**Naziv i adresa ustanove**

**Program obrazovanja**

**za stjecanje djelomične kvalifikacije**

**zavarivač / zavarivačica čelika**

**MAG (135) postupkom**

**Mjesto, datum**

1. **OPĆI DIO**

|  |
| --- |
| **OPĆE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA** **ZA STJECANJE DJELOMIČNE KVALIFIKACIJE** |
| **Sektor** **Obrazovni sektor** | Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija |
| **Naziv programa** | Program obrazovanja za stjecanje djelomične kvalifikacije zavarivač / zavarivačica čelika MAG (135) postupkom |
| **Vrsta programa** | Osposobljavanje |
| **Predlagatelj** | **Naziv ustanove** |  |
| **Adresa** |  |
| **Razina kvalifikacije/skupa/ova ishoda učenja prema HKO-u** | **Kvalifikacija razine 4**SIU 1: Zdravlje i sigurnost pri zavarivanju (Razina 3)SIU 2: Zavarljivost ugljinih i niskolegiranih čelika (Razina 4)SIU 3: Osiguranje kvalitete u zavrivanju (Razina 4)SIU 4: Zavarivanje čelika kutnim spojem MAG (135) postupkom (Razina 2)SIU 5: Zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG (135) postupkom (Razina 4)SIU 6: Zavarivanje čeličnh cijevi MAG (135) postupkom (Razina 4) |
| **Obujam u bodovima (CSVET)** | **35 CSVET**SIU 1: Zdravlje i sigurnost pri zavarivanju (1 CSVET)SIU 2: Zavarljivost ugljčinih i niskolegiranih čelika (2 CSVET)SIU 3: Osiguranje kvalitete u zavrivanju (2 CSVET)SIU 4: Zavarivanje čelika kutnim spojem MAG (135) postupkom (10 CSVET)SIU 5: Zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG (135) postupkom (10 CSVET)SIU 6: Zavarivanje čeličnh cijevi MAG (135) postupkom (10 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 - Zavarivač / Zavarivačica<https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/250> Vrijedi do 31.12.2027.SKOMP 1: Analiziranje tehničko-tehnološke dokumentacije i planiranje resursa za izvođenje postupka zavarivanja<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/2108> SKOMP 2: Pripremanje radnog mjesta za proizvodni proces<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/2109> SKOMP 3: Zavarivanje elektrolučnim postupkom kutnog i sučeljenog spoja te cijevi od odabranog materijala odgovarajućom tehnologijom i tehnikom zavarivanja<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/2110> SKOMP 4: Osiguranje kvalitete zavarenog spoja prije, tijekom i poslije postupka zavarivanja<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/2112> SKOMP 5: Primjena rada na siguran način, zaštite i održavanja zdravlja te zaštite okoliša<https://hko.srce.hr/registar/skup-kompetencija/detalji/2113> Vrijede do 31.12.2027. | Standard kvalifikacije - Zavarivač / Zavarivačica (standard strukovnog dijela kvalifikacije)<https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/79> Vrijedi do: 31.12.2027.SIU 1: Zdravlje i sigurnost pri zavarivanju <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2329> SIU 2: Zavarljivost ugljčinih i niskolegiranih čelika <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2333> SIU 3: Osiguranje kvalitete u zavrivanju <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2338> SIU 4: Zavarivanje čelika kutnim spojem MAG (135) postupkom https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2347 SIU 5: Zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG (135) postupkom <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2376> SIU 6: Zavarivanje čeličnh cijevi MAG (135) postupkom https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2379  |  |
| **Uvjeti za upis u program** | - Posjedovanje prethodne kvalifikacije na razini 1 HKO – kvalifikacija stečena završetkom osnovnoškolskog obrazovanja- Najmanje 18 godina života- Liječničko uvjerenje medicine rada o zdravstvenoj sposobnosti za poslove zavarivača |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | - Stečenih 35 CSVET bodova- Uspješna završna provjera stečenih znanja i vještina.  |
| **Završni ispit obvezni praktični dio – tablica****Kutni zavar:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Završni ispit** | **Vrsta zavara** | **Skica** | **Opis** | **Izvješće završnog ispita** | **HKO razina** |
| **Metoda** | **Kriterij ocjenjivanja** |
| **Provjera vještina i ponašanja****1. dio** | **FW** **kutni zavar** |  | **PD**t = 8 – 12mm3 prolaza | Ispitni uzorakpremaHRN EN ISO 9606-1 | HRN EN ISO 9606-1 | **2** |

**Sučeljeni zavar:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Završni ispit** | **Vrsta zavara** | **Skica** | **Opis** | **Izvješće završnog ispita** | **HKO razina** |
| **Metoda** | **Kriterij ocjenjivanja** |
| **Provjera vještina i ponašanja****2. dio** | **BW sučeoni zavar** |  | **PA** t=8 – 12mmss nbbez podloge | Ispitni uzorakpremaHRN EN ISO 9606-1 | HRN EN ISO 9606-1 | **4** |

**Cijevni zavar:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Završni ispit** | **Vrsta zavara** | **Skica** | **Opis** | **Test reports** | **HKO****razina** |
| **Metoda** | **Kriterij procjene** |
| **Provjera vještina i ponašanja****3.dio** | **TW****cijevni zavar** |  | **PH** **BW**D=80 – 120mm, t=8 – 12 mmss nb bez podloge | Ispitni komad premaHRN EN ISO 9606-1 | HRN EN ISO 9606-1 | **4** |

 |
| **Uvjeti stjecanja programa (završetka programa)** | O završnoj provjeri vodi se zapisnik i provodi ju tročlano povjerenstvo.Svakom polazniku nakon uspješne završne provjere izdaje se Uvjerenje o osposobljavanju za stjecanje djelomične kvalifikacije **zavarivač / zavarivačica čelika MAG (135) postupkom**. |
| **Trajanje i načini izvođenja nastave** | Program obrazovanja za stjecanje djelomične kvalifikacije zavarivač / zavarivačica čelika MAG (135) postupkom provodi se redovitom nastavom u trajanju od 875 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 110 sati, dijelom učenjem temeljenom na radu u trajanju od 505 sati, a dijelom samostalnim aktivnostima polaznika u trajanju od 260 sati.Učenje temeljeno na radu obuhvaća 50 sati vježbi uz uporabu simulacija radnih uvjeta i stvarnih projektnih zadataka u području zavarivanja, 95 sati rada na simulatoru za zavarivanje i 360 sati rada u stvarnim uvjetima na opremi za zavarivanje. Učenje temeljeno na radu obuhvaća 455 sati rada u stvarnim uvjetima na opremi za zavarivanje ukoliko ustanova koja izvodi ovaj program za stjecanje djelomične kvalifikacije nema mogućnost rada na simulatoru zavarivanja.Samostalne aktivnosti polaznika sadrže:- samostalni trening na simulatoru zavarivanja uz pomoć virtualnog trenera, ukoliko takve mogućnosti postoje (maksimalno 28 sati po spoju)- za sva tri spoja i zadane vrijednosti (vrsta spoja, dimenzije radnog komada, vrsta osnovnog materijala) istražiti, analizirati i ponuditi rješenje za slijedeće zadatke:1. Analiza postupka zavarivanja i planiranje organizacije radnog mjesta2. Izrada SPZ (WPS)3. Planiranje postupka kontrole zavarenog spoja prije, za vrijeme i poslije zavarivanja.Princip koji treba zadovoljiti je da za jedan spoj nastavnik daje jedan od zadataka. Zadaci se po spojevima ne smiju ponavljati. Svaki polaznik mora po završetku programa obrazovanja imati izrađena sva tri zadatka i obrađena sva tri spoja. |
| **Horizontalna prohodnost**  | Horizontalna prohodnost omogućena je stjecanjem djelomičnih kvalifikacija elektrolučniog zavarivanja ostalim postupcima – REL (111), MIG (131), PPŽ (136), TIG (141) i sve vrste osnovnih materijala (čelici, nehrđajući čelici, obojeni metali i njihove legure).Horizontalna prohodnost može se ostvarivati i prema ostalim zanimanjima iz strojogradnje, kao što su: bravar, cjevar, monter metalnih konstrukcija itd |
| **Vertikalna prohodnost** | Vertikalna prohodnost omogućena je :Nakon 21. godine života i 2 godine iskustva u zavarivanju polaganjem međunarodne kvalifikacije Međunarodni praktičar zavarivanja IP,Nakon 2 godine iskustva IP polaganjem međunarodne kvalifikacije Međunarodni specijalist zavarivanja IWS. |
| **Materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu programa** | https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2379 |
| **Kompetencije koje se programom stječu**  |
| 1. Koristiti zaštitnu opremu i sredstva na ispravan način2. Primijeniti propise za zaštitu na radu, zaštitu od požara i zaštitu okoliša3. Pregledati tehničko-tehnološku dokumentaciju4. Pripremiti, rasporediti i provjeriti opremu za zavarivanje5. Pripremiti, provjeriti i zaštititi materijale i radno područje pripremljeno za zavarivanje6. Postaviti radni komad u propisani položaj za elektrolučno zavarivanje7. Podesiti parametre elektrolučnog zavarivanja prema SPZ (WPS)8. Pripremiti rubove osnovnog materijala za postupak elektrolučnog zavarivanja9. Kontrolirati predgrijavanje i održavati temperaturu tijekom postupka zavarivanja10. Zavariti elektrolučnim postupkom kutni, sučeljeni i cijevni spoj prema SPZ (WPS)11. Zavarivati elektrolučnim postupkom u svim položajima zavarivanja i primijeniti odgovarajuće tehnike zavarivanja12. Provesti vizualni pregled i kontrolu dimenzija zavarenih spojeva13. Provjeriti i pripremiti gotovi zavareni spoj za kontrolu i izvješće u sustavu kontrole proizvodnje14. Očistiti elektrolučno zavareni spoj, osnovni materijal i radno mjesto |
| **Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe programa**  | Osiguravanje kvalitete i praćenje uspješnosti izvedbe programa provodi se kroz evaluacijske postupke za vrednovanje i praćenje kvalitete izvedbe programa:- Postupke za vrednovanje rada nastavnika i trenera- Postupke za praćenje postupka ocjenjivanja te njihove usklađenosti s očekivanim ishodima učenja- Postupke za vrednovanje dostupnih resursa za nastavni proces: prostorni, ljudski i materijalni- Postupke za praćenje uspjeha polaznikaNa temelju navedenih postupaka definiraju se postupci za praćenje unapređenja kvalitete izvedbe programa:- Akcijski plan povezan s rezultatima evaluacijskih upitnika- Postupci za praćenje realizacije Akcijskog plana,- Način informiranja o programu - polaznika, poslodavaca i ostalih zainteresiranih. |
| **Datum revizije programa** | 31.12.2027. |

**2. MODULI I SKUPOVI ISHODA UČENJA**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Redni broj** | **NAZIV MODULA** | **POPIS SKUPOVA ISHODA UČENJA** | **Razina** | **Obujam CSVET** | **Broj sati** |
| **VPUP** | **UTR** | **SAP** | **UKUPNO** |
| **1.** | Zdravlje i sigurnost pri zavarivanju  | Zdravlje i sigurnost pri zavarivanju (Razina 3) | 3 | 1 | 5 | 10 | 10 | 25 |
| **2.** | Zavarljivost ugljičnih i niskolegiranih čelika | Zavarljivost ugljičnih i niskolegiranih čelika | 4 | 2 | 15 | 20 | 15 | 50 |
| **3.** | Osiguranje kvalitete u zavarivanju | Osiguranje kvalitete u zavarivanju | 4 | 2 | 15 | 20 | 15 | 50 |
| **4.** | Zavarivanje čelika MAG (135) postupkom | Zavarivanje čelika kutnim spojem MAG (135) postupkom | 2 | 10 | 25 | 180 | 45 | 250 |
| Zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG (135) postupkom | 4 | 10 | 25 | 150 | 75 | 250 |
| Zavarivanje čeličnh cijevi MAG (135) postupkom | 4 | 10 | 25 | 125 | 100 | 250 |
|  Ukupno:  | 35 | 110 | 505 | 260 | 875 |

*VPUP – vođeni proces učenja i poučavanja*

*UTR – učenje temeljeno na radu*

*SAP– samostalne aktivnosti polaznika*

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

|  |  |
| --- | --- |
| **NAZIV MODULA** | **Zdravlje i sigurnost pri zavarivanju** |
| **Šifra modula** |  |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2329>  |
| **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** |
| 5 (20%) | 10 (40%) |  10 (40%) |
| **Status modula****(obvezni/izborni)** | obvezni |
| **Cilj (opis) modula**  | Cilj modula je stjecanje kompetencija (znanja, vještina i ponašanja) polaznika potrebnih za zavarivanje čelika MAG (135) postupkom na siguran način.Svrha je educirati polaznike o svim činjenicama i okolnostima koje utječu ili bi mogle utjecati na njegovu sigurnost i zdravlje i osposobiti ih za praktičnu primjenu mjera zaštite na radu koje su dužni primjenjivati tijekom rada, u skladu s procjenom rizika. |
| **Ključni pojmovi** | zavarivanje, čimbenici opasnosti, opće mjere zaštite, osobna zaštitna sredstva, preventivna zaštitna sredstva, rizici |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu integrirano je u program obrazovanja kroz rješavanje stvarnih problemskih zadataka u području zdravlja i sigurnosti pri zavarivanju. Provodi se u specijaliziranim učionicama/praktikumima/radionicama ustanove ili u Regionalnim centrima kompetentnosti. Zadaci su osmišljeni na temelju primjera iz prakse a odnose se na očuvanje zdravlja i sigurnosti pri zavarivanju. Nastavnik zadaje radni zadatak mogućeg scenarija zavarivanja, a polaznici navode mjere zaštite vezane za zdravlje i sigurnost pri zavarivanju kako bi sam postupak zavarivanja bio siguran.  |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | 1. J. Horvat, A. Regent: Osobna zaštitna oprema, Veleučilište u Rijeci, 2009.2. Zaštita na radu, Pučko otvoreno učilište, Zagreb, 1998.3. Ivan Bolf: Zaštita na radu, udžbenik za učenike srednjih škole, Školske novine d.d., 20054. Internetski izvori |

|  |  |
| --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[1]](#footnote-1):** | **Zdravlje i sigurnost pri zavarivanju** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Prepoznati potencijalne opasne situacije vezane za električnu energiju, vlagu, istosmjernu i izmjeničnu struju |
| 2. Identificirati moguće opasnosti od dimova izazvanih zavarivanjem |
| 3. Prepoznati oznake izlaza u slučaju opasnosti |
| 4. Navesti primjerena sredstva osobne zaštite |
| 5. Navesti mjere za prevenciju opasnosti od vatre |
| 6. Navesti mjere za prevenciju opasnosti od buke |
| 7. Sažeti specifična pravila i propise zaštite na radu |
| 8. Navesti opće opasnosti u proizvodnoj radionici |
| 9. Objasniti potrebu za ventilacijom |
| 10. Navesti rizike od eksplozije |
| 11. Objasniti sigurno rukovanje plinskim bocama |
| 12. Prikazati moguće opasnosti pri zavarivanju na gradilištu |
| 13. Navesti osnovne mjere predostrožnosti |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Nastavnik metodama usmenog izlaganja i razgovora, objašnjavanjem i propitivanjem polaznikovog razumijevanja uvodi polaznike u norme i propise vezane uz moguće opasnosti na radnom mjestu zavarivača, kao i mjere prevencije te propise zaštite na radu.Demonstracijom izvora potencijalnih opasnosti i rizika te načinom prevencije istih, polaznike se usmjerava na stjecanje znanja i vještina potrebnih za sigurno obavljanje djelatnosti zavarivanja i svih popratnih radnji.Nakon dobivenih informacija o potencijalnim opasnostima, načinima prevencije, osobnoj zaštiti te propisima zaštite na radu, polaznik samostalno ili u paru uviđa moguće opasnosti na radnom mjestu, istražuje načine njihove prevencije te uviđa važnost korištenja zaštitne opreme. Na temelju analize, polaznik obrazlaže važnost korištenja zaštitne opreme, mjere predostrožnosti na radnom mjestu te ostala pravila i propise zaštite na radu kako bi se potencijalne opasnosti svele na minimum. Kod polaznika se potiče kooperativno učenje povezivanjem nastavnih cjelina s konkretnim zadacima iz prakse koje će polaznike potaknuti da kroz učenje/u paru, skupinama, timovima pronalaze kvalitetna praktična rješenja koja će im omogućiti u stvarnim uvjetima rad na siguran način u primjerenm okolišu. |
| **Nastavne cjeline/teme** | - Propisi zaštite na radu i zaštite okoliša - Rizici na radnom mjestu zavarivača- Mjere za sprječavanje rizika - Osobna zaštitna sredstva  |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Ishodi učenja provjeravaju se kombiniranim kvizom s višestrukim odabirom i popunom praznina.Primjeri:• Polaznik na temelju zadanih parametara objašnjava potencijalne opasnosti koje mogu nastati nesavjesnim i nestručnim korištenjem opreme za zavarivanje u zadanim uvjeima.• Pomoću unaprijed definiranih rizika (za opasnosti od: električna energija, vlage, luka i sl.) vrjednuje se prezentacija polaznika. |
| **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** | **Zavarljivost ugljičnih i niskolegiranih čelika** |
| **Šifra modula** |  |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2333>  |
| **Obujam modula (CSVET)** | **2 CSVET** |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 15 (30%) | 20 (40%) | 15 (30%) |
| **Status modula****(obvezni/izborni)** | obvezan |
| **Cilj (opis) modula**  | Cilj modula je polaznicima omogućiti stjecanje kompetencija potrebnih za primjenu metoda određivanja zavarljivosti ugljičnih i niskolegiranih čelika, procjenu zavarljivosti na temelju kemijskog sastava materijala, izračun ekvivalentnog sadržaja ugljika te prema potrebi odrediti temperaturu predgrijavanja zavarenog spoja. Polaznici će čelične materijale nepoznatog sastava i svojstava pripremiti za ispitivanje kako bi se utvrdila njihova kompatibilnost i upotrebljivost u zavarenim spojevima. Primjenom metoda određivanja zavarljivosti ugljičnih i niskolegiranih čelika u praktičnom dijelu, polaznici će rješavati probleme u cilju postizanja kvalitetnog zavarenog spoja. |
| **Ključni pojmovi** | Zavarljivost, kemijski sastav čeličnih materijala, ekvivalent ugljika, temperatura predgrijavanja, mehanička, kemijska, fizikalna i tehnološka svojstva čeličnih materijala, karakterizacija čeličnih materijala |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih zadataka koji se mogu izvoditi u specijaliziranom praktikumu za zavarivanje ustanove za obrazovanje odraslih, ili kod poslodavaca (gospodarskih subjekata s kojima ustanova ostvaruje poslovnu suradnju u skladu s kurikulumom ustanove), gdje polaznici stječu praktične vještine u stvarnim uvjetima. Zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama radnog mjesta zavarivača. Radni zadaci trebaju biti dijelom iz poduzetničkog svijeta, te dati polaznicima poduzetničko iskustvo i motivirati ih na kasnije samozapošljavanje i otvaranje zavarivačkih radionica. Polaznici će za različite materijale na osnovu kemijskog sastava procjenjivati njihovu zavarljivost.  |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | 1. A. Babić: „Osnove tehničkih materijala“: udžbenik za srednje trogodišnje škole, Školska knjiga, Zagreb, 2007..2. Z. Lukačević: „Zavarivanje“, Sl. Brod; Strojarski fakultet – Grafik color, 1998.3. S. Kralj, Z. Kožuh, Š. Andrić: „Priručnik Zavarivački i srodni postupci“, Zagreb, HDTZ-FSB, 2015 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[2]](#footnote-2):** | **Zavarljivost ugljičnih i niskolegiranih čelika** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Opisati postupke izrade čelika kontinuiranim lijevanjem i toplinskom obradom |
| 2. Opisati utjecaj zavarivanja na čelike |
| 3. Usporediti nelegirane čelike, nehrđajuće čelike i druge legirane čelike |
| 4. Prepoznati utjecaj legirajućih elemenata na svojstva čelika |
| 5. Klasificirati materijale u skladu s HRI CEN ISO/TR 15608 |
| 6. Opisati utjecaj legirajućih elemenata na zavarljivost čelika |
| 7. Povezati utjecaj debljine ploče i zavarljivost čelika |
| 8. Provjeriti ekvivalenta ugljika |
| 9. Analizirati koncept unosa topline i njegovu uporabu |
| 10. Klasificirati različite vrste materijala kao što su nehrđajući čelici, drugi legirani čelici i legure aluminija |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz projektnu nastavu, pri čemu učenje temeljeno na radu i timski rad polaznika imaju značajnu ulogu u kreiranju i razvoju kompetencija polaznika za izvršavanje radnih zadataka u području zavarivačke struke. Nastavnik upoznaje polaznike s nastavnim sadržajem i prezentira utjecaj kemijskog sastava na zavarljivost čelika te demonstrira polaznicima metodu određivanja zavarljivosti materijala i izračun ekvivalentnog sadržaja ugljika. Polaznici će istraživati zavarljivost različitih materijala pomoću ekvivalenta ugljika i izračunavati temperaturu predgrijavanja ondje gdje je potrebna. Pri izvođenju praktičnih vježbi koje simuliraju stvarne radne zadatke određivanja zavarljivosti materijala, potrebno je raditi s manjim brojem polaznika. Koristiti rad u paru ili timovima na način da se s polaznicima definiraju zadaci, rokovi izvršenja i uloge unutar tima. |
| **Nastavne cjeline/teme** | 1. Ugljični čelici2. Niskolegirani čelici3. Zavarljivost čelika4. Postupanje s ugljičnim i niskolegiranim čelicima |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| **Formativno vrednovanje**Kratki kviz višestrukog izbora za svaki ishod učenja u učionici ili online. Npr. 5 pitanja / 5 minuta.**Sumativno vrednovanje**Kviz višestrukog izbora od 15 pitanja. Vrijeme provjere 18 minuta.Primjer: Koji je od ponuđenih odgovora točan?Najutjecajniji element u kemijskom sastavu čelika na njegovu zavarljivost je:1. Silicij,2. Mangan,3. Ugljik |
| **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** | **Osiguranje kvalitete u zavarivanju** |
| **Šifra modula** |  |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2338>  |
| **Obujam modula (CSVET)** | **2 CSVET** |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 15 ( 30%) | 20 (40%) | 15 (30%) |
| **Status modula****(obvezni/izborni)** | obvezan |
| **Cilj (opis) modula**  | Cilj modula je stjecanje kompetencija polaznika potrebnih za osiguranje kvalitete u zavarivanju.Svrha je da polaznici steknu znanja i vještine pomoću kojih će prepoznati faktore koji utječu na kvalitetu u zavarivanju. Polaznici će usvojiti kriterije prihvatljivosti kvalitete zavarenog spoja, procedure certificiranja pogona, atesta postupka i zavarivača. Polaznici će vizualnim pregledom prepoznati pogreške u zavarivanju koje treba otkloniti pri osiguranju kvalitete u zavarivanju. |
| **Ključni pojmovi** | osiguranje kvalitete, kriteriji prihvatljivosti, certificiranje pogona, atest postupka, atest zavarivača, vizualni pregled, pogreške u zavarivanju |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul uz uporabu simulacija uvjeta rada u realnom sektoru kroz rješavanje projektnih zadataka u području zavarivanja. Provodi se u specijaliziranim učionicama/praktikumima/radionicama ustanove ili u Regionalnim centrima kompetentnosti. Zadaci su osmišljeni na temelju primjera iz prakse, suvremenom pristupu rješavanja zadanog zadatka i razvoju kreativnosti polaznika. Polaznici usvajaju znanja o osiguravanju kvalitete, kriterijima prihvatljivosti, certificiranju pogona, atestu postupka, atestu zavarivača, vizualnom pregledu i pogreškama u zavarivanju u stvarnim situacijama. |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | 1. HRN EN ISO 3834:2021 Zahtjevi za osiguranje kvalitete kod postupaka zavarivanja taljenjem metalnih materijala2. HRN EN ISO 14731:2019 Koordinacija zavarivanja - Zadaci i odgovornosti3. HRN EN ISO 9001:2015 Sustavi upravljanja kvalitetom -- Zahtjevi4. Z. Lukačević: „Zavarivanje“, Sl. Brod; Strojarski fakultet – Grafik color, 1998.5. S. Kralj, Z. Kožuh, Š. Andrić: „Priručnik Zavarivački i srodni postupci“, Zagreb, HDTZ-FSB, 2015 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[3]](#footnote-3):** | **Osiguranje kvalitete u zavarivanju** |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Opisati različite vrste ispitnih komada i uvjeta zavarivanja |
| 2. Interpretirati certifikat kvalifikacije: ključne varijable, raspon, potvrdu valjanosti i produljenje valjanosti |
| 3. Analizirati Specifikaciju postupka zavarivanja s aspekta zahtijevane kvalitete |
| 4. Razlikovati glavne nepravilnosti u zavarivanju prema HRN EN ISO 6520-1 |
| 5. Opisati uzrok najčešćih nepravilnosti u zavarivanju kao što su pukotine, plinski i čvrsti uključci, nepotpun provar i nedostatak taline, geometrijske i druge nepravilnosti |
| 6. Ispitati vizualno zavar u skladu s HRN EN ISO 17637 i izvršiti naknadnu evaluaciju prema HRN EN ISO 5817 (za aluminij HRN EN ISO 10042) |
| 7. Razlikovati sljedeće metode razornih i nerazornih ispitivanja: ispitivanje savijanjem, ispitivanje tvrdoće, vlačno ispitivanje i ispitivanje udarne radnje loma, VT, MT, PT, RT i UT |
| 8. Opisati koncept osiguranja kvalitete (HRN EN ISO 3834) |
| 9. Povezati normu HRN EN ISO 3834 s normama za zavarivačko osoblje i postupke zavarivanja |
| 10. Analizirati primjere propusta pri zavarivanju i njihove posljedice |
| 11. Opisati ključnu ulogu zavarivača u sprečavanju grešaka/nedostataka |
| 12. Opisati postupke uklanjanja zavarivačkih pogrešaka |
| 13. Opisati ekonomske posljedice pogrešaka pri zavarivanju |
| 14. Identificirati najvažnije međunarodne i nacionalne norme u zavarivanju |
| 15. Opisati utjecaj parametara zavarivanja na geometriju zavara |
| 16. Opisati posljedice primjene pogrešnih parametara zavarivanja |
| 17. Opisati nastajanje i metode sprečavanja magnetskog skretanja luka |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz projektnu nastavu, pri čemu učenje temeljeno na radu i timski rad polaznika imaju značajnu ulogu u kreiranju i razvoju kompetencija polaznika za izvršavanje radnih zadataka u području zavarivačke struke. Nastavnik metodom usmenog izlaganja i demonstracijom upoznaje polaznike s nastavnim sadržajem osiguranja kvalitete tijekom zavarivanja i prezentira kriterije prihvatljivosti, certificiranje pogona, procedure atesta postupka i atesta zavarivača, načine vizualnog pregleda zavara te kako uočiti i prepoznati pogreške u zavarivanju. Nastavnik polaznicima demonstrira metode razornih i nerazornih ispitivanja zavarenog spoja. Nastavnik će nakon upoznavanja polaznika s nastavnim sadržajem motivirati polaznike na samostalni rad i istraživanje literature s ciljem stjecanja znanja i vještina koje su potrebne za rad u praksi. Polaznici će kroz literaturu i standarde istraživati važnost osiguravanja kvalitete u zavarivanju. Metodom razgovora nastavnik s polaznicima diskutira nastavni sadržaj i dobivene rezultate. |
| **Nastavne cjeline/teme** | 1. Pogreške u zavarenim spojevima2. Nerazorna ispitivanja zavarenih spojeva3. Metode uklanjanja zavarivačkih pogrešaka4. Certificiranje zavarivača i zavarivačkih pogona  |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| **Provjera znanja****Formativno vrednovanje**Kratki kviz višestrukog izbora za svaki ishod učenja u učionici ili online. Npr. 5 pitanja / 5 minuta.**Sumativno vrednovanje**Kviz višestrukog izbora od 15 pitanja. Vrijeme provjere 18 minuta. Primjer:Hladne pukotine nakon zavarivanja nastaju a temperaturama nižim od:1. 250 °C2. 350 °C3. 450 °C |
| **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** | **Zavarivanje čelika MAG (135) postupkom** |
| **Šifra modula** |  |
| **Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula** | <https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2346>  |
| **Obujam modula (CSVET)** | **30** |
| **Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)** | **Vođeni proces učenja i poučavanja** | **Oblici učenja temeljenog na radu** | **Samostalne aktivnosti polaznika** |
| 75 (10 %) | 455 (61 %) | 220 (29 %) |
| **Status modula****(obvezni/izborni)** | obvezni |
| **Cilj (opis) modula**  | Cilj modula je polaznicima omogućiti stjecanje kompetencija (znanja, vještina i ponašanja) potrebnih za zavarivanje čelika MAG (135) postupkom na siguran način.Sam proces obuhvaća dosljednu primjenu propisa zaštite na radu i zaštite okoliša te propisanih tehnologija i tehnika zavarivanja i zahtjeva kvalitete u cjelokupnom procesu zavarivanja od pripreme, postupka zavarivanja do ocjene kvalitete zavarenog spoja. |
| **Ključni pojmovi** | MAG (135) postupak zavarivanja, zavareni spoj, tehnologija zavarivanja, tehnike zavarivanja, kvaliteta u zavarivanju |
| **Oblici učenja temeljenog na radu** | Učenje temeljeno na radu integrirano je u program obrazovanja kroz praktikum i radionice uz uporabu simulacija i stvarnih praktičnih zadataka u proizvodnom sektoru što je uvjetovano materijalnim i prostornim uvjetima za izvođenje vježbi i/ili praktične nastave.Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika:1. Na simulatoru zavarivanja (VWTS – virtualnom trening sustavu zavarivanja) – maksimalno 40%- trening tehnike zavarivanja MAG (135) postupkom vođen virtualnim trenerom. Vježbaju se brzina zavarivanja, održavanje slobodnog kraja elekrodne žice i kut nagiba elektrode.- zavarivanje u uvjetima simulacije bez pomoći virtualnog trenera- dio vježbi na simulatoru zavarivnja (maksimalno 84 sata) polaznik obavlja u okviru samostalnih aktivnosti.2. Zavarivanjem u stvarnim uvjetima – minimalno 60%Zavaruju se čelični materijali u stvarnim radioničkim uvjetima.Za oba oblika učenja temeljenog na radu osnovni dokument za propisivanje tehnologije i tehnike rada je Specifikacija postupka zavarivanja koju izrađuje nastavnik i/ili strukovni učitelj (trener) za zavarene spojeve definirane u tablicama koje je sastavni dio ovog programa (Vježbe 1. dio i Vježbe 2. dio).Rad na radnome mjestu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do djelomične kvalifikacije.Napomena: Ukoliko ustanova ne posjeduje simulator zavarivanja kompletna satnica izvodi se zavarivanjem u stvarnim uvjetima. |
| **Literatura i specifična nastavna sredstva potrebna za realizaciju modula** | 1. Z. Lukačević: „Zavarivanje“, Sl. Brod; Strojarski fakultet – Grafik color, 1998.2. S. Kralj, Z. Kožuh, Š. Andrić: „Priručnik Zavarivački i srodni postupci“, Zagreb, HDTZ-FSB, 20153. S. Kralj, B. Radošević, Z. Kožuh, I. Garašić: Strojevi i oprema za zavarivanje: Podloge, FSB, 2013.4. HRN EN ISO 9692-1:2004. - Zavarivanje i srodni postupci - Preporuke za pripremu spoja-1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje I zavarivanje elektronskim snopom5. I. Juraga: Pogreške u zavarenim spojevima, Hrvatsko društvo za tehniku zavarivanja, Zagreb, 20156. VR/ AR/ MR/ XR simulator zavarivabja |

|  |  |
| --- | --- |
| **Skup ishoda učenja iz SK-a[[4]](#footnote-4):** | Zavarivanje čelika kutnim spojem MAG (135) postupkom  |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Podesiti parametre zavarivanja u skladu sa Specifikacijom postupka zavarivanja (SPZ (WPS)) |
| 2. Slijediti upute iz SPZ-a (priprema spoja, slijed zavarivanja, predgrijavanje, itd.) |
| 3. Izvoditi kutne zavare različitih spojeva u jednom ili više prolaza. |
| 4. Provesti vizualno ispitivanje vlastitog rada i poduzeti potrebne radnje u vlastitoj nadležnosti za uklanjanje nepravilnosti |
| 5. Izvršiti pripremu zavara za kontrolu koristeći alate za brušenje |
| 6. Analizirati učinjene pogreške |
| 7. Ispraviti pogreške |
| 8. Održavati opremu za zavarivanje (držač elelktrode, kablovi, itd.) |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u praktikumu zavarivanja i radioničkim uvjetima.Demonstracijom podešavanja parametara zavarivanja u skladu sa (SPZ (WPS)), pripremom spoja, predgrijavanjem izvođenjem kutnih zavara te kontrolom zavara u praksi i/ili simulacijom radnih situacija polaznike se usmjerava na stjecanje znanja i vještina potrebnih za obavljanje poslova vezanih za zavarivanje čelika kutnim spojem MAG postupkom.Metodama heurističkog razgovora polaznike se kontinuirano navodi na zaključivanje o slijedu radnji potrebnih za obavljanje poslova zavarivanja.Prilikom uvođenja u nove nastavne sadržaje polaznike se potiče na vježbanje i ponavljanje demonstriranih radnji i znanja do najučinkovitijeg stupnja njihove primjene - automatiziranog ponašanja/stjecanje navika, pravovremeno primjenjivanje korektivnog vježbanja prilikom čega se ističe uporaba metoda „učenja u sjeni“ (učenje bez knjige).Kod polaznika se potiče kooperativno učenje (korištenjem zadataka i strategija koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama timovima). Način ostvarivanja SIU je:- Rad na simulatoru zavarivanja, maksimalno 40%, prema Specifikaciji postupka zavarivanja (WPS) temeljenoj na zavarivanju spojeva definiranih u tablici (Vježbe 1.dio i Vježbe 2.dio) koja je sastavni dio ovog programa- Rad na uređajima za zavarivanje MAG (135) postupkom, minimalno 60%, prema Specifikaciji postupka zavarivanja (WPS) temeljenoj na zavarivanju spojeva definiranih u tablici (Vježbe 1.dio i Vježbe 2.dio) koja je sastavni dio ovog programa. |
| **Nastavne cjeline/teme** | - Uvod u elektrolučno zavarivanje: * Izvori struje za zavarivanje
* Električni luk, polaritet
* Vrste i oznake zavarenih spojeva
* Tehničko-tehnološka dokumentacija u zavarivanju

- Strojevi, oprema i dodatni materijal za zavarivanje* Strojevi, dijelovi i oprema
* Zaštitni plinovi
* Dodatni materijali
* Održavanje opreme za zavarivanje

- Tehnologija zavarivanja MAG (135) postupkom* Parametri zavarivnja
* Specifikacija postupka zavarivanja (SPZ (WPS))

- Priprema za zavarivanje* Priprema okoline za zavarivanje
* Podešavanje parametara zavarivanja u skladu sa (SPZ (WPS))
* Postupanje s osnovnim, dodatnim i ostalim materijalma
* Priprema zavarivanja i predgrijavanje

- Tehnike rada MAG (135) postupkom* Izvođenje postupka zavarivanja
 |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Vrjednovanje za učenje i vrjednovanje kao učenje provodi se kontinuirano isključivo u učenju temeljenom na radu. Na simulatoru zavarivanja polaznici rade u paru i u stalnoj su interakciji međusobno i sa simulatorom te analiziraju postignuti rezultat pomoću „playback“ funkcije i vrše međusobnu korekciju. Nastavnik praktične nastave i vježbi (strukovni učitelj, mentor polaznika) kontinuirano prati rad skupine na simulatoru i po potrebi vrši korektivne akcije. Polaznici u stvarnom zavarivanju također rade u paru i međusobno se korigiraju. Svaki završeni uradak analizira se s nastavnikom praktične nastave i vježbi (strukovnim učiteljem, mentorom polaznika). Cilj kontinuiranog vrjednovanja je osposobiti polaznike za samokontrolu tijekom zavarivanja i vizualni pregled vlastitog posla prema standardu HRN EN ISO 15614-1:2017/A1:2019.Vrjednovanje SIU vrši se na dva načina:1. Na simulatoru zavarivanja strukovni učitelj određuje bodovni prag na simulatoru zavarivanja (minimalno 55%). Simulator vrjednuje bodovno, na taj način, sve tri razine ostvarivanja rezultata za:- brzinu zavarivanja – razina 1- brzinu zavarivanja i odmak vrha elektrodne žice od radnog komada – razina 2 - brzinu zavarivanja, odmak vrha elektrodne žice od radnog komada i kut nagiba gorionika – razina 3Prvo se boduje trening vođen simulatorom. Nastavnik određuje nakon koliko dobro izvedenih pokušaja na razini 3 polaznik prelazi na rad sa simulacijom. Simulacija se trenira sve dok polaznik ne izvede minimalan broj (npr. 15) uzastopno prolazno bodovanih zavara. Nakon toga prelazi na stvarno zavarivanje.2. Formativno vrjednovanje stvarnog zavarivanja kutnog spoja od čeličnih materijala MAG (135) postupkom vrši se temeljem kriterija ocjenjivanja iz tablice (Formativna procjena za vježbe 1 i Formatina procjena za vježbe 2) koja je sastavni dio ovog programa, te zapažanja polaznikovih radnji i njegovog ponašanja u radnom okruženju. Elementi koji su sastavni dio ove provjere stečenih znanja i vještina su:- Razumijevanje i utvrđivanje sigurnosnih zahtjeva za elektrolučno zavarivanje- Ispravna priprema okoline za zavarivanje- Identificiranje i osiguravanje ispravne funkcije i postavke parametara na opremi za zavarivanje- Postupanje s osnovnim i potrošnim materijalom- Postavljenje radnog komada u položaj zavarivanja, pripremu zavarivanja i predgrijavanje gdje je potrebno- Kompetentno izvođenje zadatka MAG (135) postupkom zavarivanja- Izvođenje zavarenih spojeva, u skladu s važećom Specifikacijom postupka zavarivanja- Vizualni pregled završenog zavara- Kompletiranje sve potrebne dokumentacije- Prikladno zbrinjavanje otpadnog materijala- Dodatni čimbenici koje treba uzeti u obzir pri zavarivanju na otvorenom, ako je primjenjivo.**Trening vještina (praktična nastava)****Vježbe 1. dio:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Br.** | **Zavarivanje čelika kutnim spojem MAG (135) postupkom**  | **Materijal grupe 1, 2, 3, 11 HRN EN ISO /TR 15608** |
| **Vrsta spoja** | **Preporučena debljina lima [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** |
| 1 | Uvod |  |  |  |  |
| 2 | Navarivanje lima | Neograničena | PA/PF/PG |  |  |
| 3 | Kutni zavar, T spoj | t = 1 - 3 | PA |  | Jednoslojno zavarivanje, 135-D\*  |
| 4 | Kutni zavar, T spoj | t = 1 - 3 | PB |  | Jednoslojno zavarivanje, 135-D, zaokružiti zavar |
| 5 | Kutni zavar, T spoj | t = 1 - 3 | PG |  | Jednoslojno zavarivanje, 135-D  |
| 6 | Kutni zavar, rubni spoj | t = 1 - 3 | PG |  | Jednoslojno zavarivanje, 135-D, Potpuna penetracija nije potrebna |
| 7 | Kutni zavar, T spoj | t = 8 - 10 | PB |  | zaokružiti zavar |
| 8 | Kutni zavar, T spoj | t = 8 - 10 | PF |  |  |
| 9 | Kutni zavar, T spoj | t = 8 - 10 | PD |  | zaokružiti zavar |

\* - 135D – MAG 135 kratki luk**Vježbe 2. dio**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Br.** | **Zavarivanje čelika kutnim spojem MAG (135) postupkom**  | **Materijal grupe 1, 2, 3, 11 HRN EN ISO /TR 15608** |
| **Vrsta spoja** | **Preporučeni promjer i debljina stjenke cijevi [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** |
| 1 | Uvod |  |  |  |  |
| 2 | Kutni zavar, cijev na lim | t = 5 - 10D = 80 - 120 | PB |  |  |
| 3 | Kutni zavar, cijev na lim | t = 5 - 10D = 80 - 120 | PH\* |  |  |
| 4 | Kutni zavar, cijev na lim | t = 5 - 10D = 80 - 120 | PD |  |  |
| \*Prema ISO 6947 položaj zavarivanja PF za cijevi promijenjen je u ispitni položaj PH koji pokriva PE, PF i PA |

**Formativna procjena - kontinuirani proces****Formativna procjena za vježbe 1**

|  |
| --- |
| **Zavarivanje i procjena ispitnih komada. Potrebna samo vizualna procjena svakog zavarenog sloja** |
| **Br.** | **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm], [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** | **Standard / klasa zavara** |
| 1 | Kutni zavar, T-spoj | t = 1 - 3 | PB |  | Kratki luk,Jednoslojno zavarivanje, 135-D | HRN EN ISO 5817 C |
| 2 | Kutni zavar, T-spoj | t = 8 - 12 | PB |  | Štrcajući lukVišeslojno zavarivanjeVT + lom  | HRN EN ISO 5817 C |
| 3 | Kutni zavar, T-spoj | t = 1 - 3 | PF |  | Kratki luk,Jednoslojno zavarivanje, 135-D | HRN EN ISO 5817 C |
| 4 | Kutni zavar, T-spoj | t = 8 - 12 | PF |  | Štrcajući lukVišeslojno zavarivanjeVT + lom | HRN EN ISO 5817 C |

**Formativna procjena za vježbe 2:**

|  |
| --- |
| **Zavarivanje i procjena ispitnih komada. Potrebna samo vizualna procjena svakog zavarenog sloja** |
| **Br.** | **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm], [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** | **Standard / klasa zavara** |
| 1 | Kutni zavar, Cijev na lim | t = 5 - 10D = 80 - 120 | PH |  | Jednoslojmp zavarivanje, ploča i cijev približno iste debljine stjenke | HRN EN ISO 5817 C |

 |
| **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-5):** | Zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG (135) postupkom  |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Podesiti parametre zavarivanja u skladu sa Specifikacijom postupka zavarivanja (SPZ (WPS)) |
| 2. Slijediti upute iz SPZ-a (priprema spoja, slijed zavarivanja, predgrijavanje, itd.) |
| 3. Izvoditi sučeljene zavare različitih spojeva u jednom ili više prolaza |
| 4. Provesti vizualno ispitivanje vlastitog rada i poduzeti potrebne radnje u vlastitoj nadležnosti za uklanjanje nepravilnosti |
| 5. Izvršiti pripremu korijena zavara za kontrolu koristeći alate za brušenje |
| 6. Analizirati učinjene pogreške |
| 7. Ispraviti pogreške |
| 8. Održavati opremu za zavarivanje (gorionik, kabeli, itd.) |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u praktikumu zavarivanja i radioničkim uvjetima.Demonstracijom podešavanja parametara zavarivanja u skladu sa (SPZ (WPS)), pripremom spoja, predgrijavanjem izvođenjem kutnih zavara te kontrolom zavara u praksi i/ili simulacijom radnih situacija polaznike se usmjerava na stjecanje znanja i vještina potrebnih za obavljanje poslova vezanih za zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG postupkom.Metodama heurističkog razgovora polaznike se kontinuirano navodi na zaključivanje o slijedu radnji potrebnih za obavljanje poslova zavarivanja.Prilikom uvođenja u nove nastavne sadržaje polaznike se potiče na vježbanje i ponavljanje demonstriranih radnji i znanja do najučinkovitijeg stupnja njihove primjene - automatiziranog ponašanja/stjecanje navika, pravovremeno primjenjivanje korektivnog vježbanja prilikom čega se ističe uporaba metoda „učenja u sjeni“ (učenje bez knjige).Kod polaznika se potiče kooperativno učenje (korištenjem zadataka i strategija koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama timovima). Način ostvarivanja SIU je:- Rad na simulatoru zavarivanja, maksimalno 40%, prema Specifikaciji postupka zavarivanja (WPS) temeljenoj na zavarivanju spojeva definiranih u tablici 1 u privitku ovog programa- Rad na uređajima za zavarivanje MAG (135) postupkom, minimalno 60%, prema Specifikaciji postupka zavarivanja (WPS) temeljenoj na zavarivanju spojeva definiranih u tablici koja je sastavni dio ovog programa. - Ukoliko ustanova ne posjeduje simulator zavarivanja kompletna satnica izvodi se zavarivanjem u stvarnim uvjetima. |
| **Nastavne cjeline/teme** | - Tehnologija zavarivanja sučeljenih spojeva MAG (135) postupkom* Parametri zavarivanja
* Specifikacija postupka zavarivanja (SPZ (WPS))

- Priprema sučeljenih spojeva za zavarivanje* Priprema okoline za zavarivanje
* Podešavanje parametara zavarivanja u skladu sa (SPZ (WPS))
* Postupanje s osnovnim, dodatnim i ostalim materijalma
* Priprema zavarivanja i predgrijavanje

- Tehnike rada na sučeljenim spojevima MAG (135) postupkom* Izvođenje postupka zavarivanja
 |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Vrjednovanje za učenje i vrjednovanje kao učenje provodi se kontinuirano isključivo u učenju temeljenom na radu. Na simulatoru zavarivanja polaznici rade u paru i u stalnoj su interakciji međusobno i sa simulatorom te analiziraju postignuti rezultat pomoću „playback“ funkcije i vrše međusobnu korekciju. Nastavnik praktične nastave i vježbi (strukovni učitelj, mentor polaznika) kontinuirano prati rad skupine na simulatoru i po potrebi vrši korektivne akcije. Polaznici u stvarnom zavarivanju također rade u paru i međusobno se korigiraju. Svaki završeni uradak analizira se s nastavnikom praktične nastave i vježbi (strukovnim učiteljem, mentorom polaznika). Cilj kontinuiranog vrjednovanja je osposobiti polaznike za samokontrolu tijekom zavarivanja i vizualni pregled vlastitog posla prema standardu HRN EN ISO 15614-1:2017/A1:2019.Vrjednovanje SIU vrši se na dva načina:1. Na simulatoru zavarivanja strukovni učitelj određuje bodovni prag minimalno 55%. Simulator vrjednuje bodovno, na taj način, sve tri razine ostvarivanja rezultata za:- brzinu zavarivanja – razina 1- brzinu zavarivanja i odmak vrha elektrodne žice od radnog komada – razina 2 - brzinu zavarivanja, odmak vrha elektrodne žice od radnog komada i kut nagiba gorionika – razina 3Prvo se boduje trening vođen simulatorom. Nastavnik određuje nakon koliko dobro izvedenih pokušaja na razini 3 polaznik prelazi na rad sa simulacijom. Simulacija se trenira sve dok polaznik ne izvede minimalan broj (npr. 15) uzastopno prolazno bodovanih zavara. Nakon toga prelazi na stvarno zavarivanje.2. Formativno vrjednovanje stvarnog zavarivanja sučeljenog spoja od čeličnih materijala MAG (135) postupkom vrši se temeljem kriterija ocjenjivanja iz tablice koja je sastavni dio ovog programa, te zapažanja polaznikovih radnji i njegovog ponašanja u radnom okruženju. Elementi koji su sastavni dio ove provjere stečenih znanja i vještina su:- Razumijevanje i utvrđivanje sigurnosnih zahtjeva za elektrolučno zavarivanje- Ispravna priprema okoline za zavarivanje- Identificiranje i osiguravanje ispravne funkcije i postavke parametara na opremi za zavarivanje- Postupanje s osnovnim i potrošnim materijalom- Postavljenje radnog komada u položaj zavarivanja, pripremu zavarivanja i predgrijavanje gdje je potrebno- Kompetentno izvođenje zadatka MAG (135) postupkom zavarivanja- Izvođenje zavarenih spojeva, u skladu s važećom Specifikacijom postupka zavarivanja- Vizualni pregled završenog zavara- Kompletiranje sve potrebne dokumentacije- Prikladno zbrinjavanje otpadnog materijala- Dodatni čimbenici koje treba uzeti u obzir pri zavarivanju na otvorenom, ako je primjenjivo.**Trening vještina (praktična nastava)****Vježbe 1. dio:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG (135) postupkom**  | **Materijal grupe 1, 2, 3, 11 HRN EN ISO /TR 15608** |
| **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** |
| 1 | Uvod |  |  |  |  |
| 2 | Sučeljeni zavar | t = 1 - 3 | PA |  | ss nbBez podloge 135-D\* za korijen zavara |
| 3 | Sučeljeni zavar | t = 1 - 3 | PG |  | ss nbBez podloge 135-D za korijen zavara |
| 4 | Sučeljeni zavar | t = 8 - 12 | PA |  | ss nbBez podloge |
| 5 | Sučeljeni zavar | t = 8 - 12 | PC |  | ss nbBez podloge |

\* - 135-D – MAG 135 kratki luk**Vježbe 2. dio**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Br..** | **Zavarivanje čelika sučeljenim spojem MAG (135) postupkom**  | **Materijal grupe 1, 2, 3, 11 HRN EN ISO /TR 15608** |
| **Vrsta spoja** | **Preporučena debljina lima [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** |
| 1 | Uvod |  |  |  |  |
| 2 | Sučeljeni zavar | t = 1 - 3 | PE |  | ss nbBez podloge 135-D\* za korijen zavara |
| 3 | Sučeljeni zavar | t = 5 - 10 | PF |  | ss nbBez podloge |
| 5 | Jednostruko zakošeni sučeljeni zavar, T-spoj | t = 5 - 10 | PB |  |  |
| 6 | Jednostruko zakošeni sučeljeni zavar, T-spoj | t = 5 - 10 | PD |  | ss nbBez podloge |
| 7 | Jednostruko zakošeni sučeljeni zavar, T-spoj | t = 5 - 10 | PF |  | ss nbBez podloge |

\* - 135-D – MAG 135 kratki luk**Formativna procjena****Formativna procjena za vježbe 1**

|  |
| --- |
| **Zavarivanje i procjena ispitnih komada. Potrebna samo vizualna procjena svakog zavarenog sloja** |
| **Br.** | **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm], [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** | **Standard / klasa zavara** |
| 1 | Sučeljeni zavar  | t = 1 - 3 | PC |  | ss nbBez podloge | // |

**Formativna procjena za vježbe 2:**

|  |
| --- |
| **Zavarivanje i procjena ispitnih komada. Potrebna samo vizualna procjena svakog zavarenog sloja** |
| **Br.** | **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm], [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** | **Standard / klasa zavara** |
| 1 | Sučeljeni zavar | t = 1 - 3 | PF |  | ss nbBez podloge | // |
| 2 | Sučeljeni zavar | t = 1 - 3 | PE |  | ss nbBez podloge | // |

 |
| **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[[6]](#footnote-6):** | Zavarivanje čeličnih cijevi MAG (135) postupkom  |
| **Ishodi učenja** |
| 1. Podesiti parametre zavarivanja u skladu sa Specifikacijom postupka zavarivanja (SPZ (WPS)) |
| 2. Slijediti upute iz SPZ-a (priprema spoja, slijed zavarivanja, predgrijavanje, itd.) |
| 3. Izvoditi cjevne zavare različitih spojeva u jednom ili više prolaza |
| 4. Provesti vizualno ispitivanje vlastitog rada i poduzeti potrebne radnje u vlastitoj nadležnosti za uklanjanje nepravilnosti |
| 5. Izvršiti pripremu zavara cijevi za kontrolu koristeći alate za brušenje |
| 6. Analizirati učinjene pogreške |
| 7. Ispraviti pogreške |
| 8. Održavati opremu za zavarivanje (gorionik, kabeli, itd.) |
| **Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU** |
| Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u praktikumu zavarivanja i radioničkim uvjetima.Demonstracijom podešavanja parametara zavarivanja u skladu sa (SPZ (WPS)), pripremom spoja, predgrijavanjem izvođenjem kutnih zavara te kontrolom zavara u praksi i/ili simulacijom radnih situacija polaznike se usmjerava na stjecanje znanja i vještina potrebnih za obavljanje poslova vezanih za zavarivanje čeličnih cijevi MAG postupkom.Metodama heurističkog razgovora polaznike se kontinuirano navodi na zaključivanje o slijedu radnji potrebnih za obavljanje poslova zavarivanjaPrilikom uvođenja u nove nastavne sadržaje polaznike se potiče na vježbanje i ponavljanje demonstriranih radnji i znanja do najučinkovitijeg stupnja njihove primjene - automatiziranog ponašanja/stjecanje navika, pravovremeno primjenjivanje korektivnog vježbanja prilikom čega se ističe uporaba metoda „učenja u sjeni“ (učenje bez knjige).Kod polaznika se potiče kooperativno učenje (korištenjem zadataka i strategija koje će poticati polaznike na suradničko i kooperativno učenje/u paru, grupama, skupinama timovima). Način ostvarivanja SIU je:- Rad na simulatoru zavarivanja, maksimalno 40%, prema Specifikaciji postupka zavarivanja (WPS) temeljenoj na zavarivanju spojeva definiranih u tablici 1 u privitku ovog programa- Rad na uređajima za zavarivanje MAG (135) postupkom, minimalno 60%, prema Specifikaciji postupka zavarivanja (WPS) temeljenoj na zavarivanju spojeva definiranih u tablici koja je sastavni dio ovog programa.  |
| **Nastavne cjeline/teme** | - Tehnologija zavarivanja čeličnih cijevi MAG (135) postupkom* Parametri zavarivnja
* Specifikacija postupka zavarivanja (SPZ (WPS))

- Priprema za zavarivanje čeličnih cijevi* Priprema okoline za zavarivanje
* Podešavanje parametara zavarivanja u skladu sa (SPZ (WPS))
* Postupanje s osnovnim, dodatnim i ostalim materijalma
* Priprema zavarivanja i predgrijavanje

- Tehnike zavarivanja čeličnih cijevi MAG (135) postupkom* Izvođenje postupka zavarivanja

- Osiguranje kvalitete zavarenog spoja * Vizualni pregled zavarenog spoja
* Analiza učinjenih pogrešaka
* Ispravljanje pogrešaka
 |
| **Načini i primjer vrjednovanja skupa ishoda učenja** |
| Vrjednovanje za učenje i vrjednovanje kao učenje provodi se kontinuirano isključivo u učenju temeljenom na radu. Na simulatoru zavarivanja polaznici rade u paru i u stalnoj su interakciji međusobno i sa simulatorom te analiziraju postignuti rezultat pomoću „playback“ funkcije i vrše međusobnu korekciju. Nastavnik praktične nastave i vježbi (strukovni učitelj, mentor polaznika) kontinuirano prati rad skupine na simulatoru i po potrebi vrši korektivne akcije. Polaznici u stvarnom zavarivanju također rade u paru i međusobno se korigiraju. Svaki završeni uradak analizira se s nastavnikom praktične nastave i vježbi (strukovnim učiteljem, mentorom polaznika). Cilj kontinuiranog vrjednovanja je osposobiti polaznike za samokontrolu tijekom zavarivanja i vizualni pregled vlastitog posla prema standardu HRN EN ISO 15614-1:2017/A1:2019.Vrjednovanje SIU vrši se na dva načina:1. Na simulatoru zavarivanja strukovni učitelj određuje bodovni prag na simulatoru zavarivanja (minimalno 55%). Simulator vrjednuje bodovno, na taj način, sve tri razine ostvarivanja rezultata za:- brzinu zavarivanja – razina 1- brzinu zavarivanja i odmak vrha elektrodne žice od radnog komada – razina 2 - brzinu zavarivanja, odmak vrha elektrodne žice od radnog komada i kut nagiba gorionika – razina 3.Prvo se boduje trening vođen simulatorom. Nastavnik određuje nakon koliko dobro izvedenih pokušaja na razini 3 polaznik prelazi na rad sa simulacijom. Simulacija se trenira sve dok polaznik ne izvede minimalan broj (npr. 15) uzastopno prolazno bodovanih zavara. Nakon toga prelazi na realno zavarivanje.2. Formativno vrjednovanje stvarnog zavarivanja cijevi od čeličnih materijala MAG (135) postupkom vrši se temeljem kriterija ocjenjivanja iz tablice koja je sastavni dio ovog programa, te zapažanja polaznikovih radnji i njegovog ponašanja u radnom okruženju. Elementi koji su sastavni dio ove provjere stečenih znanja i vještina su:- Razumijevanje i utvrđivanje sigurnosnih zahtjeva za elektrolučno zavarivanje- Ispravna priprema okoline za zavarivanje- Identificiranje i osiguravanje ispravne funkcije i postavke parametara na opremi za zavarivanje- Postupanje s osnovnim i potrošnim materijalom- Postavljenje radnog komada u položaj zavarivanja, pripremu zavarivanja i predgrijavanje gdje je potrebno- Kompetentno izvođenje zadatka MAG (135) postupkom zavarivanja- Izvođenje zavarenih spojeva, u skladu s važećom Specifikacijom postupka zavarivanja- Vizualni pregled završenog zavara- Kompletiranje sve potrebne dokumentacije- Prikladno zbrinjavanje otpadnog materijala- Dodatni čimbenici koje treba uzeti u obzir pri zavarivanju na otvorenom, ako je primjenjivo.**Trening vještina (praktična nastava)****Vježbe 1. dio:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Br.** | **Zavarivanje čeličnih cijevi MAG (135) postupkom**  | **Materijal grupe 1, 2, 3, 11 HRN EN ISO /TR 15608** |
| **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** |
| 1 | Uvod |  |  |  |  |
| 2 | Sučeljeni zavar | t > 3D ≥ 100 | PA |  | ss nbBez podloge |
| 3 | Sučeljeni zavar | t > 3D ≥ 100 | PH\* |  | ss nbBez podloge |
| 4 | Sučeljeni zavar | t > 3D ≥ 100 | PC |  | ss nbBez podloge |
| \* - Prema ISO 6947 položaj zavarivanja PF za cijevi promijenjen je u ispitni položaj PH koji pokriva PE, PF i PA |

**Vježbe 2. dio**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Br.** |  | **Zavarivanje čeličnih cijevi MAG postupkom (135)** | **Materijal grupe 1, 2, 3, 11 HRN EN ISO /TR 15608** |
| **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** |
| 1 | Uvod |  |  |  |  |
| 2 | Sučeljeni zavar | t > 3D ≥ 100 | H-L045 |  |  |
| 3 | Sučeljeni zavar cijevnog nastavka | t > 3D ≥ 40 | H-L045 |  | D = vanjski promjer cijevid = cijevnog nastavka = 0,5 ⋅ D |

**Formativna procjena - kontinuirani proces****Formativna procjena za vježbe 1**

|  |
| --- |
| **Zavarivanje i procjena ispitnih komada. Potrebna samo vizualna procjena svakog zavarenog sloja** |
| **Br.** | **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm], [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** | **Standard / klasa zavara** |
| 1 | Sučeljeni zavar | t > 3D ≥ 100 | PC |  | ss nbBez podloge | HRN EN ISO 5817 C |
| 2 | Sučeljeni zavar | t > 3D ≥ 100 | PH |  | ss nbBez podloge | HRN EN ISO 5817 C |

**Formativna procjena za vježbe 2:**

|  |
| --- |
| **Zavarivanje i procjena ispitnih komada. Potrebna samo vizualna procjena svakog zavarenog sloja** |
| **Br.** | **Vrsta zavara** | **Preporučena debljina lima [mm], [mm]** | **Položaj zavarivanja** | **Skica** | **Opaska** | **Standard / klasa zavara** |
| 1 | Sučeljeni zavar | t > 3D ≥ 100 | H-L045 |  | ss nbBez podloge | HRN EN ISO 5817 C |

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