**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije održavanje energetske elektronike za obnovljive izvore energije**

**Mjesto, datum**

1. **OPĆI DIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**  **ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE** | | | |
| **Sektor** | Elektrotehnika i računarstvo | | |
| **Naziv programa** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije održavanje energetske elektronike za obnovljive izvore energije | | |
| **Vrsta programa** | Usavršavanje | | |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  | |
| **Adresa** |  | |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: Obnovljivi izvori energije u primjeni (razina 4)  SIU 2: Osnove energetske elektronike (razina 4)  SIU 3: Ugradnja i održavanje elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije (razina 4) | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **9 CSVET**  SIU 1: Obnovljivi izvori energije u primjeni (3 CSVET)  SIU 2: Osnove energetske elektronike (2 CSVET)  SIU 3: Ugradnja i održavanje elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije (4 CSVET) | | |
| **Dokumenti na temelju kojih je izrađen program obrazovanja za stjecanje kvalifikacija/skupova ishoda učenja (mikrokvalifikacija)** | | | |
| **Popis standarda zanimanja / skupova kompetencija i datum** | **Popis standarda kvalifikacija / skupova ishoda učenja** | | **Sektorski kurikulum** |
| **SZ Elektroenergetski tehničar/elektroenergetska tehničarka** <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/79>  **SKOMP 1**: Povezivanje i ugradnja elemenata elektroenergetskih postrojenja, opreme i uređaja  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/690>  **SKOMP 2**: Osiguravanje zdravlja i sigurnosti na radnom mjestu te briga o okolišu  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/694>  **SZ Elektromehaničar /Elektromehaničarka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/183>  **SKOMP 1**: Detektiranje kvara električnih uređaja  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1568>  **SZ Elektroničar-mehaničar / Elektroničarka-mehaničarka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/185>  **SKOMP 1**: Proizvodnja, servisiranje i održavanje elektroničkih uređaja  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1588> | **SK Tehničar za elektroenergetiku / Tehničarka za elektroenergetiku**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/459>  **SIU 1**: Obnovljivi izvori energije u primjeni  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7484>  **SK Elektromehaničar /Elektromehaničarka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/448>  **SIU 2**: Osnove energetske elektronike  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3134>  **SK Elektroničar-mehaničar/Elektroničarka-mehaničarka**  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/449>  **SIU 3**: Ugradnja i održavanje elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/6436> | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | - posjedovanje cjelovite kvalifikacije minimalno na razini 4.1 HKO-a iz sektora elektrotehnika i računarstvo  - liječničko uvjerenje medicine rada za poslove održavanja energetske elektronike za obnovljive izvore energije | | |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | * Stečenih 9 CSVET bodova * Uspješna završna provjera stečenih znanja usmenim i/ili pisanim provjerama te vještina polaznika projektnim i problemskim zadatcima, 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 usavršavanju za stjecanje mikrokvalifikacije održavanje energetske elektronike za obnovljive izvore energije. | | |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije održavanje energetske elektronike za obnovljive izvore energije provodi se redovitom nastavom u trajanju od 225 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 80 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 110 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 35 sati.  Učenje temeljeno na radu obuhvaća rješavanje problemskih situacija i izvršenje konkretnih radnih zadaća u simuliranim uvjetima. | | |
| **Horizontalna prohodnost** | *(s obzirom na prethodno završene obrazovne cikluse te prethodno stečene kompetencije/kvalifikacije)* | | |
| **Vertikalna prohodnost** | *(s obzirom na prethodno završeno obrazovanje te prethodno stečene kompetencije/kvalifikacija)* | | |
| **Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa** | Specijalizirana učionica/radionica/praktikum opremljena računalom koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), tableti/računala s pristupom internetu za polaznike s instaliranom potrebnom programskom potporom, modelima sustava obnovljivih izvora energije, mjernim instrumentima, potrebnom opremom, komponentama i/ili sklopovima i/ili uređajima za savladavanje specifičnih vježbi.  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7484>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3134>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/6436> | | |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | | | |
| 1. Integrirati obnovljive izvore i skladišta energije u elektroenergetski sustav 2. Učinkovito gospodariti energijom 3. Primijeniti regulativu zaštite okoliša 4. Poznavati osnove i primjenu elektronike 5. Poznavati osnovne mjerne tehnike uz uporabu univerzalnog i ostalih mjernih instrumenata na pravilan način 6. Popraviti oštećeni ili pokvareni element/zamijeniti pojedini element 7. Montirati popravljeni/novi element u uređaj | | | |
| **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   Rezultatima anketa dobiva se pregled uspješnosti izvedbe programa, kao i procjena kvalitete nastavničkog rada. | | |
| **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.** | Održavanje energetske elektronike za obnovljive izvore energije | Obnovljivi izvori energije u primjeni | 4 | 3 | 30 | 30 | 15 | 75 |
| Osnove energetske elektronike | 4 | 2 | 20 | 20 | 10 | 50 |
| Ugradnja i održavanje elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije | 4 | 4 | 30 | 60 | 10 | 100 |
| **Ukupno:** | | | | 9 | 80 | 110 | 35 | **225** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnosti polaznika*

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **ODRŽAVANJE ENERGETSKE ELEKTRONIKE ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3134>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/6436> <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7484>  Za realizaciju UTR-a najmanje razina 4.1 HKO-a s minimalnim radnim iskustvom od  tri godine na poslovima održavanja energetske elektronike za obnovljive izvore energije. | | |
| **Obujam modula (CSVET)** | **9 CSVET** | | |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 80 sati (36%) | 110 sati (49%) | 35 sati (15%) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | Obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je polaznicima omogućiti stjecanje znanja i vještina potrebnih za održavanje energetske elektronike u sustavima koji stvaraju električnu energiju iz obnovljivih izvora. Kritičkim rasuđivanjem, polaznici će moći preporučiti jednostavne i brze izmjene koje će dovesti do veće energetske učinkovitosti pomoću uređaja energetske elektronike u sustavima s obnovljivim izvorima energije.  Polaznici će steći znanja o sklopovima energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije, ali i o energetskim pretvaračima u raznim sustavima, kao što su AC/DC, DC/AC, AC/AC i DC/DC pretvarači. Također, znat će razlikovati djelovanje aktivnih i pasivnih energetskih komponenata. | | |
| **Ključni pojmovi** | sklopovi učinske elektronike, energetski pretvarači, komponente energetske elektronike, učinska elektronika u obnovljivim izvorima energije | | |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu integrirano je u program obrazovanja uz uporabu simulacija i stvarnih projektnih zadataka u poslovnome sektoru. Polaznik će svojim radom uorganizacijama koje djeluju u proizvodnji i prijenosu energije (pretvarači za solare elektrane, vjetro-elektrane, napajanja uzbude sinkronih generatora, istosmjerni veleprijenos) biti uključen u primjenu sklopova energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije te u primjenu uređaja energetske elektronike u sustavima s obnovljivim izvorima energije.Također, polaznik koristi različite programe i digitalne alate koji su karakteristični za struku. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | **Literatura za polaznike :**   * Priručnik izrađen u ustanovi * Petar Rajaković: Energetska elektronika 1, Element, Zagreb, 2020. * P. Rajaković, Ž. Rajić Aralica, B. Caput: Obnovljivi izvori energije 1, Element, Zagreb, 2021. * Pravilnici i drugi aktualni podzakonski akti i zakonski propisi | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:** | | **Obnovljivi izvori energije u primjeni, 3 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Razmotriti važeće zakonske propise i norme povezane s obnovljivim izvorima energije | | |
| 1. Analizirati utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš | | |
| 1. Opisati sustave koji koriste obnovljive izvore energije | | |
| 1. Objasniti način priključenja pojedinih sustava obnovljivih izvora energije na elektroenergetsku mrežu | | |
| 1. Spojiti jednostavan sustav obnovljivih izvora energije za manji objekt prema tehničkoj dokumentaciji | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav za ovaj skup ishoda učenja je heuristička nastava.  Tijekom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik razvojnim razgovorom potiče i usmjerava polaznike na pronalaženje i razmatranje osnovnih zakonskih propisa i normi povezanih s obnovljivim izvorima energije, osnovnih karakteristika pojedinih obnovljivih izvora energije, pojedinim sustavima za korištenje istih te načinom rada i upravljanja u pojedinim sustavima obnovljivih izvora energije u elektroenergetskom sustavu. Samostalno ili u paru, polaznici istražuju energetski potencijal pojedinih obnovljivih izvora energije u RH, nakon čega osmišljavaju jednostavan sustav obnovljivih izvora energije za manji objekt te analiziraju utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš. Heurističkim razgovorom polaznike se kontinuirano navodi na zaključivanje o slijedu radnji potrebnih za uspješnu i sigurnu izvedbu radnih postupaka. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Propisi i norme za obnovljive izvore energije  Sustavi za korištenje obnovljivih izvora energije  Jednostavni sustavi obnovljivih izvora energije  Utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| *Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.*  **Primjer zadatka:**  Polaznik će kroz prikaz pojedinih sustave za korištenje obnovljivih izvora energija protumačiti rad i upravljanje u pojedinim sustavima obnovljivih izvora energije u elektroenergetskom sustavu te opisati važnost zakonskih propisa i normi povezanih s obnovljivim izvorima energije te objasniti koje su razlike osnovnih karakteristika pojedinih obnovljivih izvora energije.  Samostalno ili u paru, istražit će energetski potencijal pojedinih obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj, nakon čega će osmisliti jednostavan sustav obnovljivih izvora energije za manji objekt. Svoja stečena znanja prezentirat će pred ostalim polaznicima. Kritički će prosuditi pozitivne i negativne utjecaje obnovljivih izvora energije na okoliš. Procijeniti opasnost za okoliš od neispravnih i oštećenih električnih i elektroničkih dijelova i uređaja pojedinih sustava obnovljivih izvora energije koji su kategorizirani kao EE otpad. | | |
| **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:** | | **Osnove energetske elektronike, 2 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Razlikovati djelovanje aktivnih i pasivnih energetskih komponenata u energetskim pretvaračima | | |
| 1. Opisati  način rada AC/DC, DC/AC, AC/AC i DC/DC pretvarača | | |
| 1. Primijeniti uređaje i sklopove energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Tijekom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik prvo upoznaje polaznike s osnovnim komponentama energetske elektronike te opisuje i demonstrira način rada pretvarača. Nakon toga učenjem temeljenim na radu polaznici na modelima sustava za obnovljive izvore energije ili u stvarnim postrojenjima analiziraju i primjenjuju stečena znanja o energetskoj elektronici uz nadzor i povratnu informaciju nastavnika/mentora. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Osnove energetske elektronike  Uređaji energetske elektronike  Energetska elektronika u vjetroelektranama  Energetska elektronika u mikroturbinama  Energetska elektronika u solarnim kolektorima | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| *Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.*  Primjer zadatka: Polaznik će na sustavu sa solarnim kolektorom izmijeniti sklop za upravljanje smjera energije, provjeriti rad i po potrebi zamijeniti energetske pretvarače te aktivne i pasivne energetske komponente. Dok izvodi radove polaznik će objašnjavati što radi, zašto to radi te kako to radi. | | |
| **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:** | | **Ugradnja i održavanje elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije, 4 CSVET** |
| **Ishodi učenja** | | |
| 1. Ispitati funkcionalnost elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije | | |
| 1. Ugraditi elektronički uređaj u sustav s obnovljivim izvorom energije | | |
| 1. Otkloniti kvar u radu elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije | | |
| 1. Testirati rad elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije | | |
| 1. Provoditi preventivno održavanje elektroničkih uređaja u sustavima s obnovljivim izvorima energije | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Dominantan nastavni sustav u ovom skupu ishoda učenja je učenje temeljeno na radu.  Tijekom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik prvo upoznaje polaznike s osnovnim vrstama elektroničke učinske pretvorbe, osnovnim vrstama učinskih pretvarača i učinskih elektroničkih sklopki. Nakon pojašnjavanja i demonstracije nastavnika, polaznici u radnoj situaciji, tijekom učenja temeljenog na radu, primjenjuju uređaje energetske elektronike u sustavima s obnovljivim izvorima energije. U postrojenjima obnovljivih izvora energije – vjetroelektrane, solarne kolektore i mikroturbine obavljaju održavanje energetske elektronike pod nadzorom stručnog učitelja – mentora. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | Regulator punjenja i akumulator  Inverter, povezivanje DC i AC dijelova sustava  Učinkovitost punjenja  Stabilnost izlaznog napona | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| *Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.*  Zadatak:  Korisnik otočnog fotonaponskog sustava ima problem s radom regulatora punjenja akumulatora. Potrebno je provjeriti rad postojećeg MPPT regulatora punjenja te u slučaju neispravnosti zamijeniti neispravni MPPT regulator punjenja. Povezati MPPT regulator punjenja s fotonaponskim panelima i pripadajućim akumulatorom te preventivno provjeriti ispravnost premosnih dioda na fotonaponskim panelima. Pustiti u rad otočni fotonaponski sustav sa zamijenjenim MPPT regulatorom.  Nakon što je sustav pušten u rad, potrebno je testirati rad cijelog sustava kako bi se osigurala njegova ispravnost. | | |
| **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: |  |