



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

KATALOG ZNANJA

1. Ime strokovnega modula

UPORABA KOMPLEKSNIH MEHATRONSKIH SISTEMOV

2. Opredelitev modula

Modul razvija dijakovo zmožnost razumevanja kompleksnih informacijskih tokov v sodobnih avtomatiziranih procesnih sistemih. Osredotoča se na rokovanje z industrijskimi roboti, analogno zajemanje in obdelavo podatkov, sodobne industrijske komunikacijske protokole ter napredne regulacijske sisteme, ki so del Industrije 4.0. V prvem delu modula dijak usvoji področje programiranja industrijskih robotov, pri čemer se seznanja z vrstami in nameni teh robotov v sodobnih proizvodnih okoljih. Dijak bo preučil prenos in pogonske mehanizme robota ter izbral ustrezno prijemalo glede na specifične zahteve projekta. Drugi del modula se osredotoča na programiranje industrijskih robotov in delo z vhodno/izhodnimi enotami. Pridobljeno znanje bodo dijaki uporabili v praktični robotski aplikaciji, kjer bodo timsko sodelovali, pri tem pa upoštevali industrijske varnostne standarde. Modul se nadaljuje s tematskim področjem analognih senzorjev in aktuatorjev, kjer dijak spoznava analogne senzorje in aktuatorje, njihovo delovanje, uporabo, nastavitve ter vzdrževanje. Sledi uvod v regulacijske sisteme v sodobnih avtomatiziranih sistemih, ki so povezani prek naprednih komunikacijskih omrežij. Po zaključku modula bodo dijaki sposobni samostojno načrtovati, implementirati in vzdrževati kompleksne mehatronske sisteme. Pri tem bodo pridobili celovit vpogled v delovanje avtomatiziranih sistemov in strokovne kompetence za delo v industrijskem okolju. Modul zajema temeljne veščine varstva pri delu ter sposobnost reševanja problemov. Dijaki krepijo svoje sodelovalne in komunikacijske spretnosti, kar jih pripravi na učinkovito timsko delo v industrijskem okolju. Modul predstavlja temelj za razvoj digitalnih in strokovnih kompetenc na področju mehatronike, ki so ključne za profil Tehnik mehatronike. Dijake pripravlja na prihodnost, kjer bodo kot strokovnjaki lahko prispevali k optimizaciji in avtomatizaciji proizvodnih procesov, ter zagotavljajo konkurenčno prednost na trgu dela.

3. Poklicne kompetence in učni cilji

V strokovnem modulu dijaki razvijajo naslednje poklicne kompetence:

1. Programiranje industrijskih robotov.
2. Priključevanje analognih senzorjev in aktuatorjev.
3. Aplikiranje regulacijskih zank v procesni tehniki.
4. Implementiranje industrijskih komunikacijskih protokolov.

Poklicna kompetenca 1:

Programiranje industrijskih robotov

Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

Dijak/dijakinja:

- pojasni razlike med vrstami robotskih mehanizmov,
- definira zgradbo industrijskega robotskega sistema,
- definira transmisijo in pogon robotskega mehanizma,
- izbere primeren industrijski robot glede na varnostne standarde in zahtevnik naročnika,
- nastavi industrijski robotski sistem,
- definira, nastavi in uporabi koordinatni sistem industrijskega robota,
- izdelava simulacijo robotske celice,
- uporabi vhodno/izhodne priključke robotskega krmilnika in jih poveže s programirljivim logičnim krmilnikom, v nadaljevanju PLK,
- uporabi krmilno enoto za ročno vodenje robota,
- napiše program za industrijskega robota,
- ureja program za industrijskega robota,
- zažene in testira program industrijskega robota,
- pojasni razlike med osnovnimi gibi robotskega mehanizma,
- nastavi parametre in uporabi osnovne ukaze za gibanje robotskega mehanizma,
- izbere, nastavi in uporabi primerno prijemalo/orodje glede na zahteve projekta,
- ročno in programsko aktivira robotsko prijemalo,
- uporablja pravilno strukturo in organizacijo programske kode,
- pri programiranju uporablja spremenljivke,
- pri programiranju uporablja logične funkcije,
- uporabi XR tehnologije za namen programiranja, testiranja in servisiranja robotskega sistema,
- vzdržuje industrijske robotske sisteme,
- upošteva varnostna priporočila.

Poklicna kompetenca 2:

Priključevanje analognih senzorjev in aktuatorjev

Dijak/dijakinja :

- izbere primeren analogni senzor / aktuator na osnovi problema,
- poveže in uporabi analogni senzor za zaznavanje fizikalnih veličin,
- prilagodi (preračuna, skalira, pretvori) analogne signale na fizikalne vrednosti,



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

- prikaže izmerjeno vrednost fizikalne veličine na zaslonu na dotik, v nadaljevanju HMI,
- vzdržuje mehatronske sisteme z analognimi senzorji / aktuatorji,
- analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin.

Poklicna kompetenca 3:

Apliciranje regulacijskih zank v procesni tehniki

Dijak/dijakinja :

- izbere ustrezen regulator na osnovi danega problema,
- izdelava dvo-položajno regulacijo s pomočjo namenskega regulatorja, PLK ali mikrokrmilnika,
- izdelava zvezno regulacijo s pomočjo regulatorja, PLK ali mikrokrmilnika,
- določi ali izračuna ter nastavi parametre regulatorja,
- nastavi osnovne parametre s pomočjo dokumentacije izbranemu regulatorju in ga poveže v sistem,
- poveže merilno mesto z regulatorjem, PLK ali mikrokrmilnikom in izvede zagon regulacije,
- poveže regulacijski sistem s HMI,
- vzdržuje regulacijski sistem v procesni tehniki,
- uporablja strokovno znanje in spretnosti za izražanje kritične misli in razvoj integritete,
- krepi zmožnosti razumevanja in prevzemanja perspektive drugega.

Poklicna kompetenca 4:

Implementiranje industrijskih komunikacijskih protokolov

Dijak/dijakinja :

- razčleni osnovne komunikacijske protokole (serijski in paralelni prenos, sinhroni in asinhroni prenos podatkov, komunikacijski standardi),
- priključi industrijska omrežja,
- poveže PLK in HMI z industrijskim omrežjem ter nastavi ustrezne naslove,
- definira in poveže senzorje in aktuatorje z industrijskim omrežjem ter nastavi ustrezne naslove,
- analizira in vzdržuje komunikacijska omrežja sodobnih mehatronskih sistemov (tehnologije industrije 4.0, 5.0 in tehnologije prihodnosti),



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

- spremlja, evalvira in vrednoti svoje učne cilje, strategije učenja, vire in procese,
- prepozna svoje želje, močna in šibka področja ter zaupa, da lahko pozitivno vpliva na ljudi in situacije.

4. Standardi znanja

Področja ocenjevanja	Minimalni standard znanja <i>Dijak/ dijakinja...</i>	Optimalni standard znanja <i>Dijak/ dijakinja...</i>
Priprava delovnega procesa	<ul style="list-style-type: none"> • izbere delovna orodja na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže racionalen končni rezultat, • opravi delo po predvidenih fazah, pri tem potrebuje nekaj vodenja, • upošteva standarde in cilje kakovosti pri delu, pri tem potrebuje nekaj vodenja. 	<ul style="list-style-type: none"> • izbere delovna orodja na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže ekonomičen in kakovosten končni rezultat, • opravi delo po ustreznem postopku, dela samostojno in samoiniciativno, • utemelji izbiro ustrezne metode za doseganje optimalnih rezultatov, • upošteva standarde in cilje kakovosti pri izvedbi nalog, • analizira in oceni svoje delo na podlagi zahtev kakovosti.
Izvedba delovnega procesa	<ul style="list-style-type: none"> • po navodilih učitelja nastavi industrijski robotski sistem, • pod nadzorom učitelja ročno vodi robotski mehanizem, • po navodilih učitelja nastavi režime delovanje industrijskega robota, • uporabi en koordinatni sistem industrijskega robota, • izdelava preprosto simulacijo premikanje enega predmeta z robotsko roko, • po navodilih uporabi tipko na vhodu robotskega krmilnika, • premakne robota v zunanjem koordinatnem sistemu in s pomočjo krmilne enote napiše program za industrijskega 	<ul style="list-style-type: none"> • analizira namen, nastavi in uporablja industrijski robotski sistem, • ročno vodi robotski mehanizem, • nastavi in analizira režime delovanje industrijskega robota, • definira, nastavi in uporabi koordinatne sisteme industrijskega robota, • načrtuje, optimizira in kritično analizira simulacijo robotske celice ter implementira izboljšave za optimizacijo delovnih procesov, • uporabi vhodni in izhodni priključek robotskega krmilnika v robotskem programu, • premika robota v različnih koordinatnih sistemih s pomočjo krmilne enote,



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

	<p>robotu za premik enega predmeta,</p> <ul style="list-style-type: none">• programira in uporablja spremenljivke po navodilih učitelja,• programira in uporablja logične funkcije po navodilih učitelja,• izvede zagon programa za industrijski robot, <ul style="list-style-type: none">• izbere industrijski robot in primerno prijemalo po navodilih, <ul style="list-style-type: none">• uporabi XR tehnologije za namen testiranja robotskega sistema, <ul style="list-style-type: none">• poveže analogni senzor na PLK, <ul style="list-style-type: none">• izdelava program v FBD za rešitev enostavnega logičnega krmilja z analognim napetostnim vhodnim pogojem (ON/OFF regulacija temperature),• prikaže izmerjeno vrednost analogne veličine na zaslonu na dotik,• zamenja analogni senzor po navodilu, <ul style="list-style-type: none">• poveže elemente za rešitev preproste dvo-položajne regulacije,• poveže elemente za rešitev preproste zvezne regulacije, <ul style="list-style-type: none">• preuči dokumentacijo regulatorja in po navodilih nastavi parametre,	<ul style="list-style-type: none">• uporablja spremenljivke pri programiranju,• uporablja logične funkcije pri programiranju,• napiše program za industrijski robot, ga testira in implementira na robotskem sistemu v različnih režimih delovanja,• analizira zahteve specifične industrijskega projekta in na podlagi analiz izbire industrijski robot ter primerno prijemalo,• razvija in implementira strategije z uporabo XR tehnologij za optimizacijo programiranja, testiranja in servisa robotskega sistema,• definira in uporabi analogni senzor v programski rešitvi na PLK,• ustvari program v FBD ali LAD za rešitev logičnega, časovnega in koračnega krmilja z analognim vhodom ter ga testira, <ul style="list-style-type: none">• grafično prikaže izmerjeno vrednost fizikalne veličine na zaslonu na dotik,• načrtuje in izvaja celovite strategije diagnosticiranja napak na analognih senzorjih,• analizira delovanje regulacijske zanke in optimizira nastavitve parametrov,• izdelava program in po načrtu poveže elemente za rešitev preproste dvo-položajne regulacije z uporabo primerjalnika – samostojno,• izdelava program in po načrtu poveže elemente za rešitev zvezne regulacije z uporabo primerjalnika ter predlaga izboljšave,
--	--	---

Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

	<ul style="list-style-type: none"> • priključi HMI v regulacijski sistem po navodilih, • zamenja analogni senzor ali regulator po navodilih, • poveže različne procesne naprave v enostavno industrijsko omrežje po navodilih, • preveri delovanje omrežnih naprav. 	<ul style="list-style-type: none"> • poišče, razbere in analizira ključne podatke iz dokumentacije regulatorja, • vizualizira regulacijski sistem s pomočjo HMI in diagnosticira napake v regulacijski zanki, • poveže različne procesne naprave v industrijsko omrežje, • uporablja programska orodja in instrumente za analizo industrijskih omrežij (UTP tester) in kritično preverja zanesljivost pridobljenih rezultatov.
Strokovno znanje	<ul style="list-style-type: none"> • našteje nevarnosti pri delu z industrijskim robotom, • našteje varnostne ukrepe pri delu z industrijskim robotom, • našteje vsaj tri vklopne metode industrijskega robota, • našteje sestavne dele robotskega mehanizma, • pojasni princip servo pogona robotskega mehanizma, • našteje režime delovanja industrijskega robota • našteje koordinatne sisteme industrijskega robota, • našteje vsaj štiri vrste robotov, • našteje osnovne gibe robotskega mehanizma, • opiše delovni prostor robotskega mehanizma • pozna pojem singularnost robotskega mehanizma 	<ul style="list-style-type: none"> • razčleni nevarnosti pri delu z industrijskim robotom, • analizira praktične rešitve uvedbe varnostnih ukrepov pri delu z industrijskim robotom, • definira vklopne metode industrijskega robota ter poda primer iz prakse, • razčleni namen sestavnih delov robotskega mehanizma, • definira pogon in transmisijo robotskega mehanizma, • analizira namen režimov delovanja industrijskega robota • razčleni koordinatne sisteme industrijskega robota, • vrednoti različne vrste industrijskih robotov glede na njihove funkcionalnosti, uporabo in učinkovitost v posameznih industrijskih aplikacijah, • razčleni in pojasni osnovne gibe robotskega mehanizma, • analizira delovni prostor robotskega mehanizma in definira robotskega gibljivost mehanizma. • definira pojem singularnost robotskega mehanizma



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

	<ul style="list-style-type: none">• našteje vsaj tri vrste prijemal,• našteje vsaj tri vrste analognih senzorjev in en aktuator,• opiše dve položajno regulacijo, • pojasni razliko med krmiljenjem in regulacijo,• našteje različne industrijske protokole,• opiše pomen IP naslavljanja in maske podomrežja,• našteje osnovne topologije računalniških omrežij,• opiše koncept industrije 4.0.	<ul style="list-style-type: none">• kritično analizira in vrednoti različne vrste robotov in prijemal,• razčleni in razloži principe delovanja analognih senzorjev in aktuatorjev,• vrednoti odzive zveznih regulatorjev v različnih dinamičnih sistemih ter predlaga optimizirane rešitve,• izračuna parametre regulacijske zanke,• ovrednoti in uporabi industrijske protokole, analizira in nastavi IP naslov ter masko podomrežja, • definira osnovne topologije računalniških omrežij,• razčleni in razloži koncept industrije 4.0 in 5.0.
--	---	---

Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

<p>Ključne kompetence</p>	<ul style="list-style-type: none"> • uporabi predpisana zaščitna sredstva in pripomočke za varno delo, • izvede osnovne varnostne ukrepe pri delu z električnimi napravami, • uporabi osnovno strokovno terminologijo in skrbi za jasnost ter pravilnost izražanja v preprostih razpravah in nalogah, • uporablja umetno inteligenco za namen iskanja informacij, • sodeluje pri reševanju problemov in spodbuja sodelovanje, • identificira težavo pri delu in se za rešitev posvetuje z učiteljem ali mentorjem, • varčno uporablja vire energije, • prepreči izgube materiala in razporedi odpadke z namenom recikliranja, • uporabi programsko opremo za komunikacijo in poročanje o rezultatih dela, • prepozna možnosti za nadaljnje izobraževanje ali delo na področju mehatronike ter razume njihov pomen za osebni razvoj. 	<ul style="list-style-type: none"> • dosledno upošteva vsa interna navodila in ergonomska priporočila pri delu z električnimi napravami, • aktivno opozarja na nepravilnosti pri varnostnih ukrepih in predlaga izboljšave, • povezuje različne prakse izražanja z napredno strokovno terminologijo ter natančno uporablja strokovni jezik pri razpravah in predstavitvah, • uporablja umetno inteligenco za iskanje idej, kreativnosti in reševanje problemov, • aktivno rešuje probleme in predlaga izboljšave, • oceni kakovost svojih rezultatov in predlaga izboljšave, • spodbuja učinkovito rabo energije in ozavešča druge, • dela s stroškovno in materialno učinkovitostjo z upoštevanjem trajnosti, • uporabi programsko opremo za poročanje o rezultatih dela, za pripravo seznamov električnih komponent ter dopolnjevanje električnih sheme, • prepozna različne možnosti za strokovni razvoj in poklicne priložnosti na področju mehatronike ter oceni, kako te možnosti podpirajo njegove karijerne cilje.
---------------------------	---	--