



Naziv programa	Elektrotehnika in avtomatizacija na avtomatiziranih procesih v podjetju
Področje	TEHNIKA
Predlagatelj programa (ime šole in imena pripravjalcev programa)	ŠOLSKI CENTER NOVO MESTO Revoz d.d. in TPV d.o.o. Tomaž Pintarič
Kratek opis programa (max. 150 besed)	Program usposabljanja je namenjen odraslim zaposlenim osebam, ki nimajo ustrezne srednješolske izobrazbe iz področja elektrotehnike ali mehatronike, delajo pa na vzdrževanju in upravljanju avtomatiziranih procesov v proizvodnji. Program sestavlja teoretični in praktični del vsebin elektronike in avtomatizacije. Poudarek je na znanjih elektronike in avtomatizacije s ciljem, da bi udeleženci usposabljanja razumeli kako avtomatizirani procesi v proizvodnji delujejo, katere veličine jih vodijo, kako se lahko izmerijo in kaj pokažejo merilni in nadzorni instrumenti. Program naj bi udeležencem dal znanja iz pnevmatičnih, elektro pnevmatičnih in programibilnih krmilj ter znanja iz robotiziranih procesov, na nivoju razumevanja, posluževanja in vzdrževanja teh sistemov.
SPLOŠNI DEL	
Utemeljenost (v skladu z razpisom in analizo potreb)	<p>Tehnološki procesi, avtomatizacija, vzdrževanje in upravljanje proizvodnih procesov v podjetjih zelo hitro napreduje. Podjetja zelo težko zagotavljajo srednjo poklicno in strokovno izobražene delavce na področju elektrotehnike in avtomatizacije, ki bi bili operativno sposobni vzdrževati in upravljati te zahtevne sisteme.</p> <p>Večinoma se na teh delovnih mestih zaradi pomanjkanja strokovno usposobljenih kadrov zaposlijo delavci z nedokončano izobrazbo oziroma so končali drugačna izobrazbo.</p> <p>Ugotavlja se, da zelo primanjkuje znanj elektronike in avtomatizacije, da bi zaposleni lahko razumeli, kako procesi, ki jih vzdržujejo ali upravljajo delujejo. Znanja jim bi lahko pomagala, da bi lahko razumeli napake, ki se pojavljajo oziroma, bi lahko te sisteme z novimi znanji nadgradili in izkoristili vse njihove zmožnosti.</p> <p>Zelo pomembno pri zaposlenih, ki niso po osnovni izobrazbi elektroniki ali mehatroniki je, da imajo znanja iz tega področja, da lahko razumejo procese, ki jih upravljajo, nadzirajo ali vzdržujejo. Da so jim jasne veličine, ki jih prikazujejo inštrumenti, da vedo, kako se jih meri, kako se posamezne naprave in kakšen pomen ima posamezna veličina.</p>
Ciljna skupina (v skladu z razpisom in analizo potreb)	Ciljna skupina usposabljanja s področja elektronike in avtomatizacije so odrasli zaposleni s končano nižjo poklicno ali srednje poklicno šolo ali srednjo strokovno izobrazbo, ki ni elektronika ali mehatronika.



Pogoji za vključitev v program (v skladu z razpisom)	Zaposlena oseba ali oseba z statusom zaposlitve			
Cilji programa (v skladu z razpisom in analizo potreb)	Cilji programa so usposobiti osebe za: <ul style="list-style-type: none"> osvojiti znanja s področja elektrotehnike; pridobiti sposobnosti komuniciranja s strokovnjaki s področja elektrotehnike in avtomatizacije; razvijati sposobnosti za timsko delo in sodelovanje s strokovnjaki iz različnih strokovnih področij; razvijati ustvarjalno mišljenje in sposobnosti analiziranja; spoznati in uporabljati varnostne ukrepe pri delu z električnimi napravami pod napetostjo; razvijanje sposobnosti za uporabo sistematičnih metod pri reševanju problemov na področju avtomatizacije; razvijanje zmožnosti za uporabo pisnih virov in informacijske tehnologije pri reševanju problemov na področju avtomatizacije; razvijanje zavesti o pomenu kakovosti opravljenega dela; razvijanje zavesti o pomenu upoštevanja varnostnih in okoljevarstvenih predpisov pri delu. 			
Obseg programa (skupno št. ur)	120 ur			
Oblika dela	Kontaktne ure	On line delo (max 50 % celotnega programa)	Izdelek ali storitev	Drugo (navedite)
Teoretični del (št. ur)	60			
Praktični del (št. ur)	60			
Način evidentiranja (lista prisotnosti, podpisana izjava – izdelek, storitev ...)	Lista prisotnosti za vsak dan usposabljanja. Vodenje posebne evidence o opravljenih vajah oziroma storitvah po programu.			
Pogoji za končanje programa	Pogoj za končanje programa je uspešno opravljen preizkus praktične usposobljenosti in poznavanja teoretičnih osnov s področja elektronike in avtomatizacije. Obenem pa je pogoj tudi minimalno 80 % prisotnost pri teoretičnem in praktičnem delu organiziranega dela. Prisotnost kandidatov sprotno spremlja izvajalec programa.			
POSEBNI DEL				
Vsebine programa	Program usposabljanja je namenjen pridobitvi teoretičnega in praktičnega znanja s področja elektrotehnike in avtomatizacije. V programu usposabljanja so na začetku teoretične in praktične vsebine iz elektrotehnike katere morajo poznati vsi, ki uporabljajo, nadzirajo in vzdržujejo avtomatizirane procese v proizvodnem podjetju. Program je prirejen na način, da lahko ta znanja pridobijo udeleženci, ki nimajo osnovne izobrazbe iz področja elektrotehnike ali mehatronike.			



	<p>V program so vključeni tudi avtomatizacijski procesi, ki imajo na začetku pnevmatična in elektropnevmatična krmilja. Sledijo programobilna krmilja na koncu pa so dodane še vsebine robotike.</p>
Kompetence , pridobljene s programom	<p>Udeleženci v okviru usposabljanja pridobi naslednje kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none">• znajo uporabiti električne stroje in naprave v delovnih procesih;• razumejo fizikalne principe električnih elementov, tokokrogov, strojev in naprav in jih znajo izmeriti;• analizirajo dogajanja v električnih tokokrogih ter logično sklepajo o ukrepih za rešitev enostavnejših napak ali želenih sprememb;• znajo povezati električne tokokroge ter preizkusiti njihovo delovanje;• znajo varno delati z električnimi napravami na avtomatiziranih procesih;• znajo načrtovati in organizirati vzdrževalna dela na avtomatiziranih procesih;• znajo sestavljati in vzdrževati pnevmatična, in elektro-pnevmatična in programobilna krmilja;• znajo popraviti in dopolniti krmilne programe za industrijske robote.
Spretnosti , pridobljene s programom	<p>Udeleženec pridobi naslednje spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none">• rešuje probleme in analizira dogajanja v enostavnih električnih tokokrogih;• usposobi se za uporabo električnih merilnih instrumentov in zna izmeriti električne veličine v enosmernih ter izmeničnih tokokrogih;• ugotavlja načine označevanja vodnikov in elementov na načrtih električnih inštalacij;• ugotavlja uporabo različnih principov varovanja električnih inštalacij.• izdelava oceno nevarnosti in posledice nestrokovnega posega v izvedbo zaščite električnih inštalacij in ter naprav;• izvede priklop enofaznega in trifaznega AM;• analizira uporabo različnih načinov zaganjanja, zaviranja in reguliranja števila vrtljajev elektromotorjev glede na vrsto pogona.• načrtuje enostavna krmilja ob upoštevanju varnostnih predpisov (EN 983, ...)• izdelava krmilno shemo krmilja z uporabo standardnih simbolov (ISO 1219-1, EN 60617) in oznak (ISO 5599-3, CETOP RP68P);• dimenzionira pnevmatične komponente (valj, vakuumsko sesalno prijemalo, krmilne komponente, cevi) in izbere ustrezne komponente iz katalogov proizvajalcev;• sestavi krmilje ob upoštevanju varnostnih predpisov;• načrtuje enostavna kombinacijska in koračna krmilja z uporabo PLK ob upoštevanju varnostnih predpisov;• prenese program iz programirne naprave v PLK;• zažene program in preveri delovanje krmilja v skladu z zahtevami;• za dano aplikacijo izbere robota glede na delovni prostor, nosilnost in želeno ponovljivost;



	<ul style="list-style-type: none"> • izvede kalibracijo robota pred prvim zagonom; • izdelava načrta krmilnega programa; • izdelava krmilni program robota za enostavno aplikacijo • preizkusi delovanje robotskega programa na simulatorju; • zažene krmilni program in preveri delovanje robota v skladu z zahtevami; • 												
<p>Splošne kompetence, dopolnjene s programom</p>	<p>Udeleženec pridobi naslednje splošne kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • načrtuje svojo poklicno kariero; • uporablja informacijsko-komunikacijsko tehnologijo; • dela v timu in komunicira s sodelavci ter nadrejenimi; • rešuje probleme in se prilagaja nepredvidenim situacijam; • spozna pomen vseživljenjskega učenja. 												
<p>Organizacija izobraževanja (navedba vsebinskih sklopov – modulov, časovni obseg)</p>	<p>Pred začetkom usposabljanja se izvede začetna evalvacija z vsemi kandidati. Na osnovi te evalvacije se oblikujejo ustrezne skupine in prilagoditve oziroma se pripravijo osebni izobraževalni načrti za posamezne kandidate.</p> <p>Časovni obseg učne snovi teoretičnega in praktičnega dela za usposabljanje v programu Osnove elektronike in avtomatizacije:</p> <table border="1" data-bbox="619 996 1489 2040"> <thead> <tr> <th>Vsebinski sklop</th> <th>Teoretični del Število ur</th> <th>Praktični del - vaje Število ur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>Varno delo z električnim tokom</p> <ul style="list-style-type: none"> - delovanje el. toka na človeško telo - meje nevarne napetosti - zaščitni ukrepi <ul style="list-style-type: none"> o osnovni o dodatni - prva pomoč pri nesrečah z el. tokom </td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> <p>Veličine v elektrotehniki</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrina - Električni potencial - Električna napetost - Izvori in vrste električne napetosti - Električni tok - Jakost in smer električnega toka - Električna upornost in prevodnost - Specifična električna upornost in prevodnost - Odvisnost upornosti oziroma prevodnosti od snovi - Odvisnost upornosti in prevodnosti od dimenzij vodnikov - Odvisnost upornosti in prevodnosti od temperature - Superprevodnost </td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> <p>Zakoni električnih krogov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simboli v elektrotehniki - Električni krog </td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Vsebinski sklop	Teoretični del Število ur	Praktični del - vaje Število ur	<p>Varno delo z električnim tokom</p> <ul style="list-style-type: none"> - delovanje el. toka na človeško telo - meje nevarne napetosti - zaščitni ukrepi <ul style="list-style-type: none"> o osnovni o dodatni - prva pomoč pri nesrečah z el. tokom 	5	0	<p>Veličine v elektrotehniki</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrina - Električni potencial - Električna napetost - Izvori in vrste električne napetosti - Električni tok - Jakost in smer električnega toka - Električna upornost in prevodnost - Specifična električna upornost in prevodnost - Odvisnost upornosti oziroma prevodnosti od snovi - Odvisnost upornosti in prevodnosti od dimenzij vodnikov - Odvisnost upornosti in prevodnosti od temperature - Superprevodnost 	5	0	<p>Zakoni električnih krogov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simboli v elektrotehniki - Električni krog 	10	5
Vsebinski sklop	Teoretični del Število ur	Praktični del - vaje Število ur											
<p>Varno delo z električnim tokom</p> <ul style="list-style-type: none"> - delovanje el. toka na človeško telo - meje nevarne napetosti - zaščitni ukrepi <ul style="list-style-type: none"> o osnovni o dodatni - prva pomoč pri nesrečah z el. tokom 	5	0											
<p>Veličine v elektrotehniki</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrina - Električni potencial - Električna napetost - Izvori in vrste električne napetosti - Električni tok - Jakost in smer električnega toka - Električna upornost in prevodnost - Specifična električna upornost in prevodnost - Odvisnost upornosti oziroma prevodnosti od snovi - Odvisnost upornosti in prevodnosti od dimenzij vodnikov - Odvisnost upornosti in prevodnosti od temperature - Superprevodnost 	5	0											
<p>Zakoni električnih krogov</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simboli v elektrotehniki - Električni krog 	10	5											



	<ul style="list-style-type: none">- Ohmov zakon- Kirchoffov zakon- Mešane vezave- Merjenje tokov s tokovnimi kleščami- Vrste uporov		
	Branje elektro načrtov <ul style="list-style-type: none">- osnovni pojmi- enopolna shema- enostavni načrt naprave v industriji- zahtevnejši načrt- sestava lista- povezovanje vodnikov po straneh- logične funkcije- praktični primeri branja načrtov	5	10
	Magnetno polje <ul style="list-style-type: none">- Delovanje električnih strojev- Tuljave in induktivna bremena vrste tuljav in tehnologija izdelave- Releji in kontaktorji- napetostnih konic- Induktivni senzor- Elektromagnetni ventilielektromagnetno polje	5	0
	Izmenične veličine <ul style="list-style-type: none">- Nastanek in definicija izmenične veličine- Pojmi in značilne vrednosti izmenične veličine- Komponente periodičnih veličin nesinusnih oblik- Merjenje izmeničnih veličin- Osnovne lastnosti in zakonitosti izmeničnih krogov- Delo v izmeničnih električnih krogih- Kompenzacija faktorja delavnosti- Trifazni sistem- Vezave v trifaznih sistemih- Napetosti in tokovi v trifaznem sistemu- Moči v trifaznem sistemu- Prehodni pojavi na RC vezjuprehodni pojavi na RL vezju	5	5
	Enostavni izmenični krogi <ul style="list-style-type: none">- Lastnosti električnega vodnika- Izbira preseka vodnikov- Stikala v električnih inštalacijah- Inštalacije razsvetljave- Krmiljenje porabnikov	5	5



	<ul style="list-style-type: none">- Omrežno napajanje, varovanje in zaščita- Varovanje električnih naprav in porabnikov- Sistem zaščit NN sistemov z ozemljitvijo- Varovanje električnih porabnikov- Ozemljitveni sistemi		
	Električni stroji <ul style="list-style-type: none">- Splošno o električnih strojih transformator- Enosmerni motor- Asinhronski motor- Koračni motor	5	5
	Pnevmatična in elektropnevmatična krmilja <ul style="list-style-type: none">- Osnove pnevmatike- Pridobivanje stisnjene zraka- Priprava zraka- Pnevmatične delovne (izvršilne) komponente- Pnevmatične krmilne komponente- Elektropnevmatika	5	10
	Programirljiva logična krmilja - PLK <ul style="list-style-type: none">- Kaj so računalniška krmilja- Osnove digitalne tehnike- Zgradba in delovanje PLK- Različne izvedbe krmilnikov- Načini programiranja PLK-jev- Predstavitev krmilnika Siemens s-200- Programiranje krmilnika s step 7 programom	5	10
	Robotika <ul style="list-style-type: none">- Pojmi v robotiki- Definicije v robotiki- Razlogi za uvajanje robotike- Glavne osnovne lastnosti robotov- Načini učenja in programiranja robotov- Robotska prijemala- Izbira ustreznega industrijskega robota- Kinematika v robotiki- Prihodnost robotike	5	10



Izobrazba in kompetence izvajalca(ev) programa (stopnja in smer izobrazbe)	Kadrovski pogoji: <ul style="list-style-type: none">• Višješolska izobrazba iz področja elektrotehnike ali mehatronike in 3 leta delovnih izkušenj.• Visokošolska izobrazba iz področja elektrotehnike ali mehatronike in 2 leti delovnih izkušenj.• Univerzitetna izobrazba iz področja elektrotehnike ali mehatronike in 1 leto delovnih izkušenj.
--	--

Program	Datum	Odobril	Zavrnil – Opombe
Programski odbor	25.11.2019	DA	
Svet zavoda potrdil	12.11.2019	DA	