**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije praćenje rada malih vjetroelektrana**

**Mjesto, datum**

1. **OPĆI DIO**

|  |
| --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA** **ZA STJECANJE MIKROKVALIFIKACIJE** |
| **Sektor**  | Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija |
| **Naziv programa** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije praćenje rada malih vjetroelektrana |
| **Vrsta programa** | usavršavanje |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  |
| **Adresa** |  |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | SIU 1: Obnovljivi izvori energije (razina HKO 4)SIU 2: Vjetroelektrane (razina HKO 4)SIU 3: Male vjetroelektrane (razina HKO 4)SIU 4: Automatizacija procesnih postrojenja (razina HKO 4)SIU 5: Vođenje procesa računalom (razina HKO 4) |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **9 CSVET**SIU 1: Obnovljivi izvori energije (1 CSVET)SIU 2: Vjetroelektrane (1 CSVET)SIU 3: Male vjetroelektrane (3 CSVET)SIU 4: Automatizacija procesnih postrojenja (2 CSVET)SIU 5: Vođenje procesa računalom (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 i datum/i njegove/njihove valjanosti u Registaru HKO-a** | **Sektorski kurikulum** |
| Standard zanimanja – Serviser-monter za obnovljive izvore energije / Serviserka-monterka za obnovljive izvore energije<https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/138> SKOMPOsiguranje kvalitete<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/1223> Vrijedi do: 31.12.2025.Standard zanimanja – Strojarski tehničar / Strojarska tehničarka<https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/87>SKOMPNadziranje rada obnovljivih izvora energije<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/767> Upravljanje radom energetskog sustava<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/757> Funkcionalno spajanje elemenata automatizacije<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/758> Vrijedi do: 31.12.2025. | Standard kvalifikacije – Serviser-monter za obnovljive izvore energije / Serviserka-monterka za obnovljive izvore energije (standard strukovnog dijela kvalifikacije)<https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/65>SIUMale vjetroelektrane<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2031> Vrijedi do: 31.12.2027.Standard kvalifikacije – Strojarski tehničar / Strojarska tehničarka<https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/77>SIUObnovljivi izvori energije<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2302>Vjetroelektrane<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2306>Automatizacija procesnih postrojenja<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2310>Vođenje procesa računalom<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2311>Vrijedi do: 31.12.2027. |  |
| **Uvjeti za upis u program** | Cjelovita kvalifikacija na razini 4.1 iz sektora Elektrotehnika i računarstvo ili Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija.Provjera formalno/neformalno ili informalno stečenih ishoda učenja, prema primjerima vrednovanja u SK Strojarski tehničar / strojarska tehničarka za: * Prijenos topline

<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2290> * Regulacija i upravljanje

<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2294>  |
| **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 praćenje rada sustava malih vjetroelektrana. |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje mikrokvalifikacije praćenje rada sustava malih vjetroelektrana provodi se redovitom nastavom u trajanju od 225 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 56 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 130 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 39 sati.Učenje temeljeno na radu obuhvaća rješavanje problemskih situacija i izvršenje konkretnih radnih zadaća u simuliranim uvjetima. Uključuje razdoblja učenja na radnome mjestu kod poslodavca. |
| **Horizontalna prohodnost**  |  |
| **Vertikalna prohodnost** |  |
| **Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa** | **Materijalni uvjeti:**<https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2302> <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2031> <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2311>  |
| **Kompetencije koje se programom stječu**  |
| * Pratiti i primjenjivati trendove u razvoju novih tehnologija i materijala
* Kontrolirati sustave malih vjetroelektrana
* Otkloniti jednostavnije kvarove stroja, postrojenja i opreme
* Primijeniti PLC u proizvodnom procesu
 |
| **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 poučavanjaRezultatima 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 pisanim provjerama znanja te provjerama stečenih vještina polaznika, a na temelju unaprijed određenih kriterija vrednovanja postignuća. |
| **Datum revizije programa** | 31.12.2027. |

1. **MODULI I SKUPOVI ISHODA UČENJA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Redni broj** | **NAZIV MODULA** | **POPIS SKUPOVA ISHODA UČENJA** | **Razina** | **Obujam CSVET** | **Broj sati** |
| **VPUP** | **UTR** | **SAP** | **UKUPNO** |
| **1.** | Osnove obnovljivih izvora energije | Obnovljivi izvori energije | 4 | 1 | 9 | 11 | 5 | 25 |
| **2.** | Praćenje rada sustava malih vjetroelektrana | Vjetroelektrane | 4 | 1 | 9 | 11 | 5 | 25 |
| Male vjetroelektrane | 4 | 3 | 18 | 48 | 9 | 75 |
| **3.** | Procesni sustavi malih vjetroelektrana | Automatizacija procesnih postrojenja | 4 | 2 | 10 | 30 | 10 | 50 |
| Vođenje procesa računalom | 4 | 2 | 10 | 30 | 10 | 50 |
|  Ukupno:  | 9 | 56 | 130 | 39 | 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** | Osnove obnovljivih izvora energije |
| **Šifra modula** |  |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2302>  |
| **Obujam modula (CSVET)** |  **1 CSVET** |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 9 sati (36%) | 11 sati (44%) | 5 sati (20%) |
| **Status modula****(obvezni/izborni)** | obavezni |
| **Cilj (opis) modula**  | Cilj modula je polaznike upoznati s različitim izvorima obnovljive energije, karakteristikama različitih pogona za obnovljive izvore energije na zaštitu okoliša te omogućiti stjecanje znanja i vještina potrebnih za poboljšanje učinkovitosti energetskih sustava.Polaznici će osvijestiti važnost energetske učinkovitosti i utjecaj različitih sustava i komponenti na energetsku učinkovitost. Kritičkim rasuđivanjem moći će preporučiti izmjene koje će dovesti do veće energetske učinkovitosti te izvesti preporučene promjene. |
| **Ključni pojmovi** | obnovljivi izvori energije, energetska učinkovitost, energetski razredi, potrošnja energenata, optimizacija potrošnje, zelene energije |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika:* integrirano u mikrokvalifikaciju kroz rad na situacijskoj i problemskoj nastavi u školskim specijaliziranim prostorima (simuliranim objektima)
* učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u prostorima specijaliziranima za rad
* polaznici se postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora
* rad na radnome mjestu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do mikrokvalifikacije
 |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | **Literatura za nastavnike:**1. Majdandžić, Lj.: Obnovljivi izvori energije, Graphis, Zagreb, 2008.
2. Kulušić, P.: Novi izvori energije, Školska knjiga Zagreb, 1991.
3. Zakon o zaštiti okoliša

Narodne novine 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18**Literatura za polaznike :**Skripta za polaznike koju su izradili predavači. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[1]](#footnote-2):** | **Obnovljivi izvori energije** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Prepoznati svrhu korištenja obnovljivih izvora energije
2. Objasniti pojmove energetske učinkovitosti
3. Opisati svrhu korištenja obnovljivih izvora energije
4. Razlikovati obnovljive od neobnovljivih izvora energije
5. Povezati tehnologiju i postrojenja s obnovljivim izvorima
 |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Objašnjavanjem i propitkivanjem polaznikova razumijevanja, nastavnik uvodi polaznike u svrhu korištenja obnovljivih izvora energije. Heurističkom nastavom objašnjava pojmove energetske učinkovitosti te pokazuje kako razlikovati obnovljive od neobnovljivih izvora energije. Nastavnik demonstrira tehnologiju za obnovljive izvore energije te ju povezuje s postrojenjima. Na taj način se usmjerava polaznike na stjecanje znanja i vještina potrebnih za obnovljive izvore energije.Nakon nastavnike demonstracije, polaznik samostalno ili u paru povezuje tehnologiju i postrojenja s obnovljivim izvorima.Koriste se zadatci i strategije koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama i/ili timovima. |
| **Nastavne cjeline/teme** | 1. Korištenje izvora energije vjetra
2. Energetska učinkovitost
3. Svrha korištenja energije vjetra
4. Razlike između obnovljivih i neobnovljivih izvora energije
5. Tehnologija i postrojenja s obnovljivim izvorima energije - vjetrom
 |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Pismenim putem, polaznik će objasniti pojam energetske učinkovitosti te uz to razlikovati energetske razrede i opisati kako podići efikasnost sustava uz utrošak što manje energije. Također, nabrojat će prirodne oblike energije i definirati koji su obnovljivi, a koji neobnovljivi izvori energije te koja im je svrha, odnosno koji se oblici energije obnavljaju, a koji ne. Samostalno ili u paru, polaznik će demontrirati povezivanje tehnologije i postrojenja s obnovljivim izvorima energije - vjetrom, usput navodeći koje će energetske tehnologije obilježiti 21. stoljeće iz obnovljivih izvora energije.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Elementi vrednovanja  | Ne (0 bodova) | Da (1 bod) |
| Energetski razredi |  |  |
| Efikasnost sustava |  |  |
| Izvori energije |  |  |
| Tehnologije i postrojenja |  |  |

Kriteriji vrednovanjaOd 0 do 2 boda nezadovoljava.Od 3 do 4 boda zadovoljava. |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** |
| *(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* |

|  |  |
| --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **Praćenje rada sustava malih vjetroelektrana**  |
| **Šifra modula** |  |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2031>  |
| **Obujam modula (CSVET)** |  **4 CSVET** |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 27 sati (27%) | 59 sati (59%) | 14 sati (14%) |
| **Status modula****(obvezni/izborni)** | obavezni |
| **Cilj (opis) modula**  | Cilj modula je usvojiti teorijska znanja i praktične vještine vezane uz karakteristike različitih pogona za obnovljive izvore energije za zaštitu i za poboljšanje učinkovitosti energetskih sustava, posebice na vjetroelektrane i male vjetroelektrane. Polaznici će biti upoznati s mjernim instrumentima, konceptom tehnologije za iskorištavanje energije vjetra, vrstama vjetrogeneratora, pretvorbom energije, vrstama malih vjetroelektrana i njihovim načinom rada te ostalim bitnim dijelovima istih, kao i kako procijeniti godišnju proizvodnju električne energije odgovarajuće male vjetroelektrane na određenoj lokaciji.Polaznici će kritičkim rasuđivanjem moći preporučiti izmjene koje će dovesti do veće energetske učinkovitosti te izvesti preporučene promjene. |
| **Ključni pojmovi** | obnovljivi izvori energije, energetska učinkovitost, zelene energije, vjetar, mjerni instrumenti, vjetrogeneratori, zaštita okoliša, vjetroelektrane, male vjetroelektrane, pretvorba energije |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika:* integrirano u mikrokvalifikaciju kroz rad na situacijskoj i problemskoj nastavi u školskim specijaliziranim prostorima (simuliranim objektima)
* učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u prostorima specijaliziranima za rad
* polaznici se postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora
* rad na radnome mjestu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do mikrokvalifikacije
 |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | **Literatura za nastavnike:**1. I. Zelenko, I.: Što je vjetar i kako nastaje, <http://www.vjetroelektrane.com/sto-jevjetar?showall=1>
2. Jerkić, L.: Moderni vjetroagregati i pretvorba energije, 2010., <http://www.vjetroelektrane.com/moderni-vjetroagregati-i-pretvorba-energije>
3. Kulišić P. Novi izvori energije, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
4. Zakon o zaštiti okoliša

Narodne novine 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18**Literatura za polaznike :**Skripta za polaznike koju su izradili predavači. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[2]](#footnote-3):** | **Vjetroelektrane** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Objasniti prirodu nastajanja vjetra
2. Opisati mjerne instrumente i modele mjerenja vjetra
3. Razlikovati koncept tehnologije za iskorištavanje energije vjetra
4. Objasniti vrste vjetrogeneratora
5. Objasniti kako zaštiti okoliš i ptice od vjetroelektrana
6. Pratiti rad sustava malih vjetroelektrana
 |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Polaznici će na početku kroz predavačku nastavu biti upoznati s pojmovima vezanima uz vjetroelektrane, odnosno nastajanje vjetra, mjernim istrumentima i vrstama vjetrogeneratora. U samim radnim situacijama, razlikovat će koncept tehnologije za iskorištavanje energije vjetra, kao i kako zaštititi ptice i okoliš od rada samih vjetroelektrana. Nakon provedenog vođenog procesa učenja i poučavanja, polaznik će usvojiti praktične vještine izvođenja postupaka učenjem temeljenom na radu, kod poslodavca, na radnom mjestu. Polaznik se postupno uvodi u svijet rada te mu se omogućuje sudjelovanje u radnome procesu u kontroliranim uvjetima sve dok ne stekne potpune kompetencije za samostalno analiziranje i provedbu mjera pobojšanja vjetroelektrana. |
| **Nastavne cjeline/teme** | Povijest korištenja energije vjetraKorištenje energije vjetra za proizvodnju električne energijePretvorba energije u vjetroagregatuZaštita okoliša Uvod u male hidroelektrane |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Ishodi učenja provjeravaju se projektnim zadatkom.Projektni zadatak:Polaznik će morati razlikovati različite vrste aerometra te ih postaviti na mjerni set i spojiti na mjerni instrument, kako bi odredio koji je smjer vjetra najjači, odnosno kako bi odredio vjetropotencijal. Nadalje, polaznik mora opisati kako se odnose brzine vjetra i snaga u vjetru te koje su moguće posljedice pogreške u mjerenju.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Elementi vrednovanja  | Ne (0 bodova) | Da (1 bod) |
| Vrste aerometra |  |  |
| Vjetropotencijal |  |  |
| Brzina vjetra i snaga u vjetru |  |  |
| Posljedice pogreške u mjerenju |  |  |

Kriteriji vrednovanjaOd 0 do 2 boda nezadovoljava.Od 3 do 4 boda zadovoljava.Projektni zadatak:Polaznik na modelu vjetroelektrane pokazuje glavne dijelove vjetroelektrana, usput objašnjavajući vrste vjetrogeneratora i način na koji je moguće pratiti rad sustava malih vjetroelektrana.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Elementi vrednovanja  | Ne (0 bodova) | Djelomično (1 bod) | Cjelovito (2 bod) |
| Dijelovi vjetroelektrana |  |  |  |
| Vrste vjetrogeneratora |  |  |  |
| Praćenje rada sustava |  |  |  |

Kriteriji vrednovanjaOd 0 do 3 boda nezadovoljava.Od 4 do 6 boda zadovoljava. |
| **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[[3]](#footnote-4):** | **Male vjetroelektrane** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Objasniti pretvorbu energije u vjetroelektranama
2. Razlikovati male vjetroelektrane prema snazi
3. Opisati vrste i način rada malih vjetroelektrana
4. Navesti uvjete priključenja malih vjetroelektrana na mrežu
5. Objasniti utjecaj malih vjetroelektrana na okoliš
 |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Prije procesa učenja temeljenog na radu, vođenim procesom učenja i poučavanja putem predavačke i heurističke nastave, polaznik će steći teorijska znanja o pretvorbi energije u vjetroelektranama, razlikama malih vjetroelektrana prema snazi, različitim vrstama i načinima rada malih hidroelektrana, uvjetima priključenja malih vjetroelektrana na mrežu te koji utjecaj imaju male vjetroelektrane na okoliš.Nakon provedenog vođenog procesa učenja i poučavanja, polaznik će usvojiti praktične vještine izvođenja postupaka učenjem temeljenom na radu, kod poslodavca, na radnom mjestu. Polaznik se postupno uvodi u svijet rada te mu se omogućuje sudjelovanje u radnome procesu u kontroliranim uvjetima sve dok ne stekne potpune kompetencije za samostalno analiziranje i provedbu mjera pobojšanja učinkovitosti malih vjetroelektrana.Koriste se zadatci i strategije koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama i/ili timovima. |
| **Nastavne cjeline/teme** | Razlika između vjetroelektrana i malih vjetroelektranaMale vjetroelektrane prema snaziPrednosti i primjena malih vjetroelektranaRazvoj i nove tehnologije malih vjetroagregataUvjeti priključka vjetroelektrana na mrežuUtjecaj malih vjetroelektrana na okoliš |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Ishodi učenja provjeravaju se projektnim zadatkom.Projektni zadatak:Polaznik će odabrati vrstu male vjetroelektrane za zadanu lokaciju, ovisno o dozvoljenoj snazi te će objasniti način priključenja male vjetroelektrane na kućnu mrežu. Procijeniti godišnju proizvodnju električne energije odgovarajuće male vjetroelektrane na zadanoj lokaciji i opisati koji će utjecaj ona imati na okoliš.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Elementi vrednovanja  | Ne (0 bodova) | Djelomično (1 bod) | Potpuno (2 bod) |
| Odabir male vjetroelektrane |  |  |  |
| Priključenje male vjetroelektrane na mrežu |  |  |  |
| Procjena proizvodnje |  |  |  |
| Utjecaj na okoliš |  |  |  |

Kriteriji vrednovanjaOd 0 do 4 boda nezadovoljava.Od 5 do 8 boda zadovoljava. |
| **Prilagodba iskustava učenja za polaznike/osobe s invaliditetom** |
| *(Izraditi način i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja za polaznike/osobe s invaliditetom ako je primjenjivo)* |

|  |  |
| --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **Procesni sustavi malih vjetroelektrana** |
| **Šifra modula** |  |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2310>  |
| **Obujam modula (CSVET)** |  **4 CSVET** |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 20 sati (20%) | 60 sati (60%) | 20 sati (20%) |
| **Status modula****(obvezni/izborni)** | obavezni |
| **Cilj (opis) modula**  | Cilj modula je stjecanje teorijskog znanja i potrebnih vještina za procesne sustave vjetroelektrana. Polaznici će naučiti koristiti norme za označavanje procesnih sustava vjetroelektrana u projektnoj dokumentaciji i računalnim programima te primijeniti osnovna načela termodinamike na način rada procesnih sustava, pogotovo vjetroelektrana. Kroz projektnu nastavu, polaznici će steći kompetenciju izrade jednostavnog procesnog sustava, na koji način održavati procesni sustav malih vjetroelektrana te kako otkriti, ali i otkloniti kvar na procesnom sustavu malih vjetroelektrana. Nadalje, cilj je polaznike osposobiti za izradu upravljačkog programa na računalu, kao što su mikroupravljač, PLC, CNC ili simulirani rad. Također, cilj ih je naučiti kako umrežiti upravljačke uređaje s osobnim računalom i kako odabrati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava, pogotovo malih vjetroelektrana te kako spojiti opremu i pokrenuti automatizirani sustav. Polaznici će osvijestiti važnost programiranja jednostavnog SCADA sustava te na koji način ga pokrenuti. Kritičkim rasuđivanjem moći će preporučiti izmjene koje će dovesti do veće energetske učinkovitosti te izvesti preporučene promjene.  |
| **Ključni pojmovi** | energetska učinkovitost, zelene energije, vjetar, procesni sustavi, norme, projektna dokumentacija, računalni programi, termodinamika, kvar, upravljački program, mikroupravljač, PLC, SCADA |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika:* integrirano u mikrokvalifikaciju kroz rad na situacijskoj i problemskoj nastavi u školskim specijaliziranim prostorima (simuliranim objektima)
* učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u prostorima specijaliziranima za rad
* polaznici se postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora
* rad na radnome mjestu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do mikrokvalifikacije
 |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | **Literatura za nastavnike:**1. Rajić, F.: Automatizacija postrojenja, Školska knjiga, Zagreb, 2007.
2. Bailey,D., Wright, E.: Practical SCADA for industry, Newnes, Great Britain, 2003.
3. Boyer, S. A.:, International Society of Automation; 4 edition, Great Britain, 2010.

**Literatura za polaznike :**Skripta za polaznike koju su izradili predavači. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[4]](#footnote-5):** | **Automatizacija procesnih postrojenja** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Koristiti norme za označavanje procesnih sustava u projektnoj dokumentaciji i računalnim programima
2. Primijeniti osnovna načela termodinamike na način rada procesnih sustava
3. Izraditi jednostavan procesni sustav kroz grupni rad na projektu
4. Održavati procesni sustav
5. Otkriti i otkloniti kvar na procesnom sustavu
 |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Prije procesa učenja temeljenog na radu, vođenim procesom učenja i poučavanja putem predavačke nastave, polaznik će steći teorijska znanja o korištenju normi za označavanje procesnih sustava malih hidroelektrana te koja su osnovna načela termodinamike na način rada procesnih sustava. Kroz projektnu nastavu, polaznici će steći kompetenciju izrade jednostavnog procesnog sustava, koji će izraditi kroz grupni rad.Nakon provedenog vođenog procesa učenja i poučavanja i projektnog rada, polaznik će usvojiti praktične vještine održavanja procesnog sustava malih hidroelektrana te kako otkriti, ali i otkloniti kvar na procesnom sustavu malih hidroelektrana. Polaznik se postupno uvodi u svijet rada te mu se omogućuje sudjelovanje u radnome procesu u kontroliranim uvjetima sve dok ne stekne potpune kompetencije za samostalno analiziranje i provedbu mjera pobojšanja učinkovitosti malih hidroelektrana.Koriste se zadatci i strategije koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama i/ili timovima. |
| **Nastavne cjeline/teme** | Osnove automatizacije procesnih postrojenjaNačin rada procesnih postrojenjaIzrada procesnog sustavaOdržavanje procesnog sustavaKvar na procesnom sustavu malih vjetroelektrana |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Ishodi učenja provjeravaju se projektnim zadatkom.Projektni zadatak 1:Polaznik će prvo nacrtati procesni sustav u PI dijagramu na temelju kojeg će opisati rad jednostavnog procesnog sustava hidroelektrana te će isti taj procesni sustav izraditi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Elementi vrednovanja  | Ne (0 bodova) | Djelomično (1 bod) | Potpuno (2 bod) |
| Crtanje |  |  |  |
| Opis |  |  |  |
| Izrada |  |  |  |

Kriteriji vrednovanjaOd 0 do 3 boda nezadovoljava.Od 4 do 6 boda zadovoljava.Projektni zadatak 2:Na konkretnom sustavu ili edukacijskom modelu, polaznik će promijeniti elemente i ugoditi parametre procesnog sustava. Također, dijagnosticirati će kvar senzora u toplinskom procesu i otkloniti isti.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Elementi vrednovanja  | Ne (0 bodova) | Djelomično (1 bod) | Potpuno (2 bod) |
| Promjena elemenata |  |  |  |
| Ugađanje parametara |  |  |  |
| Dijagnosticiranje kvara |  |  |  |

Kriteriji vrednovanjaOd 0 do 3 boda nezadovoljava.Od 4 do 6 boda zadovoljava. |
| **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[[5]](#footnote-6):** | **Vođenje procesa računalom** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Izraditi upravljački program na računalu za odabranu opremu, npr. mikroupravljač, PLC, CNC i simulirati rad
2. Umrežiti upravljačke uređaje, npr. PLC, mikroupravljač i osobno računalo
3. Odabrati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava
4. Spojiti opremu i pokrenuti automatizirani sustav
5. Programirati jednostavan SCADA sustav
6. Pokrenuti SCADA sustav
 |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Prije procesa učenja temeljenog na radu, vođenim procesom učenja i poučavanja putem predavačke i heurističke nastave, polaznik će steći teorijska znanja o upravljačkim programima na računalu za odabranu opremu.Nakon provedenog vođenog procesa učenja i poučavanja, polaznik će usvojiti praktične vještine izrade upravljačkih programa, kod poslodavca, na radnom mjestu. Polaznik se postupno uvodi u svijet rada kroz umrežavanje upravljačkih uređaja, odabir odgovarajuće opreme za automatizaciju sustava te spajanje i pokretanje istog. Kroz projetkni zadatak, polaznik će programirati jednostavan SCADA sustav i pokrenuti ga, pritom objašnjavajući postupak izrade. Omogućuje mu se sudjelovanje u radnome procesu u kontroliranim uvjetima sve dok ne stekne potpune kompetencije za samostalno analiziranje i provedbu mjera pobojšanja učinkovitosti malih vjetroelektrana.Koriste se zadatci i strategije koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama i/ili timovima. |
| **Nastavne cjeline/teme** | Upravljački programi na računalu i uređajiOprema za automatizaciju sustavaSpajanje opreme i pokretanje automatiziranih sustavaSCADA sustava |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Ishodi učenja provjeravaju se projektnim zadatkom.Projektni zadatak:Polaznik će prvo odabrati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava malih vjetroelektrana nakon čega će napisati jednostavan upravljački program na računalu za odabranu opremu (primjerice PLC). Zatim će spojiti opremu i pokrenuti automatizirani sustav, tako što će unijeti napisan program u zadani upravljački uređaj. Nadalje, programirati će jednostavan SCADA sustav i definirati njegov objekt, primjerice senzor temperature. Slijedi umrežavanje upravljačkog uređaja i osobnog računala te spajanje SCADA sustava i pokretanje istog te provjera funkcionalnosti rada automatiziranog SCADA i PLC sustava.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Elementi vrednovanja  | Ne (0 bodova) | Djelomično (1 bod) | Potpuno (2 bod) |
| Odabir opreme |  |  |  |
| Pisanje programa |  |  |  |
| Spajanje opreme |  |  |  |
| Pokretanje sustava |  |  |  |
| Programiranje SCADA sustava |  |  |  |
| Umrežavanje |  |  |  |
| Umetanje i pokretanje SCADA sustava |  |  |  |
| Provjera funkcionalnosti |  |  |  |

Kriteriji vrednovanjaOd 0 do 8 boda nezadovoljava.Od 9 do 16 boda zadovoljava. |
| **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: |  |

1. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-2)
2. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-3)
3. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-4)
4. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-5)
5. Popunjava se onoliko puta koliko je skupova ishoda učenja u modulu*.* [↑](#footnote-ref-6)