



PUČKO
OTVORENO
UČILIŠTE
ČAKOVEC

Pučko otvoreno učilište Čakovec

Ulica kralja Tomislava 52, 40 000 Čakovec

**Program obrazovanja
za stjecanje mikrokvalifikacije
upravljanje IoT sustavima**

Čakovec, ožujak 2022.

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	Pučko otvoreno učilište Čakovec
	Adresa	Ulica kralja Tomislava 52, 40 000 Čakovec
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)	6 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 Registru 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	SIU INTERNET STVARI (IoT) SIU KORISNIČKA SUČELJA IoT SUSTAVA SIU AUTOMATIZIRANI IoT SUSTAV	

31.12.2022.	15.12.2024.	
Uvjeti za upis u program	Cjelovita kvalifikacija minimalno na razini 4.1	
Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)	<ul style="list-style-type: none"> • 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 mikro kvalifikacije upravljanje IoT sustavima 	
Trajanje i načini izvođenja nastave	<p>Program obrazovanja za stjecanje mikro kvalifikacije upravljanje IoT sustavima provodi se redovitom nastavom u trajanju od 200 sati, uz mogućnost izvođenja teorijskog dijela programa na daljinu u realnom vremenu.</p> <p>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.</p> <p>Učenje temeljeno na radu obuhvaća situacijsko učenje i izvršenje konkretnih radnih zadataka u stvarnim i/ili simuliranim uvjetima.</p>	
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		
	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p>U procesu praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa obrazovanja primjenjuju se sljedeće aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Dobivenim rezultatima anketa dobiva se pregled uspješnosti izvedbe programa, kao i procjena kvalitete nastavničkog rada.</p> <p>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 zadacima te radnim situacijama, a temeljem unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća.</p>
Datum revizije programa	

2. 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

3. 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	<i>IoT, senzori, aktuatori, korisnička sučelja, mikroupravljači</i>
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	<ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Specifična nastavna sredstva:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. programsko sučelje za programiranje odabrane upravljačke jedinice 2. odabrana IoT platforma (Blynk, Cayenne IoT...). 3. odabrana upravljačka jedinica (mikroupravljač, ugradbeni računalni sustav, mikroročunalo, PLC...) 4. specifične komponente za automatizirane IoT sustave

Skup ishoda učenja iz SK-a¹:	INTERNET STVARI (IoT)
Ishodi učenja	
<ol style="list-style-type: none"> 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.	

¹Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu.

Nastavne cjeline teme	<ul style="list-style-type: none"> – Arhitektura Interneta stvari – Komunikacijski protokoli – IoT uređaji – IoT sustav alarmiranja
Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja	
<p style="text-align: center;">Izrada unutarnje meteorološke postaje u plasteniku za uzgoj povrća</p> <p>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.</p> <p>Nakon sastavljanja dijelova i kalibriranja senzora potrebno je izraditi program za prikupljanje sljedećih podataka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – temperatura u plasteniku – vlažnost zraka u plasteniku – količina rasvjete u plasteniku <p>Od prikupljenih parametara i nakon izrađenog programa potrebno je izraditi IoT sustav alarmiranja. Primjeri izrađenih sustava alarmiranja:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 prenisokoj količini vlage putem SMS-a i/ili e-maila <p style="text-align: center;">Izrada vanjske meteorološke postaje na OPG-u za uzgoj pšenice</p> <p>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.</p> <p>Nakon sastavljanja dijelova i kalibriranja senzora potrebno je izraditi program za prikupljanje sljedećih podataka:</p> <ul style="list-style-type: none"> – temperatura zraka – vlažnost tla na parceli – količina rasvjete – tlak zraka – smjer i brzina vjetra – količina padalina <p>Od prikupljenih parametara i nakon izrađenog programa potrebno je izraditi IoT sustav alarmiranja. Primjeri izrađenih sustava alarmiranja:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ukoliko je vlažnost tla manja od dozvoljene, sustav šalje obavijest o prenisokoj 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 <p>Prilikom izrade zadataka, vrednuju se sljedeći elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 unutarne 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	
<ol style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> – Korisnička sučelja – Analiza podataka – Izrada korisničkog sučelja
Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja	
Upravljanje rasvjetom govorom (Alexa) u staračkom domu	
<p>Polaznici će spojiti model dva rasvjetna kruga s dvokanalnim relejom, upravljačkom jedinicom i virtualnim asistentom „Alexa“ u staračkom domu. Definirat će parametre govornog uključivanja/isključivanja rasvjetnih krugova putem virtualnog asistenta. Sustav upravljanja rasvjetom govorom povezat će s LCD zaslonom i /ili zaslonom osjetljivim na dodir za prikaz govornih naredbi. Nakon spajanja dijelova i programiranja sustava uključivanja rasvjetom govorom, krugovi rasvjetom uključivati će se na sljedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> – „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“ <p>Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – izrada modela upravljanja rasvjetom govorom – spajanje modela upravljanja rasvjetom govorom – puštanje u rad modela upravljanja rasvjetom govorom – upravljanja rasvjetom govorom – izrada tehničke dokumentacije projekta – prezentiranje izrađenog modela upravljanja rasvjetom govorom. 	
Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom	
<i>(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)</i>	

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	<ul style="list-style-type: none"> – 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, spojiti će senzor indikacije osvjetljenosti (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 (jedinu i množinu), bez obzira na to jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnosno u jedini ili množini.

Broj i datum mišljenja na program (popunjava Agencija):

KLASA:	
URBROJ:	
Datum izdavanja mišljenja na program:	