



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**WirelessUP!**

**UPraising VET skills for innovation in European electrotechnical sector**

Broj projekta: 2017-1-HR01-KA202-035434

## **WirelessUP! Obrazovni modul**

**Intelektualni rezultat 2**

**Listopad 2018.**

Ova publikacija odražava isključivo stajalište autora publikacije i Komisija se ne može smatrati odgovornom prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.



## Priznanja

Vodeći partner intelektualnog rezultata 2:

Obrtničko učilište – ustanova za obrazovanje odraslih

Partneri:

Država	Partner
Hrvatska	Elektrotehnička škola Zagreb
Češka	Smíchovská střední průmyslová škola
Njemački	Berufsschule B1 Nürnberg
Slovenija	Šolski center Krško-Sevnica
Turska	Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bolvadin Vocational School



## Sadržaj

Uvod .....	4
Projekt „WirelessUP!“ .....	4
Rezultat intelektualnog rezultata 2: WirelessUP! Obrazovni modul.....	5
Metodologija .....	5
Svrha .....	6
Cilj .....	7
Opis.....	8
ESCO .....	8
Moduli i sadržaji .....	10
Sažetak.....	14
Sadržaj .....	14



## Uvod

U novonastalom dobu digitalne ekonomije i industrije 4,0 ponuda strukovnog obrazovanja i osposobljavanja kaska s odgovarajućim znanjima i vještinama koje su potrebne novim stručnjacima koji dolaze upravo iz strukovnog obrazovanja. Cilj projekta „WirelessUP!“ je pružanje novih inovativnih sadržaja za učenje u području elektrotehnike. Odabrali smo ovo područje jer ima multidisciplinarni utjecaj i pokriva područje građevinarstva, industrije i automatizacije.

Internet i bežična tehnologija mijenjaju ekonomiju budućnosti koja se naziva i digitalnom ekonomijom. Donijet će revoluciju u svaki komercijalni sektor, virtualno će prekinuti rad svake industrije, sa sobom će donijeti nove nezabilježene ekonomske prilike, posao za milijune ljudi i kreirate će održivije društvo niskih emisija ugljika koje će ublažiti klimatske promjene. Ruku pod ruku s procesom digitalizacije dolazi i industrija 4,0 koja se odnosi na četvrtu industrijsku revoluciju koja stvara produktivni jaz i mijenja ponašanje ljudi u cijelom svijetu. Industrija 4,0 predstavlja transformaciju cijele industrijske proizvodnje primjenom digitalne tehnologije na tradicionalne industrijske grane. Jedan od glavnih komunikacijskih aspekata Industrije 4,0 i digitalne ekonomije su davači ili senzori. Davači koji su ugrađeni u svaki uređaj i aparat ne samo da omogućavaju njihovu međusobnu komunikaciju, već i komunikaciju s korisnicima Interneta pružajući gotovo trenutne podatke o upravljanju, osnaživanju i kretanju ekonomskih aktivnosti u pametnoj Digitalnoj Europi. Već je 14 milijardi davača ugrađeno u tokove izvora, skladišta, cestovne sustave, tvorničke proizvodne trake, prijenosnu električnu mrežu, urede, domove, dućane i vozila, i oni neprestano prate njihovo stanje i radne karakteristike. Procjenjuje se da će do 2030. biti više od 100 trilijuna davača koji će povezivati ljude i prirodni okoliš u globalno raširenu inteligentnu mrežu.

## Projekt „WirelessUP!“

Projekt „WirelessUP!“ prepoznaje pomak digitalne ekonomije i Industrije 4,0. Na taj način se njime pokušavaju razviti novi strukovni moduli koji pridonose budućem jačanju ključnih kompetencija u strukovnim kurikulumima u elektrotehničkom sektoru prema potrebama Industrije 4,0 i digitalne ekonomije. Zajedno s modulom je razvijen i novi set alata za učenike strukovnog obrazovanja kako bi im olakšao usvajanje novih vještina. Razvit će se i model sustavnog vrednovanja u obliku lokalnih i transnacionalnih natjecanja kako bi se procijenile i uspoređivale vještine učenika strukovnih škola iz različitih država koji uče prema istom modulu. Kroz angažiranje učenika strukovnih škola akcent će se staviti na dobivanje praktičnih vještina kao što su ključne vještine koje se mogu izravno primijeniti i koristiti na tržištu stručne strukovne radne snage.

Cilj projekta „WirelessUP!“ je:

1. Pametan rast upotpunjavanjem jaza između kompleta tradicionalnih kompetencija koje se koriste za procjenjivanje učinka u strukovnim organizacijama i novih izazova koje postavlja digitalna ekonomija. Projekt će se konkretno fokusirati na uvođenje bežične komunikacije između senzornih tehnologija unutar postojećih strukovnih kurikula namijenjenih pametnim i održivim domovima i industriji.
2. Održiv rast fokusiranjem na i razvijanjem kompetencija za rješenja energetske učinkovitosti kako bi se digitalnu ekonomiju skrenulo prema održivom, znanjem pokretanom

produktivnijem poslovanju i osposobljenijim uposlenicima. Cilj projekta je podizanje razine digitalnih kompetencija i širenje digitalne kulture.

3. Ugrađeni rast koji će kroz strukovno obrazovanje pružiti „osposobljeniju radnu snagu sposobnu pridonijeti i prilagoditi se tehnološkim promjenama kroz nove modele organizacije rada“ (Plan novih vještina i radnih mjesta).

Projektom su definirane neke posebne potrebe koje se odnose na ciljane grupe:

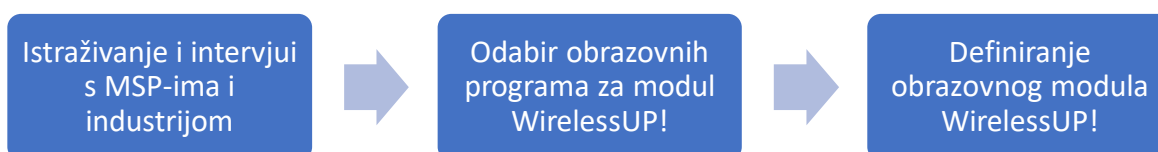
1. Učenike strukovnih zanimanja – „New Wireless-UP!“ modul za učenje bežičnih tehnologija i davača koji će se uvesti radi potpore profesionalnom razvitku, mogućnostima pronalaženja radnih mjesta i konkurentnosti tvrtki s dvostrukim efektom: stvaranje novih radnih mjesta i mijenjanje postojećih.
2. Strukovne obrazovne institucije – Mogućnosti novih vještina znače i potrebe za učiteljima tih novih strukovnih vještina, ne samo među novim učiteljima, već i među postojećim članovima nastavnih vijeća.
3. Mala i srednja poduzeća i industriju – Poslodavci i obrazovne institucije će se morati dogovoriti oko promjena kako bi restrukturirali i modernizirali postojeći kurikulum i načine obrazovanja, kao i osposobljavanje učitelja i instruktora, uključujući njihove vještine u novim tehnologijama kao temelje izobrazbe i osposobljavanja.

## Rezultat intelektualnog rezultata 2: WirelessUP! Obrazovni modul

### Metodologija

Osnova za razvoj intelektualnog rezultata 2 je intelektualni rezultat 1 i “Recommendations for local implementation of smart systems in VET for industry 4.0”. Cilje je preporuka pružiti osnovu za uvođenje obrazovnog okvira WirelessUP! Obrazovnog modula. Preporuke predstavljaju prvi korak u razvoju i implementaciji WirelessUP! Obrazovnog modula. Metodologija omogućava razumijevanje sadašnje i buduće potražnje tržišta rada i kako će utjecati na potrebu za prekvalifikacijom trenutne radne snage i strukovnog obrazovanja za mlade osobe kao i pomoći oblikovati razvoj vještina u sektoru elektrotehnike.

Metodologija postizanja cilja je definirana na slijedeći način:



Tijekom istraživanja partneri su se koristili nizom sekundarnih podataka iz različitih izvora, interneta, knjižnica, udruženja, državnih agencija, objavljenim izvještajima kao i nacionalnim i EU strategijama. Istraživanje je uključivalo i društveno-ekonomsku osnovu za svaku državu partner na projektu, pregled nacionalnog strukovnog sustava partnerskih zemalja i definiranje primjera dobre prakse u strukovnom obrazovanju u sektoru elektrotehnike u svakoj od partnerskih institucija. Istraživanje je pokazalo sličnosti i razlike strukovnih sustava kao i trenutno stanje partnerskih država i sektora elektrotehnike. Nadalje su primjeni dobre prakse pokazali faktore koji podupiru inovacije i razvoj kompetencija koji mogu poboljšati strukovno obrazovanje u sektoru elektrotehnike.



Osim definiranja društveno-ekonomskog konteksta i ispitivanja primjera dobre prakse, partneri su obavili intervjue s relevantnim MSP-ima i industrijom u sektoru elektrotehnike. Prikupljenih 14 intervjua u zemljama partnerima pružaju podatke za razumijevanje potreba poslodavaca, njihov status i ciljeve prema načelima Industrije 4.0, kao i preporuke za promjene u elektrotehničkom sektoru strukovnog obrazovanja.

Treći korak u razvoju intelektualnog rezultata 1 bila je identifikacija trenutnih programa strukovnog obrazovanja u kojima bi se novi WirelessUP! obrazovni modul mogao primijeniti. Slijedom zadane metodologije, partneri su identificirali ukupno 28 zanimanja i 39 tečaja / predmeta unutar zanimanja u 5 partnerskih zemalja koja su pogodna za provedbu novog WirelessUP! obrazovnog modula. Preporuke nude detaljan opis razine, trajanja i ključnih kompetencija utvrđenih kvalifikacija te za svaku kvalifikaciju razine i ishode učenja identificiranih predmeta.

Pri razvoju WirelessUP! obrazovnog modula, partneri su koristili CEDEFOP-ovu definiciju kurikuluma, i to: „popis aktivnosti provedenih za osmišljavanje, organiziranje i planiranje aktivnosti obrazovanja ili obuke, uključujući definiranje ciljeva učenja, sadržaja, metoda (uključujući procjenu) i materijala, kao i kao dogovor za osposobljavanje učitelja i nastavnika“.

WirelessUP! obrazovni modul osmišljen je tako da se može implementirati u svaki europski obrazovni sustav za strukovno obrazovanje i osposobljavanje zbog uključivanja EU instrumenata transparentnosti. Alati EQF, ECVET i ESCO uklanjaju geografske, institucionalne i sektorske barijere. Obrazovni modul je:

- Modularan, jer omogućava učenicima da odaberu tri različita modula koji odgovaraju njihovim potrebama i željama;
- prilagodljiv u radnom opterećenju prema potrebama učenika, ovisno o školi za strukovno obrazovanje ili instituciji za obrazovanje;
- dizajniran za poticanje mobilnosti između različitih obrazovnih ustanova i konteksta učenja zbog primjene europskih instrumenata transparentnosti.

## Svrha

WirelessUP! obrazovni modul predstavlja temeljni dokument za cjelokupan WirelessUP! obrazovni program kao dio partnerskog cilja modernizacije elektrotehničkog sektora strukovnog obrazovanja i osposobljavanja u skladu s modernim tehnološkim zahtjevima.

Studije su pokazale da smo usred značajne transformacije načina proizvodnje zahvaljujući digitalizaciji proizvodnje. McKinsey definira Industriju 4.0 kao „sljedeću fazu u digitalizaciji proizvodnog sektora, vođenu s četiri promjene: zapanjujući porast količine podataka, računalne snage i povezanosti, posebno novih širokopoljnih mreža male snage; pojava analitičkih i poslovno-obavještajnih sposobnosti; novi oblici interakcije čovjek-stroj, poput dodirnih sučelja i sustava proširene stvarnosti; i poboljšanja u prijenosu digitalnih uputa u fizički svijet, poput napredne robotike i trodimenzionalnog ispisa”.<sup>1</sup> Ova digitalizacija obuhvaća širok spektar komunikacije između čovjeka-čovjeka, robota-čovjeka, robota-robota itd., kao i stjecanje ogromne količine podataka. Obje su aktivnosti su na

---

<sup>1</sup> <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act>



detaljnijoj razini temeljene na senzorima i njihovoj aktivnosti. Senzori su ugrađeni u svaki uređaj, omogućujući im međusobnu komunikaciju i komunikaciju s korisnicima, pružajući trenutne podatke o upravljanju, napajanju i kretanju ekonomskih aktivnosti.

Već početkom 2015. McKinsey je ispitao 300 proizvodnih lidera. Rezultati su pokazali da se samo 48% proizvođača smatra spremnim za Industriju 4.0, a 78% dobavljača kaže da su spremni. Istraživanje koje su partneri proveli u 2018. u partnerskim zemljama u okviru Inteliktualnog rezultata 1 „Preporuke za lokalnu implementaciju pametnih sustava u strukovnom obrazovanju i razvoju za industriju 4.0“ pokazuje sličnosti. Zaključci analize upitnika su da poduzeća i zaposlenici još uvijek ne primjenjuju u potpunosti ili nisu spremni u potpunosti implementirati načela Industrije 4.0.

Fokus ankete koju su proveli partneri bio je na strukovnom obrazovanju i osposobljavanju i povezanosti s industrijom 4.0. Istraživanje je pokazalo da tvrtkama nedostaje kvalificirana radna snaga sa suvremenim vještinama i kompetencijama. Konkretnije i ponajprije praktično obrazovanje u tehničkim i strukovnim školama mora umanjiti jaz između potreba realnog sektora i učenika strukovnog obrazovanja kao budućih radnika. Moderno strukovno obrazovanje u elektrotehničkom sektoru može omogućiti poslodavcima da izravno uključe radnike u proces bez skupog i vremenski dugog internog usavršavanja. Učenici istovremeno mogu znatno povećati mogućnosti zapošljavanja. Analiza CEDEFOP-a kaže da su „rastuće neravnoteže na tržištu rada dovele do viših strukturnih stopa nezaposlenosti, što je posljedica pogoršane zabrinutosti da se neusklađenost vještina pogoršava u EU. Promjene u potražnji i ponudi vještina odražavale su se na iskazanoj nesposobnosti poslodavaca da popune svoja radna mjesta osobama koje imaju potrebne vještine.“<sup>2</sup>

WirelessUP! obrazovni modul prvi je korak u zatvaranju jaza između sadašnje ponude u strukovnom elektrotehničkom obrazovanju i potreba Industrije 4.0. Studentima strukovnog obrazovanja nudi mogućnost stjecanja relevantnih kompetencija u bežičnim tehnologijama, senzorima i aktuatorima.

Projekt slijedi zaključak studije CEDEFOP u kojoj se navodi da „ostajanje konkurentnim na globalnom tržištu zahtijeva dosljedno ulaganje u vještine IKT-a višeg reda i njihovu integraciju u obrazovne programe kao ključnu kompetenciju, jer će one vjerojatno postati norma u širokom skupu budućih poslova.“<sup>3</sup>

## Cilj

Analitičari predviđaju da će novi proizvodi i usluge Interneta stvari (IoT) eksponencijalno rasti u sljedećim godinama. Također, države EU nastavit će podržavati istraživanje i implementaciju IoT-a u narednim godinama.

Kako bi se omogućilo brzo prihvaćanje IoT-a, potrebno je riješiti ključna pitanja poput identifikacije, privatnosti i sigurnosti i semantičke interoperabilnosti. Interakcija s *cloud* tehnologijama, *big data* i budućim mrežama poput 5G također se mora uzeti u obzir.

Otvoreno i integrirano IoT okruženje povećat će konkurentnost europskih MSP-a i olakšati svakodnevni život ljudi. Na primjer, pacijentima će biti lakše primati kontinuiranu njegu, a tvrtke

---

<sup>2</sup> Insights into skill shortages and skill mismatch, CEDFOP, 2018, p. 3.

<sup>3</sup> Insights into skill shortages and skill mismatch, CEDFOP, 2018, p.62.



učinkovito koristiti komponente za svoje proizvode. To će dovesti do boljih usluga, velikih ušteda i pametnijeg korištenja resursa.

Da bi se postigli ovi obećavajući rezultati, važno je poboljšati znanje o Internetu stvari. Zakonodavstvo o zaštiti podataka i strategija kibernetičke sigurnosti koju je predložila Europska komisija jasno idu u tom smjeru. WirelessUP! obrazovni modul stoga ima za cilj implementirati jednostavne *mesh* mreže kao dio IoT-a i predstaviti dionicima i široj zajednici napredak prema svijetloj budućnosti IoT-a.

Kompetencije:

- Razumjeti rad i funkciju IOT senzora i aktuatora, RF i SPI komunikacijskih modula.
- Razumjeti strukturu lanca vrijednosti IoT-a (uređaj, *cloud* podaci), područja primjene i uključene tehnologije.
- Istražiti i naučiti o Internetu stvari uz pomoć projekata dizajniranih za bežičnu tehnologiju.
- Instalirati, programirati, testirati i prilagoditi različite bežične module i uređaje u funkcionalni pametni sustav.
- Povezati funkcionalni pametni sustav sa pametnim uređajima putem usluga u *cloud-u*.

## Opis

<b>Razina ishoda učenja</b>	EQF 4
<b>Ukupno trajanje</b>	45 šk. Sati
<b>Broj bodova</b>	3 ECVET

<b>Modul</b>	<b>Trajanje</b>
Internet stvari: senzori i aktuatori	15 šk. sati
Povezivanje uređaja na Internet stvari putem bežičnih <i>mesh</i> mreža	15 šk. sati
Uvođenje bežične tehnologije u sustave automatizacije	15 šk. sati

## ESCO

Uključivanje ESCO-a pomaže u premošćivanju jaza između svijeta obrazovanja i osposobljavanja i tržišta rada. Uvođenjem standardne terminologije za zanimanja, vještine, kompetencije i kvalifikacije, ESCO može pomoći sustavima obrazovanja i osposobljavanja i tržištu rada da bolje identificiraju i upravljaju dostupnošću potrebnih vještina, kompetencija i kvalifikacija. ESCO-v višejezični karakter omogućava veću međunarodnu transparentnost i suradnju na području vještina i kvalifikacija.





## Klasifikacija (ISCO-08 kod)

### 2 Znanstvenici/znanstvenice, inženjeri/inženjerke i stručnjaci/stručnjakinje

#### 25 Stručnjaci/stručnjakinje za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju

##### 252 Stručnjaci/stručnjakinje za baze podataka i računalne mreže

2521 Stručnjaci/stručnjakinje za razvoj baza podataka

2522 Administratori sustava/administratorice sustava

2523 Stručnjaci/stručnjakinje za razvoj računalnih mreža

2529 Stručnjaci/stručnjakinje za baze podataka i računalne mreže, d. n.

### 3 Tehničari/tehničarke i stručni suradnici/stručne suradnice

#### 31 Tehničari/tehničarke tehničko-tehnoloških zanimanja

##### 311 Tehničko-tehnološki tehničari/tehničko-tehnološke tehničarke

3113 Tehničari/tehničarke za elektrotehniku i srodna zanimanja

3114 Tehničari/tehničarke za elektroniku

3115 Tehničari/tehničarke strojarstva, brodogradnje i srodna zanimanja

##### 312 Rudarski nadzornici/rudarske nadzornice, nadzornici/nadzornice u proizvodnim djelatnostima i građevinski nadzornici/građevinske nadzornice

3122 Nadzornici/nadzornice u proizvodnim djelatnostima

##### 313 Tehničari/tehničarke za nadzor proizvodnje

3139 Procesni tehničari/procesne tehničarke d. n.

#### 35 Tehničari/tehničarke informacijske i komunikacijske tehnologije te podrške korisnicima

##### 351 Tehničari/tehničarke informacijske i komunikacijske tehnologije za podršku radu i korisnicima

3511 Tehničari/tehničarke informacijske i komunikacijske tehnologije za podršku radu

3512 Tehničari/tehničarke informacijske i komunikacijske tehnologije za podršku korisnicima

3513 Tehničari/tehničarke za razvoj računalnih mreža i sustava

3514 Tehničari/tehničarke za mrežne aplikacije

352 Tehničari/tehničarke za telekomunikacije i emitiranje



3512 Tehničari/tehničarke za emitiranje i audio-vizualne sustave

3522 Tehničari/tehničarke za telekomunikacije

#### 7 Zanimanja u obrtu i pojedinačnoj proizvodnji

74 Elektromehaničari/elektromehaničarke i monter/monterke, mehaničari/mehaničarke i serviseri/serviserke elektronike

741 Mehaničari/mehaničarke i monter/monterke električnih naprava i opreme

7411 Elektroinstalateri/elektroinstalaterke i srodna zanimanja

7412 Elektromehaničari/elektromehaničarke

7413 Monteri/monterke električnih vodova

742 Monteri/monterke, serviseri/serviserke elektroničkih i telekomunikacijskih uređaja

7421 Mehaničari/mehaničarke i serviseri/serviserke elektronike

7422 Monteri/monterke, serviseri/serviserke informacijsko-komunikacijskih uređaja

#### 82 Sastavljači/sastavljačice

821 Sastavljači/sastavljačice

8211 Sastavljači/sastavljačice strojeva i uređaja

8212 Sastavljači/sastavljačice električne i elektroničke opreme

### Moduli i sadržaji

MODUL 1	
NAZIV MODULA	Internet stvari: senzori i aktuatori
RAZINA ISHODA UČENJA	4 (prema EQF-u)
UKUPNO TRAJANJE	15 šk. sati
BROJ BODOVA	3 ECVET
SVRHA MODULA	Svrha ovog modula je stjecanje znanja o Internetu stvari (IoT), koje se odnosi na proučavanje senzora, aktuatora i kontrolera, između ostalog, pregled IoT aplikacija i primjera (automatizacija zgrada, transport, zdravstvena zaštita, industrija, itd.) s naglaskom na nosivu elektroniku.



<b>ISHODI UČENJA</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Razumjeti rad i funkciju senzora i pokretača.</li><li>2. Razumjeti strukturu lanca vrijednosti IoT-a (uređaj, <i>cloud</i> podaci), područja primjene i uključene tehnologije.</li><li>3. Shvatiti IoT senzore i tehnološke izazove s kojima se suočavaju IoT uređaji, s naglaskom na bežične, energetske, strujne, RF i senzorske module.</li><li>4. Prognoza tržišta za IoT uređaje s naglaskom na senzore.</li><li>5. Istražiti i naučiti o Internetu stvari uz pomoć projekata dizajniranih za bežičnu tehnologiju.</li></ol>
<b>MATERIJALNI I KADROVSKI UVJETI</b>	<p>Materijalni uvjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Multimedijalna učionica (projektor, pisač) s pristupom internetu i potrebnom demonstracijskom opremom za električne instalacije</li><li>• Specijalizirani ormar s realnim uvjetima za ugradnju električnih instalacija u svrhu realizacije jednostavnog projekta</li><li>• Električni instalacijski alat, mjerna oprema i uređaji</li></ul> <p>Ljudski uvjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Magistar elektrotehnike i informatike</li><li>• Elektroinženjer</li><li>• Profesor elektrotehnike</li></ul>

<b>MODUL 2</b>	
<b>NAZIV MODULA</b>	Povezivanje uređaja na Internet stvari putem bežičnih <i>mesh</i> mreža
<b>RAZINA ISHODA UČENJA</b>	4 (prema EQF-u)
<b>UKUPNO TRAJANJE</b>	15 šk. sati
<b>BROJ BODOVA</b>	3 ECVET
<b>SVRHA MODULA</b>	Ovaj modul pruža sveobuhvatnu pregled izazova i istraživačkih pitanja dizajna i upravljanja bežičnim senzorskim mrežama.



	<p>Korištenjem jednostavnih razvojnih alata za upravljanje bežičnim modulima i uređajima, ovaj modul ima za cilj implementaciju bežične komunikacije između senzorskih tehnologija za pametne i održive kuće i industriju.</p>
<b>ISHODI UČENJA</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Interpretirati i testirati nove bežične tehnologije u IoT projektu u svrhu ekonomičnosti, udobnosti i pristupačnosti.</li><li>2. Povezati različite bežične module i uređaje u funkcionalni pametni sustav.</li><li>3. Programirati i prilagoditi elemente pametnog sustava u jednostavnom razvojnom okruženju.</li><li>4. Instalirati i testirati funkcionalni pametni sustav za regulaciju koji se sastoji od različitih senzora i aktuatora (munje, temperature itd.)</li><li>5. Povezati funkcionalni pametni sustav sa pametnim uređajima putem usluga u <i>cloud</i>-u.</li></ol>
<b>MATERIJALNI I KADROVSKI UVJETI</b>	<p>Materijalni uvjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Multimedijalna učionica (projektor, pisač) s pristupom internetu i potrebnom demonstracijskom opremom za električne instalacije</li><li>• Specijalizirani kabinet s realnim uvjetima za ugradnju električnih instalacija u svrhu realizacije jednostavnog projekta</li><li>• Električni instalacijski alat, mjerna oprema i uređaji</li><li>• Elektroničke komponente i oprema za bežičnu tehnologiju</li></ul> <p>Ljudski uvjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• magistar elektrotehnike i informatike</li><li>• Elektroinženjer</li><li>• profesor elektrotehnike</li></ul>

### MODUL 3

#### NAZIV MODULA

Uvođenje bežične tehnologije u sustave automatizacije



<b>RAZINA ISHODA UČENJA</b>	4 (prema EQF-u)
<b>UKUPNO TRAJANJE</b>	15 šk. sati
<b>BROJ BODOVA</b>	3 ECVET
<b>SVRHA MODULA</b>	<p>Ovaj modul temeljen na projektu uvodi tehnike programiranja za razne svakodnevne uređaje.</p> <p>Cilj modula je pružiti osnovna znanja o modeliranju, dizajnu i primjeni bežičnih senzora. Učenici se upoznaju s trenutnim tehnologijama i njihovom konkretnom realizacijom te shvaćaju principe rada, arhitekture, aplikacija i protokola. Nadalje se upoznaju s prednostima i nedostacima bežičnih senzorskih mreža.</p>
<b>ISHODI UČENJA</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Razumjeti napredne i nove tehnologije.</li><li>2. Steći vještine za napredna istraživanja i programiranje.</li><li>3. Koristiti softverske programe za izvršavanje različitih i složenih zadataka.</li><li>4. Proširiti naučeno znanje i primijeniti ga za rješavanje stvarnih problema.</li></ol>
<b>MATERIJALNI I KADROVSKI UVJETI</b>	<p>Materijalni uvjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Multimedijalna učionica (projektor, pisač) s pristupom internetu i potrebnom demonstracijskom opremom za električne instalacije</li><li>• Specijalizirani ormar s realnim uvjetima za ugradnju električnih instalacija u svrhu realizacije jednostavnog projekta</li><li>• Električni instalacijski alat, mjerna oprema i uređaji</li><li>• Elektroničke komponente i oprema za bežičnu tehnologiju</li></ul> <p>Ljudski uvjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• magistar elektrotehnike i informatike</li><li>• Elektroinženjer</li><li>• profesor elektrotehnike</li></ul>



## Sažetak

Modul	Br.	Tema	Sati		Ukupno
			T	P	
1.	1.1.	Senzori i aktuatori	4	1	5
	1.2.	Bežične tehnologije	3	2	5
	1.3.	Internet stvari	4	1	5
2.	2.1.	Bežične tehnologije u projektima Interneta stvari	6	2	8
	2.2.	Pametni sustavi	1	6	7
3.	3.1.	Programiranje bežičnih senzornih mreža	2	13	15
<b>Ukupno</b>			<b>20</b>	<b>25</b>	<b>45</b>

## Sadržaj

### Modul 1: Internet stvari: senzori i aktuatori

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
Senzori i aktuatori	Električne mjerne jedinice  Pretvorba analogno-digitalno i obrnuto  Vrste senzora i aktuatora  Metode mjerenja u analognim i digitalnim uređajima	Objasniti osnovne mjerne jedinice u elektrotehnici  Opisati potrebu i postupak pretvorbe analogno-digitalno i digitalno-analogno  Opisati vrste senzora koji se koriste za fizičke, kemijske i biokemijske primjene  Objasniti dobivene podatke i izmjerene rezultate  Objasniti teoriju mjerne nesigurnosti	T4  P1
Bežične tehnologije	Mreže i komunikacije  SONET, IP, širokopojasna mreža, Ethernet, usmjeravanje, prebacivanje  Referentni model za mrežnu arhitekturu	Prepoznati različite vrste mreže i komunikacijske protokole  Objasniti definiciju i uporabu pojmova: SONET, IP, širokopojasna mreža, Ethernet, usmjeravanje, prebacivanje  Opisati referentni model mrežne arhitekture i moći ga proširiti	T3  P2



	<p>Bežične komunikacijske tehnologije</p> <p>Signali, modulacija</p> <p>Brzina prijenosa podataka</p>	<p>Nabrojati dostupne bežične komunikacijske tehnologije</p> <p>Prepoznati različite tehnologije bežične komunikacije vrste signala i postupke modulacije u bežičnim komunikacijama</p> <p>Izračunati brzinu prijenosa i identificirati elemente koji na njega utječu</p>	
Internet stvari	<p>Internet stvari danas</p> <p>IoT strateška istraživanja i smjer inovacija</p> <p>IoT infrastruktura, procesi, aplikacije</p> <p>IoT - upravljanje, pitanja privatnosti i sigurnosti</p> <p>IoT standardizacija</p> <p>Pametni objekti, pametne aplikacije</p>	<p>Objasniti definiciju i uporabu pojma "Internet stvari" u različitim kontekstima</p> <p>Prepoznati gdje se IoT koncept uklapa u širu ICT industriju i moguće buduće trendove</p> <p>Objasniti različite mrežne protokole koji se koriste u IoT-u</p> <p>Objasniti neke moguće probleme upravljanja, privatnosti i sigurnosti prilikom planiranja IoT mreža</p> <p>Prepoznati elemente standardizacije koji se odnose na IoT</p> <p>Opisati koncept primjene IoT-a u pametnim objektima, pametnim gradovima itd.</p>	<p>T4</p> <p>P1</p>
<p><b>Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:</b></p> <p>- Internet of Things – Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems; O. Vermesan, P. Friess; River Publishers; 2013</p>			
<p><b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b></p> <p>- Internet of Things – Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems; O. Vermesan, P. Friess; River Publishers; 2013</p>			

## Modul 2: Uvođenje bežične tehnologije u sustave automatizacije

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
------	---------	---------------	-----------



Bežične tehnologije u projektima Interneta stvari	Bežični transponderi	Prepoznati i opisati implementaciju specifičnih bežičnih transpondera u različite vrste mreža	<b>T6</b> <b>P2</b>
	IOT Operativni sustavi	Prepoznati različite IOT operativne sustave i njegove mogućnosti	
	IOT Komunikacijski model i protokoli	Prepoznati različite IOT komunikacijske modele i protokole	
	IOT MESH mreže	Opisati IOT MESH mrežu i njezinu funkciju	
	IOT Gateways RF i SPI komunikacije	Objasniti funkciju IOT Gatewaysa Opisati rad RF i SPI komunikacijskih sučelja	
	Sigurnost	Odrediti odgovarajuće sigurnosne mjere	
Pametni sustavi	Povezivanje, identifikacija i lokalizacija za IOT	Izvršavanje načela povezivanja, identifikacije i lokalizacije procesa u IOT	<b>T1</b> <b>P6</b>
	Izrada IQRF mreže	Stvaranje jednostavne IQRF mreže	
	IOT <i>Cloud</i> platforme	Spajanje jednostavne IQRF mreže u <i>cloud</i> platformi	
<b>Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:</b>			
-			
<b>Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:</b>			
-			

### Modul 3: Uvođenje bežične tehnologije u sustave automatizacije

TEMA	SADRŽAJ	ISHODI UČENJA	BROJ SATI
Programiranje bežičnih senzornih mreža	Projektno učenje - jednostavan IoT sustav koji čine senzori, bežična mrežna veza, analitika podataka i sučelje/aktuatori i te napisati potrebni upravljački softver koristeći Arduino MKR 1000, Raspberry Pi	Osmisliti jednostavan IoT sustav koji čine senzori, bežična mrežna veza, analitika podataka i prikazi / aktuatori i napisati potreban upravljački softver  Sastaviti i testirati kompletan radni IoT sustav	<b>T2</b> <b>P13</b>





**Literatura i drugi izvori znanja za polaznike:**

-

**Literatura i drugi izvori znanja za nastavnike:**

-



Autorska prava za ovaj dokument pripadaju partnerima projekta WirelessUP – povećavanje strukovnih znanja i vještina s ciljem inovacije europskog elektrotehničkog sektora (Projekt broj: 2017-1-HR01-KA202-035434).

Izdan je kao prilog zajedničkoj kreativnoj licenci – Share alike 4.0 international.

Slobodno ga možete:

- Dijeliti: kopirati i distribuirati materijal na bilo kojem mediju i u bilo kojem obliku.

- Preslagivati: preslagivati, mijenjati i izgrađivati materijale za bilo koju svrhu, čak i komercijalno. Davatelj licence vam ne može uskratiti to pravo sve dok se pridržavate licenčnih uvjeta.

Pod slijedećim uvjetima:

- **Pripisivanje** — Morate dati **odgovarajuće odobrenje**, navesti poveznicu na licencu i naznačiti sve provedene promjene. To možete napraviti na razuman način, ali ni na koji način koji bi sugerirao da imate odobrenje davatelja licence za sebe ili za korištenje.

- **Isto dijeljenje (Share Alike)** — ako mijenjate, transformirate ili nadograđujete materijal, morate distribuirati svoj doprinos pod istom licencom kao i izvornik.