**Naziv i adresa ustanove**

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

**Zagreb, lipanj 2022.**

1. **OPĆI DIO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**  **ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE/DJELOMIČNE/CJELOVITE KVALIFIKACIJE** | | | |
| **Sektor** | Elektrotehnika i računarstvo, Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija | | |
| **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 – HKO razina 4  SIU 2: Osnove energetske elektronike – HKO razina 4 | | |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | SIU 1: Obnovljivi izvori energije – 6 CSVET  SIU 2: Osnove energetske elektronike – 3 CSVET  Ukupno 9 CSVET bodova | | |
| **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 i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registaru HKO-a** | | **Sektorski kurikulum** |
| Tehničar za elektroniku/ Tehničarka za elektroniku  SKOMP: Projektiranje i izrada tehničke dokumentacije  Vrijedi do: 31.12.2022  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/19> | Tehničar/Tehničarka za elektroniku (standard strukovnog dijela kvalifikacije)  Vrijedi do: 15.12.2024.  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/23> | |  |
| Serviser-monter za obnovljive izvore energije / Serviserka-monterka za obnovljive izvore  SKOMP: Planiranje, pripremanje, organiziranje i analiziranje vlastitog rada zbog pripreme radnog mjesta  SKOMP: Montaža opreme solarnog toplovodnog sustava, dizalica topline i kotlova na biomasu  SKOMP: Osiguranje kvalitete  Vrijedi do: 31.12.2025.  <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/138> | Serviser monter za obnovljive izvore energije/ serviserka-monterka za obnovljive izvore energije (standard strukovnog dijela kvalifikacije)  Vrijedi do: 31.12.2027.  <https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/65> | |  |
| **Uvjeti za upis u program** | Formalno ostvarena cjelovita kvalifikacija elektrotehničar / elektrotehničarka | | |
| **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 90 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 90 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 45 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 grijanja, hlađenja i ventilacije, pripadajućom automatikom, mjernim instrumentima, potrebnom opremom, komponentama i/ili sklopovima i/ili uređajima za savladavanje specifičnih vježbi.  <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2028> | | |
| **Kompetencije koje se programom stječu** | | | |
| * Planirati i organizirati vlastiti rad prema zakonskom okviru za proizvodnju toplinske energije iz obnovljivih izvora i pravilniku o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije * Izraditi sheme elektroničkih sklopova i/ili uređaja * Koristiti alate za izradu podloga za izradu elektroničkih sklopova i/ili uređaja pomoću računala temeljem pripremljenog idejnog rješenja * Simulirati rad sklopova i/ili uređaja * Znati namjestiti parametre na diferencijalnoj automatici * Provjeriti sastav dimnih plinova * Poznavati elemente radne i tehnološke dokumentacije * Pratiti i primjenjivati trendove u razvoju novih tehnologija i materijala   <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/147>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1219>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1220>  <https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1223> | | | |
| **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 | 4 | 6 | 60 | 60 | 30 | 150 |
| Osnove energetske elektronike | 4 | 3 | 30 | 30 | 15 | 75 |
| **Ukupno:** | | | | 9 | 90 | 90 | 45 | **225** |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnostipolaznika*

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **Elektroenergetika – obnovljivi izvori električne energije** | | |
| **Šifra modula** |  | | |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | Najmanje razina 6 HKO-a (preddiplomski sveučilišni studij, preddiplomski stručni studij) odgovarajućeg profila. Specifična znanja povezana sa SIU mogu biti stečena formalnim obrazovanjem, neformalnim i informalnim učenjem.  SIU 1: <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/671>  SIU 2: <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2028> | | |
| **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** |
| 90 sati (40%) | 90 sati (40%) | 45 sati (20%) |
| **Status modula**  **(obvezni/izborni)** | Obvezni | | |
| **Cilj (opis) modula** | Cilj modula je 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 osvijestiti važnost zakonskih propisa i normi povezanih s obnovljivim izvorima energije kako bi ih mogli povezati s novim tehnologijama. Bit će osposobljeni za razlikovanje osnovnih karakteristika pojedinih obnovljivih izvora energije na temelju kojih će moći prikazati pojedine sustave za korištenje istih te protumačiti rad i upravljanje u pojedinim sustavima obnovljivih izvora energije u elektroenergetskom sustavu. Samostalno ili u paru, polaznici će znati istražiti energetski potencijal pojedinih obnovljivih izvora energije u RH, nakon čega će osmisliti jednostavan sustav obnovljivih izvora energije za manji objekt te analizirati utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš. Nadalje, polaznici će steći znanja o sklopovima energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije, ali i o energetskih 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** | obnovljivi izvori energije, energija vodotoka, vjetra, neakumulirana sunčeva energija, biodizel, biomasa, bioplin, geotermalna energija, 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 proces analiziranja utjecaja obnovljivih izvora energije na okoliš, 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. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a polaznici primjenom stečenih znanja i vještina, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak. | | |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | **Literatura za polaznike :**  Interna skripta koju su izradili predavači | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a:** | | **Obnovljivi izvori energije** |
| **Ishodi učenja** | | |
| Razmotriti važeće zakonske propise i norme povezane s obnovljivim izvorima energije | | |
| Razlikovati osnovne karakteristike pojedinih obnovljivih izvora energije | | |
| Prikazati pojedine sustave za korištenje obnovljivih izvora energije | | |
| Protumačiti rad i upravljanje u pojedinim sustavima obnovljivih izvora energije u elektroenergetskom sustavu | | |
| Istražiti energetski potencijal pojedinih obnovljivih izvora energije u RH | | |
| Osmisliti jednostavan sustav obnovljivih izvora energije za manji objekt | | |
| Povezati obnovljive izvore energije s novim tehnologijama | | |
| Analizirati utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Tijekom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik heurističkom nastavom te kroz propitkivanje i raspravu upoznaje polaznike s osnovnim zakonskim propisima i normama povezanih s obnovljivim izvorima energije, osnovnim karakteristikama pojedinih obnovljivih izvora energije, pojedinim sustavima za korištenje istih te načinom rada i upravljanjem 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. Aktivnost i sudjelovanje polaznika je uključeno kroz odgovore na pitanja i interpretaciju usporedivih i razumljivih praktičnih primjera s temom predavanja. Na vježbama nastavnik prikazuje i objašnjava praktične zadatke uz demonstraciju. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | 1. Propisi i norme za obnovljive izvore energije 2. Karakteristike obnovljivih izvora energije 3. Sustavi za korištenje obnovljivih izvora energije 4. Rad i upravljanje 5. Energetski potencijal obnovljivih izvora energije 6. Jednostavni sustavi obnovljivih izvora energije 7. Obnovljivi izvori energije i nove tehnologije 8. Utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| **Projektni zadatak:**  Polaznik će kroz prikaz pojedinih sustave za korištenje obnovljivih izvora energija imati zadatak 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, povezati s novim tehnologijama 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:** | | **Osnove energetske elektronike** |
| **Ishodi učenja** | | |
| Primijeniti sklopove energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije | | |
| Opisati primjenu energetskih pretvarača u raznim sustavima | | |
| Razlikovati djelovanje aktivnih i pasivnih energetskih komponenata | | |
| Analizirati način rada AC/DC, DC/AC, AC/AC i DC/DC pretvarača | | |
| Primijeniti uređaje energetske elektronike u sustavima s obnovljivim izvorima energije | | |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** | | |
| Tijekom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik predavačkom nastavom, te kroz propitkivanje i raspravu upoznaje polaznike s osnovnim vrstama elektroničke učinske pretvorbe, osnovnim vrstama učinskih pretvarača i učinskih elektroničkih sklopki, kao i primjene učinske elektronike u različitim područjima tehnike. Sve cjeline povezuje sa sustavima s obnovljivim izvorima energije i primjenjuje na istima. Nakon predavačke nastave, u radnoj situaciji polaznici primjenjuju uređaje energetske elektronike na sustavima s obnovljivim izvorima energije. U organiziranoj nastavi obilaze postrojenja obnovljivih izvra energije – vjetroelektrane, solarne kolektore i mikroturbine, te vrše praktične radove održavanja energetske elektronike u tim sustavima pod nadzorom stručnog učitelja – mentora. Sve postupke prvo pokazuje mentor, te objašnjava dok ih pokazuje. Nakon toga postepeno preuzimajući odgovornost polaznici sami vrše preinake na sustavima s obnovljivim izvorima energije. Pri vršenju radova polaznici će primijeniti sklopove energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije, analizirati rad akrivnih i pasivnih energetskih komponenata, AC/DC, DC/AC, AC/AC i DC/DC pretvarača, te izmjenjivati te elemente po potrebi. | | |
| **Nastavne cjeline/teme** | 1. Osnove energetske elektronike 2. Uređaji energetske elektronike 3. Energetska elektronika u vjetroelektranama 4. Energetska elektronika u mikroturbinama 5. Energetska elektronika u solarnim kolektorima | |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** | | |
| Ishodi se vrednuju projektnim zadatkom  Polaznik će na primjeru sustava 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)* | | |

|  |
| --- |
| **\*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: |  |