



Kratki program usposabljanja Microcredentials (Open Badge)

Osnove digitalne industrijske avtomatizacije s PLK

Program usposabljanja so pripravili

Šolski center Novo mesto,
Srednja elektro-računalniška šola in tehniška gimnazija

Strokovnjaki:

Marko Simčič

Izvajalci izobraževalnega programa

Projekt: CL.BVET Education and Training for Collaborative Learning in Blended Learning Environments

Projektni partnerji: Šolski center Novo mesto, Euroskill d.o.o. (Slovenia), Srednja strukovna šola Velika Gorica (Croatia), Tehniška šola Gradiska, Centar za obrazovanje odraslih Banja Luka (Bosnia and Herzegovina), Srednja stručna škola Pljevlja, Inovaciono preduzetniški centar Tehnopolis (Montenegro)



Osnovni podatki o programu usposabljanja

Naziv programa usposabljanja:

Osnove digitalne industrijske avtomatizacije s PLK

Trajanje programa usposabljanja :

50 ur

Kreditne točke:

2 KT

Izobraževalni področji:

Elektrotehnika, mehatronika

Pridobljena potrdila in značke:

Udeleženec, ki uspešno zaključi program usposabljanja, pridobi **uradno potrdilo o opravljenem izobraževanju** ter **digitalno odprto značko (Open Badge)**, ki potrjuje pridobljene kompetence s področja osnov programiranja in uporabe programirljivih logičnih krmilnikov (PLK).

Odprta značka vsebuje preverljive podatke o:

- nosilcu značke,
- izvajalcu izobraževanja,
- vsebini in obsegu usposabljanja (50 ur, 2 KT),
- pridobljenih kompetencah,
- načinu preverjanja znanja (praktični preizkus in zagovor).

Značka dokazuje, da je imetnik sposoben:

- razviti in preizkusiti enostaven PLK-program,
- povezati PLK z vhodno-izhodnimi napravami,
- uporabiti osnovna orodja za testiranje in diagnostiko,
- razumeti in uporabiti tehnično dokumentacijo,
- sodelovati pri reševanju tehničnih nalog v avtomatiziranem okolju.

Odprta značka je izdana v digitalni obliki in je prenosljiva ter preverljiva na mednarodnih platformah (npr. Open Badge Factory), zato jo lahko udeleženec uporabi v življenjepisu, na LinkedInu ali pri dokazovanju kompetenc delodajalcem in izobraževalnim ustanovam.

Potrdilo in značka skupaj predstavljata uraden in zaupanja vreden dokaz o uspešno pridobljenih strokovnih kompetencah s področja industrijske avtomatizacije in PLK.

1. Opis in ciljna skupina programa usposabljanja:

Opis programa

Program *Osnove programiranja programirljivih logičnih krmilnikov (PLK)* je kratko, praktično usmerjeno izobraževanje, namenjeno pridobivanju temeljnih znanj s področja industrijske avtomatizacije. Udeleženci spoznajo vlogo in zgradbo PLK ter se usposobijo za osnovno programiranje z uporabo standardnih programskih jezikov (LAD, FBD). Program poudarja praktično delo, reševanje enostavnih industrijskih primerov ter testiranje in osnovno diagnostiko PLK-programov.

Ciljna skupina

Program usposabljanja je namenjen dijakom, študentom in odraslim udeležencem, ki se izobražujejo ali delujejo na področju elektrotehnike, mehatronike, strojništva ali sorodnih tehničnih področij. Primeren je za začetnike na področju industrijske avtomatizacije, ki želijo pridobiti osnovna znanja programiranja programirljivih logičnih krmilnikov (PLK), ter za zaposlene v industriji, ki potrebujejo temeljno razumevanje delovanja in programiranja PLK za opravljanje svojih delovnih nalog. Program je primeren tudi za vse, ki se želijo dodatno usposobiti ali nadgraditi svoje kompetence za delo v avtomatiziranih in digitaliziranih proizvodnih okoljih.

3

2. Kompetence

Z usposabljanjem udeleženec (ka) razvija naslednje poklicne kompetence:

Kompetence pridobljene po programu usposabljanja (3-5)

1. Osnovno programiranje PLK
2. Uporaba PLK v avtomatiziranih sistemih
3. Testiranje in osnovna diagnostika PLK-programov
4. Branje in uporaba tehnične dokumentacije
5. Reševanje tehničnih problemov v timu

3. Učni cilji

Kompetenca: **Osnovno programiranje PLK**

Udeleženec (ka)

- Pojasni vlogo programirljivih logičnih krmilnikov (PLK) v avtomatiziranih procesih ter osnovna načela delovanja PLK-krmiljenja.
- Opredeli osnovne komponente PLK-sistema (strojna oprema, vhodi/izhodi, programsko okolje) in njihovo funkcijo v krmilnem sistemu.
- Izbere ustrezen osnovni programski jezik in programske elemente (npr. LAD, FBD, logične funkcije, časovnike) glede na zahteve enostavne krmilne naloge.

- Opravi izdelavo enostavnega PLK-programa za krmiljenje osnovnega avtomatiziranega procesa ter program preizkusi v simulacijskem ali realnem okolju.
- Upošteva osnovna pravila strukturiranega programiranja, varnosti, berljivosti kode ter osnovne tehnične in industrijske standarde.

Kompetenca: **Uporaba PLK v avtomatiziranih sistemih**

Udeleženec (ka)

- Izdela osnovno krmilno rešitev z uporabo PLK za enostaven avtomatiziran proces na podlagi danih funkcionalnih zahtev.
- Prilagodi PLK-program in nastavitve sistema glede na spremembe v procesu, uporabljene senzorje ali aktuatorje.
- Pretvori logični opis ali shemo avtomatiziranega procesa (npr. funkcijski opis, zaporedje delovanja) v delujoč PLK-program.
- Nastavi vhodno-izhodne parametre, komunikacijske nastavitve in osnovne sistemske parametre za pravilno delovanje PLK v avtomatiziranem sistemu.

Kompetenca: **Testiranje in osnovna diagnostika PLK-programov**

4

Udeleženec (ka)

- Pripravi in nastavi testno okolje za preverjanje delovanja PLK-programa, vključno z uporabo simulacijskih orodij ter osnovnih diagnostičnih funkcij razvojnega okolja.
- Analizira delovanje PLK-programa in odzive sistema na vhodne signale ter prepozna enostavne logične, funkcijske ali povezovalne napake.
- Izvede postopke testiranja, preverjanja in odpravljanja osnovnih napak v PLK-programu ter potrdi pravilno delovanje krmilnega procesa.
- Vzdržuje zanesljivo delovanje PLK-programa z osnovnimi prilagoditvami, posodobitvami in dokumentiranjem izvedenih sprememb.

Kompetenca: **Branje in uporaba tehnične dokumentacije**

Udeleženec (ka)

- Razume strukturo in vsebino tehnične dokumentacije za PLK.
- Interpretira električne in funkcijske sheme.
- Uporabi dokumentacijo za konfiguracijo in programiranje PLK.
- Preveri skladnost izvedbe z dokumentacijo.
- Upošteva veljavne standarde in varnostne zahteve.

Kompetenca: **Reševanje tehničnih problemov v timu**

Udeleženec (ka)

- Sodeluje pri reševanju tehničnih nalog v timu.
- Komunicira tehnične rešitve in težave z drugimi člani tima.
- Prispeva k skupnemu načrtu in izvedbi PLK-rešitve.
- Sprejema povratne informacije in jih uporabi za izboljšave.
- Upošteva dogovorjene postopke in varnostna pravila.

4. Struktura programa usposabljanja

Z. št.	IME MODULA	ŠTEVILO TOČK KT (ECTS)	UR (h)		
			T	PP	SKUPNO
1.	Modul 1: Osnove PLK in programiranja	1	7	18	25
2.	Modul 2: Uporaba in diagnostika PLK v avtomatiziranih sistemih	1	7	18	25
SKUPNO			14	36	50

Modul 1: Osnove PLK in programiranja

5

Cilji:

Udeleženci osvojijo temeljno razumevanje vloge in delovanja programirljivih logičnih krmilnikov v avtomatiziranih sistemih. Pridobijo osnovna znanja o zgradbi PLK ter se usposobijo za izdelavo enostavnih PLK-programov z uporabo osnovnih programskih jezikov (LAD, FBD). Razvijejo sposobnost logičnega razmišljanja in razumevanja osnovnih krmilnih algoritmov.

Vsebina:

- Vloga PLK v avtomatizaciji.
- Zgradba PLK (strojna oprema, I/O)
- Osnovni programski jeziki (LAD, FBD)
- Enostavni krmilni algoritmi.

Metode: Razlaga s primeri iz prakse, video demonstracije osnovnih PLK-konceptov in programiranja, vodene vaje na računalniku (PLK-simulacija), reševanje kratkih strukturnih nalog, samostojno delo z uporabo učnih gradiv.

Modul 2: Uporaba in diagnostika PLK v avtomatiziranih sistemih**Cilji:**

Udeleženci osvojijo praktične spretnosti za uporabo PLK v enostavnih avtomatiziranih procesih. Usposobijo se za povezovanje PLK s senzorji in aktuatorji, testiranje delovanja programov ter osnovno diagnostiko in odpravljanje napak. Razvijejo sposobnost uporabe tehnične dokumentacije in sodelovanja pri reševanju praktičnih industrijskih primerov.

Vsebina:

- Povezovanje PLK s senzorji, stikali, tipkami, aktuatorji
- Testiranje in osnovna diagnostika
- Uporaba dokumentacije
- Reševanje praktičnih problemov

Metode: praktično delo s PLK-simulatorjem ali fizično opremo, problemske in projektne naloge iz industrijske prakse, delo v manjših skupinah (timsko reševanje nalog), demonstracije testiranja in diagnostike PLK-programov, refleksija in analiza izvedenih rešitev s povratno informacijo.

5. Način izvedbe

6

Usposabljanje se izvaja kombinirano v delavnici in spletni učilnici:

- 1 dan v živo 4 ur
- 2 dan v živo 4 ur
- 3 dan v živo 4 ur
- 4 dan v živo 4 ur
- 5 dan v živo 4 ur
- 6 dan v živo 4 ur
- 7 dan v živo 4 ur
- 8 dan v živo 4 ur
- 9 dan v živo 4 ur
- 10 dan v živo 4 ur
- Delo v spletni učilnici (videoposnetki, problemske naloge, forum, izdelava in oddaja samostojnega projekta) – 6 ur
- 5 dan v živo v delavnici - predstavitev samostojnih projektov in ocenjevanje - 4 ur.

Metode poučevanja: razlaga, diskusija, problemsko učenje, praktične vaje, projektna naloga.

6. Ocenjevanje znanja

Ocenjevanje znanja se izvede z praktičnim preizkusom in zagovorom.

Z praktičnim preizkusom se preverjajo vse kompetence programa:

- **Projektna naloga**

Udeleženec dobi realno ali simulirano industrijsko nalogo, npr.:

- krmiljenje transportnega traku,
- avtomatska vrata,
- polnilna linija,
- semafor s tipkami in časovniki.

Pri tem mora:

- zasnovati logiko,
- napisati PLK-program,
- povezati vhode in izhode,
- sistem preizkusiti in popraviti napake.

S tem neposredno preverjamo: programiranje, uporabo PLK, diagnostiko in razumevanje procesa.

*To je za Open Badge in mikrodokazila **najmočnejši dokaz kompetenc.***

7

- **Opazovanje med praktičnim delom**

Mentor ali komisija spremlja udeleženca med delom:

- ali zna samostojno reševati napake,
- ali razume, kaj dela,
- ali zna uporabljati razvojno okolje.

*To ni le končni izdelek, ampak **proces dela.***

- **Kratek tehnični zagovor**

Po projektu udeleženec razloži:

- zakaj je izbral takšno logiko,
- kako deluje njegov program,
- kaj bi izboljšal.

Komisija mu postavi vprašanja tipa:

- Kaj se zgodi, če senzor odpove?
- Zakaj ste uporabili ta časovnik?
- Kako bi to prilagodili za drug proces?

*To preverja **razumevanje**, ne samo mehansko uporabo.*

- **Mini kviz ali preverjanje znanja (opsijsko podporno orodje)**

Lahko uporabiš kratek spletni ali pisni kviz za:

- osnovne pojme (I/O, LAD, FBD, časovniki),
- branje shem,
- varnost.

To ni glavno ocenjevanje, ampak:

filter, da vidiš ali razume osnove, preden gre na projekt.

- **Tehnična dokumentacija kot dokaz**

Udeleženec mora oddati:

- opis delovanja,
- shemo ali seznam I/O,
- kratko razlago programa.

To pokaže:

- ali zna dokumentirati rešitev,
- ali razume industrijske standarde.

Praktični preizkus poteka v treh delih:

1. **Izdelava izdelka**
2. **Predstavitev procesa in rezultatov,**
3. **Zagovor pred komisijo.**

1. Izdelava izdelka (digitalni + fizični del)

- Analiza naloge in razumevanje delovanja avtomatiziranega procesa (kaj mora sistem početi, kateri vhodi in izhodi so uporabljeni).
- Zasnova krmilne logike in poteka delovanja (npr. zaporedje korakov, pogoji, varnostne blokade).
- Izdelava PLK-programa v ustreznem jeziku (LAD ali FBD) v razvojnem okolju ali simulatorju.
- Nastavitev in konfiguracija vhodov in izhodov (senzorji, tipke, aktuatorji, signalne luči).
- Povezava programa s fizično ali simulirano opremo (PLK, simulator).
- Preizkus delovanja sistema in odpravljanje morebitnih napak.
- Priprava osnovne tehnične dokumentacije (opis delovanja, seznam vhodov in izhodov, komentarji v programu).

2. Predstavitev procesa in rezultatov

- Kandidat pripravi **kratko predstavitev (5–7 minut)**, kjer prikaže:

- Namen in delovanje izdelane avtomatizirane rešitve.
- Osnovno zasnovo krmilnega procesa in uporabljena logika.
- Strukturo PLK-programa (glavne funkcije, vhodi in izhodi).
- Rezultate testiranja in morebitne odpravljene napake.
- Kratko oceno delovanja in možne izboljšave.

3. Zagovor

- Komisija dijaku postavi **vprašanja o postopku**, izbranih rešitvah in možnih izboljšavah.
- Kandidat odgovarja na vprašanja, pri katerih pojasni razumevanje osnovnih principov delovanja PLK, zasnove krmilne logike, povezave med programom in avtomatiziranim procesom ter uporabljenih tehničnih rešitev.

Kriteriji ocenjevanja:

- **Funkcionalnost rešitve** – ali avtomatizirani sistem deluje skladno z zahtevami naloge. (0–2 točki)
- **Pravilnost in kakovost PLK-programa** – logična zasnova, pravilna uporaba programskih elementov (LAD/FBD, časovniki, logika). (0–2 točki)
- **Uporaba vhodov in izhodov** – ustrezna povezava senzorjev, tipk in aktuatorjev z delovanjem sistema. (0–2 točki)

- **Testiranje in diagnostika** – sposobnost zaznavanja, razlage in odprave napak. (0–2 točki)
- **Uporaba tehnične dokumentacije in preglednost rešitve** – jasnost strukture, osnovna dokumentacija, komentiranje programa. (0–2 točki)
- **Samostojnost in strokovni pristop** – način dela, upoštevanje postopkov, varnosti in tehničnih pravil. (0–2 točki)
- **Predstavitev in zagovor** – jasnost razlage, razumevanje rešitev in odgovarjanje na vprašanja komisije. (0–2 točki)

Oblikovanje ocene:

- 0–6 točk: nezadostno
- 7–10 točk: dobro
- 11–14 točk: odlično

Za pridobitev mikrodokazila: min. 7 točk (min. dobro), nobeden od kriterijev ne sme biti ocenjen z 0 točkami.

Dostop do Open Badge –

10

Šolski center Novo mesto, Šegova ulica 112, 8000 Novo mesto

Projekt: CL.BVET Education and Training for Collaborative Learning in Blended Learning Environments

Povezava preko spletne strani: <https://www.cl-bvet.eu/education-and-training/>

Za pridobitev Open Badge je potrebno uspešno zaključiti usposabljanje. Oddati je potrebno projektno nalogo in kratko prezentacijo Projektna naloga in prezentacija morata biti uspešno ocenjena.

Izbira naloge:

- Izberite
- Izdelek
- Uporaba že obstoječih rešitev ni dovoljena.
- Oddajte na spodnji povezavi.

Predstavitev:

- Pripravite kratko predstavitev (2-3 strani)
- Predstavitev oddajte na spodnji povezavi.

Rok oddaje:



- Digitalne datoteke in predstavitve naložite na spodnji povezavi najkasneje do

<https://openbadgefactory.com/c/earnablebadge/T419EAaQD80a7B8/apply>

7. Način zagotavljanja kakovosti

Zagotavljanje kakovosti se izvede skladno s Pravilnik o sistemu zagotavljanja kakovosti za kratke programe z mikrodokazili



