



Naziv programske enote	Uporaba industrijskih robotov
Program	Uporaba industrijskih robotov
Področje	Mehatronika, avtomatizacija
SPLOŠNI DEL	
Utemeljenost (v skladu z javnim razpisom in analizo potreb)	<p>V skladu z Resolucijo o Nacionalnem programu izobraževanja odraslih v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2020 je potrebno v okviru tretjega prednostnega področja – usposabljanje in izpopolnjevanje za potrebe dela – razvijati nove programe izpopolnjevanja oziroma usposabljanja za odrasle. Cilj je izboljšanje oziroma pridobivanje poklicnih zmožnosti odraslih, kar omogoča uspešen vstop na trg dela ter uspešen razvoj kariere s tem pa tudi zviševanje konkurenčne sposobnosti gospodarstva v lokalnem okolju.</p> <p>Program usposabljanja je skladen s projektom »Razvoj UPD 2017«, ki ga financira Ministrstvo za šolstvo znanost in šport.</p> <p>Spremembe na trgu dela imajo za posledico potrebo po spremembah v izobraževalnih programih in usposabljanjih. Program Uporaba industrijskih robotov je bil izdelan na osnovi potreb, ki so jih izkazali delodajalci, Zavod za zaposlovanje RS, in združenja, ki povezujejo obrtnike in podjetja, ki se ukvarjajo s proizvodnjo.</p> <p>Raziskave v svetu so pokazale, da so podjetja, ki uporabljajo robote konkurenčnejša in kar je zanimivo, so tudi največji zaposlovalci. Uporaba robotov ne pomeni krčenje delovnih mest, temveč ravno nasprotno. Z uporabo robotov povečamo fleksibilnost proizvodnje in seveda povečamo kakovost izdelkov. Nova tehnologija pa zahteva nova znanja uporabe in vzdrževanja robotskih sistemov.</p> <p>Industrijski roboti so v neposredni interakciji z delavci, zato je potrebno pravilno načrtovati delovne celice in v zadnjem času tudi vključitev sodelujočih robotov, ki ne potrebujejo zaščitne ograje. V obeh primerih je potrebno ustrezno programiranje in uporaba teh programov.</p> <p>V proizvodnji je tudi pomembno neprekinjeno delo brez zastojev, kajti ti prinašajo velike stroške. Zato je potrebno tudi ustrezno stalno vzdrževanje robotskih sistemov. Le dobro usposobljeni strokovnjaki poskrbijo zato, da je proizvodnja tekoča z minimalnimi zastoji.</p>

	<p>Šolski izobraževalni sistemi posreduje splošna znanja in se ne more poglobiti v specifičnosti pri uporabi, programiranju in vzdrževanju industrijskih robotov. Zaradi velikih potreb na trgu delu (Talum, Boxmark, Impol...) po ustrezno poklicno usposobljenih kadrih, obrtniki in podjetja na trgu dela ne pridobijo dovolj ustrezno usposobljenih kadrov in področja upravljanja z roboti in zaposlujejo kader iz drugih poklicnih struktur.</p> <p>Če želimo slediti razvojnim trendom se moramo neprenehoma usposablјati in tako seznanjati z novostmi na področju robotike predvsem za VI. stopnjo izobrazbe.</p>
<p>Ciljna skupina (v skladu z javnim razpisom in analizo potreb)</p>	<p>Ciljna skupina usposablјanja za uporabo industrijskih robotov so odrasli, ki imajo končano poklicno izobraževanje smeri elektrotehnike, stojništva ali mehatronike in si želijo pridobiti dodatno izobrazbo uporabe industrijskih robotov.. V ciljno skupino pa spadajo tudi odrasle osebe, ki imajo že pridobljeno poklicno izobrazbo drugih smeri, vendar imajo premalo specifičnega znanja, da bi lahko opravljali dela z uporabo industrijskih robotov.</p>
<p>Cilji programa (v skladu z javnim razpisom in analizo potreb)</p>	<p><u>Cilji programa so:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● načrtuje, pripravi, izvede in kontrolira lastno delo ● racionalno rabi energijo, material in čas ● varuje zdravje in okolje ● komunicira s sodelavci, strankami ● uporablja ustrezna programska orodja ● razvija podjetne lastnosti, spretnosti in vedenje ● sodeluje v skupini ● diagnosticira napake in odpravlja napake delovanja robota in robotske celice ● vzdržuje in nadzira pravilnost delovanja robota in robotske celice ● izvaja montažo in zahtevna popravila robota in robotske celice ● vzdržuje programsko opremo ter arhivira dokumentacijo za vzdrževanje instaliranega robota in robotske celice <p><u>Udeleženci usposablјanja bodo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Razumeli pomen industrijskih robotov. ● Izboljšali svoje znanje, spretnosti in sposobnosti, povezane z vzdrževanjem industrijskih robotov. ● Izvajali popravke robotskih programov. ● Pridobili formalno usposobljenost upravljanje industrijskih robotov.
<p>Obseg programa</p>	<p>100 ur</p>
<p>● Teoretični del (št. ur)</p>	<p>30 ur</p>
<p>● Praktični del (št. ur)</p>	<p>70 ur</p>
<p>Pogoji za končanje programa</p>	<p>Pogoj za končanje programa je uspešno opravljen preizkus teoretičnega dela (test) in praktične usposobljenosti za</p>

	<p>upravljalca industrijskih robotov. Program lahko izvaja inženir strojništva, elektrotehnike ali mehatronike v predavalnici in prostoru z industrijskimi roboti. Pri ocenjevanju predstavlja 20% poznavanje teoretskega ozadja, 40% priprava, 30% praktično delo z robotom in 10% ustni zagovor.</p> <p><u>Teoretični del:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Osnove robotike 2. Osnove robotskih komponent 3. Osnove robotskih celic 4. Osnove vzdrževanja robotskih sistemov <p><u>Praktični del</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spoznavanje robota 2. Priprava robota 3. Spoznavanje programiranja robotskega krmilnika 4. Kalibracija robota 5. Postavitev izhodiščne točke koordinatnih sistemov 6. Zagon robotskega programa 7. Izdelava in popravljanje programa 5. Izvedba osnovnega vzdrževalnega protokola
POSEBNI DEL	
Vsebine programa	<p>Program je sestavljen iz teoretičnega dela in praktičnega usposabljanja. Vsebuje 12 enot:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod 2. Robotske komponente 3. Motorni pogoni 4. Koordinatni sistemi 5. Delovanje robota 6. Robotski program 7. Izvajanje programov 8. Kalibracija robota 9. Napake in popravila povezave z zunanjimi krmilniki 10. Zamenjava baterije 11. Pregled napak in odprava napak pri robotskih sistemih 12. Zaključek usposabljanja – preverjanje teoretičnega in praktičnega znanja
Kompetence, pridobljene s programom	<p><u>Udeležene pridobi naslednje poklicne kompetence:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • razume ekonomski vidik in vidik kakovosti pri vpeljavi robotizacije • loči med industrijskimi, servisnimi in osebnimi roboti • razume pomen robotske periferije • pozna osnovne tipe robotov in primere uporabe robotov v proizvodni praksi • zna najti kataloške podatke o robotu in oceniti pomen posameznih podatkov robota za določen namen uporabe • pozna delovni prostor in priročni delovni prostor robota • razume pomen postopka kalibracije in zna izvesti začetno

	<p>nastavitev robota</p> <ul style="list-style-type: none"> ● razume načine vodenje robota (ročno, konzola, program) in pozna zvezno gibanje in gibanje od točke do točke ● zna napisati robotski program in ga prenesti v robotski krmilnik ● pozna strojne komponente robotskega sistema (mehanizem, aktuatorji, senzorji, krmilnik, ročna programirna naprava, povezovanje) ● pozna naloge robotskega krmilnika (interpreter, interpolacije, transformacije, regulacije) ● razume odnos med položajem, hitrostjo in pospeškom ● pozna omejitve in težave pri doseganju točk ● pozna pojme varnosti gibov in izogibanja oviram ● pozna komponente robotske periferije ● razloži pojme statična in dinamična točnost ter ponovljivost ● razume odnos med hitrostjo, nosilnostjo in točnostjo ● pozna vpliv zunanjih statičnih in dinamičnih sil na lastnosti robota ● pozna vrste zunanjih senzorjev ● pozna problematiko robotske montaže in strege in tehnologije robotskega obdelav ● razume pomen razmestitve tehnološke opreme na robotsko roko ● pozna tehnologijo avtomatske menjave orodij ● pozna problematiko kontakta orodij z okolico in ustrezne inženirske metode ● pozna specifične programske postopke za različne robotske aplikacije ● pozna programske postopke koordinacije naprav v celici ● razume delovanje kompleksnejših robotskih programov za različne aplikacije ● pozna programsko opremo za komunikacijo med krmilniki in celičnimi računalniki ● razume pomen računalniške podpore pri generiranju robotskih programov ● razume vlogo analiz in simulacij tehnoloških postopkov v robotskih celicah ● pozna programsko podporo za administriranje z robotskimi programi
<p>Spretnosti, pridobljene s programom</p>	<p>Udeležene pridobi naslednje spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● analizira ekonomski vidik in vidik kakovosti pri vpeljavi robotizacije ● presoditi kaj so industrijski, servisni in osebni roboti ● uporabi robotsko periferijo ● uporablja osnovne tipe robotov in primere uporabe robotov v proizvodni praksi ● poišče kataloške podatke o robotu in oceniti pomen posameznih podatkov robota za določen namen

	<p>uporabe</p> <ul style="list-style-type: none"> ● določi delovni prostor in priročni delovni prostor robota ● izvede postopek kalibracije in zna izvesti začetno nastavitve robota ● vodi robota (ročno, konzola, program) in pozna zvezno gibanje in gibanje od točke do točke ● napiše robotski program in ga prenese v robotski krmilnik ter požene
<p>Splošne kompetence, dopolnjene s programom</p>	<p>Udeleženec si krepi splošne kompetence, s tem pa postaja dovetnejši do sprememb, ki jih nudi sodobno delovno okolje.</p> <p>Udeleženec pridobi naslednje splošne kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● spozna pomen vseživljenjskega izobraževanja in učenja, ● dela v skupini (timu), komunicira s sodelavci in nadrejenimi, ● uporablja IKT opremo, ● zna uporabiti tehnično dokumentacijo ● rešuje probleme in se prilagaja na nepredvidene situacije, ● načrtuje poklicno kariero.
<p>Organizacija izobraževanja (navedba vsebinskih sklopov- modulov, časovni obseg)</p>	<p>Program je sestavljen iz 12. enot: Od uvoda z zgodovino in osnovno teorijo delovanja robotike, do sestavnih delov in popravil ter vzdrževalnih postopkov. Celotno usposabljanje traja 100 ur, od tega je 30 ur teoretičnega dela in 70 ur praktičnega usposabljanja. Teoretičen del izvedeno pred praktičnim delom. Teoretični in praktični del se izvedeta v specialni delavnici, ki ima vsa potrebna delovna sredstva ter primere industrijskih robotov v v funkciji delovanja. Udeleženci na začetku prejmejo gradivo, tekom predavanj pa delovne liste. Ob zaključku vsake enote sledi preverjanje znanja, kar je v pomoč izvajalcu zaradi lažjega prilagajanja skupini.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod (5 ur T) Zgodovina robotike Varno delo pri delu z roboti 2. Robotske komponente (5 ur T in 5 ur P) Segmenti robota Koordinatni sistemi 3. Motorni pogoni (5 ur T in 5 ur P) Motorji Merilni sistemi 4. Koordinatni sistemi (5 ur T in 10 ur P) Zunanji Notranji Orodni 5. Delovanje robota (5 ur P) 6. Robotski programi (5 ur T in 10 ur P) Ukazi

	<p>Simulacija</p> <p>7. Izvajanje programov (5 ur T in 5 ur P)</p> <p>8. Kalibracija robota(5 ur P)</p> <p>9. Napake in popravila povezave z zunanji krmilniki (10 ur P)</p> <p>10. Zamenjava baterije (5 ur P)</p> <p>11. Pregled napak in odprava napak pri robotskih sistemih (10 ur P)</p> <p>12. Zaključek usposabljanja – preverjanje teoretičnega in praktičnega znanja (5 ur P)</p> <p>T – teorija P – praktični del</p>
Izobrazba in kompetence pripravljavca programa (stopnja in smer izobrazbe)	<p>Program usposabljanja pripravil:</p> <p>Višješolski predavatelj – doktor elektrotehnike.</p> <p>Področje – avtomatizacija – robotika</p>
Spremljanje izvajanja programa (dnevnik, lista prisotnosti)	<p>Na predavanju ali praktičnem usposabljanju se dnevno preverja prisotnost udeležencev. Udeleženci v listi prisotnosti s svojim podpisom vsakič potrdijo svojo prisotnost.</p> <p>Predavatelj vodi dnevnik, v katerega zapisuje vsebino predelane učne snovi in vsebine praktičnega usposabljanja.</p> <p>V dnevnik zapisuje svoja opažanja o napredku skupine ali o morebitnih primanjkljajih v teoretičnem in praktičnem znanju slušateljev.</p>
Evalvacija	<p>Po končanem usposabljanju izvajalec programa pripravi anketni vprašalnik o zadovoljstvu z usposabljanjem. Evalvacija je namenjena preverjanju zadovoljstva z organizacijo usposabljanja in strokovnostjo, doslednostjo, prijaznostjo ter dostopnostjo izvajalca usposabljanja. Vsebine evalvacije so naravnane na cilje programa usposabljanja, strokovnost izvajalca usposabljanja, ustreznost gradiva, ki ga prejmejo udeleženci usposabljanja, organizacijo usposabljanja, izpolnitev pričakovanj udeležencev in ustreznost trajanja programa glede na zahtevnost vsebin teoretičnega in praktičnega dela. Povratne informacije udeležencev bodo v pomoč pri naslednjih izvedbah, da postanejo še bolj kakovostne.</p>
Pogoji za izvajanje programa	<p>Usposabljanje se izvaja v specialni delavnici z usposobljenim učiteljem.</p> <p>Pri usposabljanju se uporabljajo kratke predstavitve, fotografije, video posnetke, predstavitve, izvajajo se praktične naloge, uporablja se gradivo, ter razgovor z vprašanji.</p> <p>Zelo pomemben del usposabljanja so praktične naloge, kjer udeleženci usposabljanja dejansko popravljajo klimatske naprava oziroma preizkušajo, merijo in izvajajo ostala dela, ki so potrebna pri delu z roboti. Pomembno je, da se udeleženci naučijo spretnosti v varnem okolju, kjer se prepreči, da bi morebitne napake povzročile resne posledice.</p>

	<p>Vse demonstracije in praktične naloge so pripravljene na osnovi ustreznih praktičnih znanj in so načrtovane in pripravljene tako, da lahko dejansko prikažejo vse probleme realnega okolja</p>
<p>Mednarodna primerljivost programa usposabljanja</p>	<p>Podobni programi se izvajajo v državah evropske unije, saj se zavedajo pomena usposobljenosti upravljalcev industrijskih robotov. Centri za usposabljanje pripravljajo različne programe iz tega področja.</p> <p>Primerjalni program: Industrial Robotics Training</p> <p>Izvajalec: Michigan Tech, School of Technology, 1400 Townsend Drive Houghton, MI 49931</p> <p>Primerjalni program: Training for operators, Training for maintenance staff</p> <p>Izvajalec: Stäubli AG, CH-8810 HORGEN (Zurich)</p>