online prijenosa u stvarnom vremenu, koristeći aplikacije i virtualne alate za učenje na odgovarajućim platformama (npr. Zoom, Microsoft Teams i sl.). Ovaj oblik komunikacije omogućava interaktivnost kroz zvučnu, vizualnu i pisani (chat) komunikaciju, a pristup je moguć putem računala, tableta ili pametnog telefona uz internet vezu. Polaznici su obvezni sudjelovati na nastavi i poštivati pravila učionice, bez obzira radi li se o nastavi na daljinu ili uživo.  Nastavnik će kontinuirano pratiti napredak polaznika te im pružiti povratne informacije o uspješnosti u rješavanju zadataka. Ovakav pristup omogućuje interaktivnost, suradnju i individualizirano praćenje svakog polaznika tijekom procesa učenja. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Programiranje automatiziranog sustava putem platforme Interneta stvari  Upotreba korisničkog sučelja za stvaranje scenarija  Komunikacija i povezivanje IoT uređaja  Integracija senzora i aktuatora s IoT platformom  Provjera rada automatiziranog sustava  Razumijevanje sigurnosnih izazova u IoT-u  Predstavljanje izrađenog IoT sustava i ostvarenih funkcionalnosti | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Projektni zadatak: Implementacija sustava za praćenje parametara u skladištu te praćenje i upravljanje zalihama u industrijskom okruženju**  Polaznici će u timovima razviti sustav za praćenje ključnih parametara u skladištu te učinkovito upravljati zalihama u industrijskom okruženju koristeći IoT tehnologiju. U sklopu projektnog zadatka, polaznici će implementirati automatizirani sustav koji će omogućiti kontrolu parametara proizvodnog procesa, poput temperature, vlage zraka, razine tekućine i drugih relevantnih vrijednosti. Za to će koristiti industrijske mikroupravljače, senzore i aktuatore kako bi osigurali daljinsko upravljanje i automatsko prilagođavanje postavki proizvodnog procesa temeljem senzorskih podataka. Polaznici će opremiti skladišni prostor IoT senzorima za neprekidno praćenje procesnih parametara te će te podatke povezati s IoT platformom. Kroz ovo povezivanje, bit će moguće postaviti upozorenja u slučaju odstupanja vrijednosti izvan zadanih granica i generirati izvještaje o kretanju parametara kako bi se osigurali optimalni uvjeti skladištenja i poboljšala kvaliteta i sigurnost proizvoda. Dodatno, polaznici će automatizirati sustav za praćenje stanja zaliha te razviti rješenje koje će automatizirati procese naručivanja i upravljanja inventarom, s ciljem optimizacije lanca opskrbe. Naglasak će biti na primjeni IoT tehnologije kako bi se omogućilo praćenje inventara u stvarnom vremenu i olakšalo donošenje odluka vezanih uz upravljanje zalihama.  **Vrednovanje naučenog**: nastavnik vrednuje izradu programskog koda, dobivena očitanja senzora i prikaz podataka u odabranom korisničkom sučelju te prezentaciju rješenja, a uporabom unaprijed definiranih pokazatelja. Polaznici rade u timu na projektnom zadatku, a vrednuje se funkcionalnost, izgled i prezentacija izrađene aplikacije. | | |
| **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: |  |