

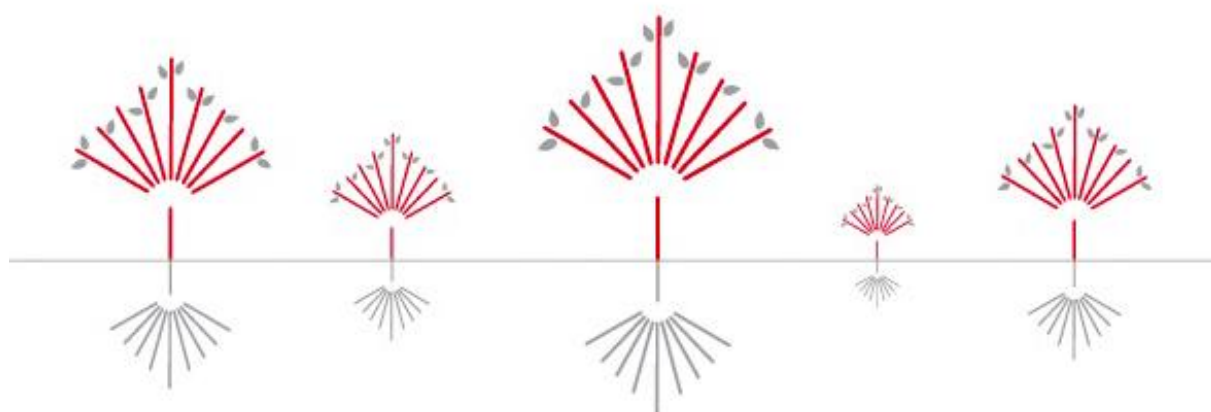
Ministarstvo znanosti,
obrazovanja i športa



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih

Standard kvalifikacije

TEHNIČAR ZA MEHATRONIKU





Sadržaj

1. Osnovna svojstva kvalifikacije	3
1.1. Naziv kvalifikacije.....	3
1.2. Razina kvalifikacije	3
1.3. Minimalni obujam kvalifikacije	3
1.4. Klasa kvalifikacije.....	3
2. Elementi kvalifikacije	4
2.1. Kompetencije i ishodi učenja	4
2.2.1. Općeobrazovni dio	5
2.2.2. Obvezne strukovne jedinice ishoda učenja (85% od ukupnog udjela strukovnih jedinica ishoda učenja).....	6
2.2.3. Izborne strukovne jedinice ishoda učenja (15% od ukupnog udjela strukovnih jedinica ishoda učenja).....	7
2.2.4. Završni rad	7
2.3. Razrada jedinica ishoda učenja	8
2.3.1. Obvezne strukovne jedinice ishoda učenja	8
2.3.2. Izborne strukovne jedinice ishoda učenja.....	27
3. Elementi za osiguranje kvalitete kvalifikacije	34
3.1. Uvjeti za pristupanje stjecanju kvalifikacije	34
3.2. Opravdanost uvođenja kvalifikacije	34
3.3. Uloga kvalifikacije	34
3.4. Nadležne ustanove koje izdaju javnu ispravu o stečenoj kvalifikaciji.....	34
3.5. Potrebni resursi	34
4. Elementi za osiguranje kvalitete standarda kvalifikacije	35
4.1. Referentni brojevi	35
4.2. Predlagatelji i nadnevak izradbe prijedloga standarda kvalifikacije	35
4.3. Nadležna institucija za odobravanje standarda kvalifikacije i nadnevak prihvatanje prijedloga.....	35

Napomena:

Imenice korištene u ovom dokumentu, primjerice učenik, tehničar, student, korisnik, poslodavac, investitor, stručni suradnik i referent, podrazumijevaju rodnu razliku.



1. Osnovna svojstva kvalifikacije

1.1. Naziv kvalifikacije

Tehničar za mehatroniku

1.2. Razina kvalifikacije

HKO: 4.2

1.3. Minimalni obujam kvalifikacije

Ukupno: 240 ECVET-a

1.4. Klasa kvalifikacije

Potpuna



2. Elementi kvalifikacije

2.1. Kompetencije i ishodi učenja:

1. oblikovati, isplanirati, konstruirati, dimenzionirati i izraditi ili odabrati jednostavne strojne elemente i sklopove te definirati i interpretirati tehnološki postupak izrade
2. projektirati električne instalacije i sklopove te ih spojiti prema shemama spajanja
3. upravljati radom elektromotornih pogona
4. osmisliti i spojiti jednostavne hidrauličke i pneumatske sustave te ih primijeniti u svim granama tehnike
5. projektirati i izraditi jednostavan elektronički ili digitalni sklop ili uređaj te ga pustiti u pogon
6. održavati i servisirati pneumatske, hidrauličke, električne i elektroničke elemente sustava prema tehničkoj dokumentaciji proizvođača
7. riješiti jednostavan zadatak automatskog nadzora i vođenja (upravljanje i regulacija) procesa pomoću PLC-a, mikroupravljača ili industrijskog računala, upravljati industrijskim ili mobilnim robotom
8. shvatiti važnost unaprjeđenja i osiguranja kvalitete
9. primjenjivati propise kontrole kvalitete (QC) i osiguranje kvalitete (QA)
10. koristiti stručnu literaturu, poštovati zakonske propise i primjenjivati norme propisane za rad u tehnici (ISO, IEC, EN, HRN)
11. ovisno o odabranom izbornom JSIU-u i modulu, proširiti stečena znanja iz obveznog dijela kurikuluma te steći dodatne vještine nužne za kvalitetnu proizvodnju, održavanje i servisiranje specifične složene mehatroničke opreme
12. izrađivati i ažurirati tehničku i tehnološku dokumentaciju
13. izrađivati ponudbenu dokumentaciju na temelju tehnološke dokumentacije
14. razvijati kvalitetnu komunikaciju sa suradnicima i klijentima
15. poznavati, pratiti i primjenjivati zakonske propise zaštite na radu
16. primjenjivati zaštitu okoliša i održivog razvoja
17. prepoznavati vlastite sposobnosti i primjenjivati ih u svakodnevnoj praksi
18. razviti potrebu za cjeloživotnim učenjem.

2.2. Jedinice ishoda učenja

2.2.1. Općeobrazovni dio

Sastavni su dio ovog standarda kvalifikacije općeobrazovni predmeti u sklopu kojih se stječu kompetencije na razini 4 ili minimalno na razini 3, ukupnog obujma 118 kreditnih bodova.

2.2.2. Obvezne strukovne jedinice ishoda učenja (85% od ukupnog udjela strukovnih jedinica ishoda učenja)

Kôd	Naziv	Razina (HKO)	Obujam (ECVET)
J-0701-4/O-11/01	Tehničko crtanje i konstruiranje	4	7
J-0701-4/O-11/02	Mehatroničke konstrukcije	4	8,5
J-0701-4/O-11/03	Tehnički materijali i tehnologija obrade	4	6,5
J-0701-4/O-11/04	Tehnička mehanika	4	7,5
J-0701-4/O-11/05	Osnove elektrotehnike	4	7
J-0701-4/O-11/06	Električne instalacije i mreže	4	7
J-0701-4/O-11/07	Elektromotorni pogoni	4	4
J-0701-4/O-11/08	Osnove elektronike	4	8
J-0701-4/O-11/09	Digitalna elektronika i mikroupravljači	4	9
J-0701-4/O-11/10	Pneumatika	4	5
J-0701-4/O-11/11	Hidraulika	4	4,5
J-0701-4/O-11/12	Osnove automatizacije (upravljanje i regulacija)	4	5
J-0701-4/O-11/13	Senzorika	4	4,5
J-0701-4/O-11/14	Vođenje procesa računalom	4	3,5
J-0701-4/O-11/15	Robotika	4	8
J-0701-4/O-11/16	Osiguranje kvalitete proizvoda i procesa	4	4
UKUPNO			99

2.2.3. Izborne strukovne jedinice ishoda učenja (15% od ukupnog udjela strukovnih jedinica ishoda učenja)

Kôd	Naziv	Razina (HKO)	Obujam (ECVET)
J-0701-4/I-11/01	PLC-i i mikroupravljači	4	6
J-0701-4/I-11/02	Toplinski procesi i strujanja fluida	4	6
J-0701-4/I-11/03	Automatizacija procesnih postrojenja	4	6
J-0701-4/I-11/04	Primjena mehatroničkih konstrukcija	4	6
J-0701-4/I-11/05	Numerički upravljani strojevi i uređaji	4	6
J-0701-4/I-11/06	Obnovljivi izvori energije	4	6
UKUPNO (za odabrati)			18

2.2.4. Završni rad

Kôd	Naziv	Razina (HKO)	Obujam (ECVET)
	Završni rad	4	4

2.3. Razrada jedinica ishoda učenja

2.3.1. Obvezne strukovne jedinice ishoda učenja

Kôd	J-0701-4/O-11/01
Naziv	<i>Tehničko crtanje i konstruiranje</i>
Razina	4
Obujam	7 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Osmisliti, konstruirati i dimenzionirati jednostavne strojne elemente i sklopove, odabrati odgovarajuće normirane strojne elemente za određene uređaje i mehanizme te koristiti računalne programe pri konstruiranju i simulaciji rada.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none">1. samostalno konstruirati i dimenzionirati jednostavne strojne elemente i sklopove2. koristiti postojeće kataloški normirane strojne elemente3. konstruirati mehaničke sklopove korištenjem računala4. izraditi tehničku dokumentaciju za određeni strojni element ili sklop5. simulirati projektirani sklop ili uređaj pomoću računala
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none">1.) pružatelj strukovnog obrazovanja2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none">1. samostalno konstruirati i dimenzionirati jednostavne strojne elemente i sklopove<ul style="list-style-type: none">• skicirati, proračunati i dimenzionirati određeni strojni element prema zadanim parametrima2. koristiti postojeće kataloški normirane strojne elemente<ul style="list-style-type: none">• izabrati odgovarajući strojni element iz kataloga3. konstruirati mehaničke sklopove korištenjem računala<ul style="list-style-type: none">• koristiti računalo za dimenzioniranje određenog strojnog elementa ili sklopa4. izraditi tehničku dokumentaciju za određeni strojni element ili sklop<ul style="list-style-type: none">• izraditi tehnički crtež5. simulirati projektirani sklop ili uređaj pomoću računala<ul style="list-style-type: none">• simulirati rad određenog sklopa ili uređaja koristeći raspoloživi računalni program

Kôd	J-0701-4/O-11/02
Naziv	Mehatroničke konstrukcije
Razina	4
Obujam	8,5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Oblikovati 3D model mehatroničkog sklopa pomoću računala.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati mehatroničke strukture sklopova prema funkciji 2. razlikovati načine generiranja 3D modela pomoću računala 3. primijeniti datoteke standardnih elemenata 4. simulirati rad mehatroničkog sklopa 5. dimenzionirati mehatronički sklop za određene parametre rada
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati mehatroničke strukture sklopova prema funkciji <ul style="list-style-type: none"> • oblikovati mehatronički sklop za zadanu funkciju 2. razlikovati načine generiranja 3D modela pomoću računala <ul style="list-style-type: none"> • izraditi 3D model jednostavnog mehatroničkog sklopa na računalu 3. primijeniti datoteke standardnih elemenata <ul style="list-style-type: none"> • izabrati standardne elemente iz datoteka i kataloga 4. simulirati rad mehatroničkog sklopa <ul style="list-style-type: none"> • opisati gibanje projektiranog mehatroničkog sklopa simulacijom pomoću računala 5. dimenzionirati mehatronički sklop za određene parametre rada <ul style="list-style-type: none"> • objasniti međusobnu funkcionalnu ovisnost elemenata u zadanom sklopu

Kôd	J-0701-4/O-11/03
Naziv	<i>Tehnički materijali i tehnologija obrade</i>
Razina	4
Obujam	6,5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Izabrati odgovarajući tehnički materijal prema njegovim svojstvima te definirati tehnološki postupak izradbe i koristiti odgovarajuće kataloge i priručnike.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. odrediti odgovarajući materijal za izradbu strojnog elementa 2. odabrati prikladan tehnološki postupak za izradbu određenog strojnog elementa 3. razraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju za određeni postupak izradbe ili montaže 4. izabrati standardni strojni element prema zadanim parametrima 5. izraditi plan montaže za složenije podsklopove i sklopove
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. odrediti odgovarajući materijal za izradbu strojnog elementa <ul style="list-style-type: none"> • odabrati odgovarajući materijal za strojni element prema određenoj namjeni 2. odabrati prikladan tehnološki postupak za izradbu određenog strojnog elementa <ul style="list-style-type: none"> • razraditi tehnološki postupak za izradbu zadanog strojnog elementa 3. razraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju za određeni postupak izradbe ili montaže <ul style="list-style-type: none"> • napraviti odgovarajuću tehničko-tehnološku dokumentaciju za zadani strojni element 4. izabrati standardni strojni element prema zadanim parametrima <ul style="list-style-type: none"> • odabrati standardni element prema prethodno proračunatim dimenzijama 5. izraditi plan montaže za složenije podsklopove i sklopove <ul style="list-style-type: none"> • osmisliti redoslijed ugradnje elemenata u podsklopove i podsklopova u sklopove za određeno konstrukcijsko rješenje

Kôd	J-0701-4/O-11/04
Naziv	<i>Tehnička mehanika</i>
Razina	4
Obujam	7,5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Upoznati se s osnovnim zakonima mehanike (statike, kinematike i dinamike) te primijeniti svojstva otpornosti materijala i osnovne teorije mehanizama.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. primijeniti zakonitosti statičke stabilnosti 2. proračunati statiku konstrukcije, punih ravnih i rešetkastih nosača 3. dimenzionirati strojne elemente koristeći međuovisnost svojstava tehničkih materijala i funkcionalnosti određenog strojnog elementa 4. definirati kinematske veličine za strojne elemente ili mehanizme 5. primijeniti utjecaj mase na realne uvjete pri rješavanju tehničkih problema
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. primijeniti zakonitosti statičke stabilnosti <ul style="list-style-type: none"> • odrediti stupnjeve slobode gibanja za zadanu konstrukciju 2. proračunati statiku konstrukcije, punih ravnih i rešetkastih nosača <ul style="list-style-type: none"> • izračunati opterećenje u štapovima za zadanu konstrukciju 3. dimenzionirati strojne elemente koristeći međuovisnost svojstava tehničkih materijala i funkcionalnosti određenog strojnog elementa <ul style="list-style-type: none"> • dimenzionirati zadani strojni element ako je pri tome definiran materijal i opterećenje elementa 4. definirati kinematske veličine za strojne elemente ili mehanizme. <ul style="list-style-type: none"> • izračunati kinematske veličine određenog elementa u zadanome mehanizmu 5. primijeniti utjecaj mase na realne uvjete pri rješavanju tehničkih problema <ul style="list-style-type: none"> • proračunati moment tromosti mase zadanog rotirajućeg strojnog elementa

Kôd	J-0701-4/O-11/05
Naziv	<i>Osnove elektrotehnike</i>
Razina	4
Obujam	7 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Opisati i primijeniti temeljne zakone elektrotehnike (elektrostatika, elektromagnetizam), odabrati, spojiti i izmjeriti električne elemente u strujnom krugu.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. primijeniti temeljne zakone elektrotehnike na jednostavne električne sklopove 2. dimenzionirati jednostavne strujne krugove za realnu primjenu 3. odabrati i spojiti odgovarajuće elemente prema postojećoj shemi 4. izmjeriti električne veličine na pripadajućim elementima strujnoga kruga 5. izraditi električnu shemu
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. primijeniti temeljne zakone elektrotehnike na jednostavne električne sklopove <ul style="list-style-type: none"> • objasniti temeljne zakone elektrotehnike na mješovitom strujnom krugu (elektrostatika, elektromagnetizam) 2. dimenzionirati jednostavne strujne krugove za realnu primjenu <ul style="list-style-type: none"> • proračunati električne veličine traženih elemenata za zadani strujni krug 3. odabrati i spojiti odgovarajuće elemente prema postojećoj shemi <ul style="list-style-type: none"> • ugraditi odgovarajuće komponente strujnoga kruga 4. izmjeriti električne veličine na pripadajućim elementima strujnoga kruga <ul style="list-style-type: none"> • odabrati odgovarajući instrument i izmjeriti električne veličine u zadanom strujnom krugu 5. izraditi električnu shemu <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati električnu shemu koristeći odgovarajući računalni program

Kôd	J-0701-4/O-11/06
Naziv	<i>Električne instalacije i mreže</i>
Razina	4
Obujam	7 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Projektirati, dokumentirati i izvesti električnu instalaciju ili mrežu.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati jednostavne električne instalacije prema zadanim parametrima 2. koristiti kataloge i priručnike za odabir potrebnih materijala i elemenata 3. spojiti elemente i dijelove instalacije prema električnoj shemi 4. otkriti nepravilnosti u izvedbi električnih instalacija 5. izraditi dokumentaciju postojećeg stanja
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati jednostavne električne instalacije prema zadanim parametrima <ul style="list-style-type: none"> • dimenzionirati presjek i vrstu vodiča te elemente za zadanu instalaciju 2. koristiti kataloge i priručnike za odabir potrebnih materijala i elemenata <ul style="list-style-type: none"> • odabrati potrebne elemente instalacije koristeći kataloge i priručnike 3. spojiti elemente i dijelove instalacije prema električnoj shemi <ul style="list-style-type: none"> • izvesti instalaciju prema električnoj shemi u skladu s propisima struke 4. otkriti nepravilnosti u izvedbi električnih instalacija <ul style="list-style-type: none"> • provjeriti ispravnost instalacije mjerenjem električnih veličina koristeći odgovarajući mjerni instrument 5. izraditi dokumentaciju postojećeg stanja <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati električnu shemu izvedene instalacije

Kôd	J-0701-4/O-11/07
Naziv	<i>Elektromotorni pogoni</i>
Razina	4
Obujam	4 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Dimenzionirati jednostavne elektromotorne pogone i upravljati radom elektromotornih pogona.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. odrediti elektromotorni pogon za odgovarajuću namjenu 2. odabrati odgovarajući način upravljanja elektromotornog pogona 3. spojiti elektromotorni pogon prema električnoj shemi 4. pustiti elektromotor u pogon i provjeriti ispravnost u različitim režimima rada 5. izraditi električnu shemu izvedenog stanja
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. odrediti elektromotorni pogon za odgovarajuću namjenu <ul style="list-style-type: none"> • opisati podjelu i princip rada električnog motora 2. odabrati odgovarajući način upravljanja elektromotornog pogona <ul style="list-style-type: none"> • nabrojiti vrste regulacije brzine vrtnje i načine pokretanja elektromotora 3. spojiti elektromotorni pogon prema električnoj shemi <ul style="list-style-type: none"> • izvesti spajanje elektromotora prema zadanoj shemi uz primjenu pravila struke 4. pustiti elektromotor u pogon i provjeriti ispravnost u različitim režimima rada <ul style="list-style-type: none"> • snimiti karakteristike elektromotora u različitim režimima rada korištenjem odgovarajućih mjernih instrumenata 5. izraditi električnu shemu izvedenog stanja <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati električnu shemu izvedenog stanja elektromotornog pogona

Kôd	J-0701-4/O-11/08
Naziv	<i>Osnove elektronike</i>
Razina	4
Obujam	8 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Projektirati, izraditi i dokumentirati jednostavni elektronički sklop.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati jednostavan elektronički sklop prema zadanim parametrima 2. koristiti kataloge i priručnike za izbor odgovarajućih elemenata 3. samostalno izraditi elektronički sklop i implementirati ga u sustav 4. izmjeriti električne veličine na pripadajućim elektroničkim elementima 5. zamijeniti ili popraviti elektronički element ili sklop 6. izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj nastavnici odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati jednostavan elektronički sklop prema zadanim parametrima <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati shemu jednostavnog elektroničkog sklopa za odgovarajuću namjenu 2. koristiti kataloge i priručnike za izbor odgovarajućih elemenata <ul style="list-style-type: none"> • odabrati elemente odgovarajućih parametara koristeći kataloge i priručnike 3. samostalno izraditi elektronički sklop i implementirati ga u sustav <ul style="list-style-type: none"> • izraditi tiskanu pločicu sa svim elementima na temelju vlastitog proračuna ili koristeći zadanu shemu 4. izmjeriti električne veličine na pripadajućim elektroničkim elementima <ul style="list-style-type: none"> • testirati elektronički sklop u radnim uvjetima mjerenjem električnih veličina 5. zamijeniti ili popraviti elektronički element ili sklop <ul style="list-style-type: none"> • detektirati kvar mjernim uređajem i zamijeniti ili popraviti neispravan dio 6. izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju

	<ul style="list-style-type: none">• nacrtati električne sheme elektroničkog sklopa
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------

Kôd	J-0701-4/O-11/09
Naziv	<i>Digitalna elektronika i mikroupravljači</i>
Razina	4
Obujam	9 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Projektirati, izraditi i dokumentirati jednostavni digitalni sklop ili uređaj te programirati mikroupravljač prema zadanim uvjetima.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati digitalni sklop prema zadanim parametrima 2. razlikovati odgovarajuće digitalne elemente 3. samostalno izraditi digitalni sklop i implementirati ga u sustav 4. programirati mikroupravljač za zadanu namjenu 5. zamijeniti digitalni element ili sklop 6. izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati digitalni sklop prema zadanim parametrima <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati shemu jednostavnog digitalnog sklopa za odgovarajuću namjenu 2. razlikovati odgovarajuće digitalne elemente <ul style="list-style-type: none"> • odabrati digitalne elemente odgovarajućih parametara koristeći kataloge 3. samostalno izraditi digitalni sklop i implementirati ga u sustav <ul style="list-style-type: none"> • izraditi tiskanu pločicu sa svim elementima na temelju vlastitog proračuna ili koristeći zadanu shemu 4. programirati mikroupravljač za zadanu namjenu <ul style="list-style-type: none"> • izraditi korisnički program za mikroupravljač 5. zamijeniti digitalni element ili sklop <ul style="list-style-type: none"> • detektirati kvar na digitalnom sklopu i zamijeniti neispravan element 6. izraditi tehničko-tehnološku dokumentaciju <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati električne sheme digitalnog sklopa

Kôd	J-0701-4/O-11/10
Naziv	<i>Pneumatika</i>
Razina	4
Obujam	5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Samostalno osmisliti i ostvariti jednostavne pneumatske sheme i sustave te ih primijeniti u svim granama tehnike.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. izraditi jednostavne sheme spajanja 2. specificirati potrebne pneumatske elemente prema shemi spajanja 3. odabrati specificirane pneumatske elemente iz kataloga 4. spojiti odabrane elemente prema shemama spajanja uz provjeru funkcionalnosti 5. otkriti kvarove na opremi i zamijeniti oštećene elemente
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. izraditi jednostavne sheme spajanja <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati shemu jednostavnog pneumatskog sklopa za zadatak objektivnog tipa 2. specificirati potrebne pneumatske elemente prema shemi spajanja <ul style="list-style-type: none"> • navesti sve korištene elemente u shemi 3. odabrati specificirane pneumatske elemente iz kataloga <ul style="list-style-type: none"> • odabrati dimenzionirane elemente iz kataloga proizvođača 4. spojiti odabrane elemente prema shemama spajanja uz provjeru funkcionalnosti <ul style="list-style-type: none"> • spojiti elektropneumatski sustav prema zadatku 5. otkriti kvarove na opremi i zamijeniti oštećene elemente <ul style="list-style-type: none"> • provjeriti funkcionalnost sheme i otkriti blokirajući signal

Kôd	J-0701-4/O-11/11
Naziv	<i>Hidraulika</i>
Razina	4
Obujam	4,5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Samostalno osmisliti i ostvariti jednostavne hidrauličke sheme i sustave i primijeniti ih u svim granama tehnike.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. izraditi jednostavne hidrauličke sheme spajanja 2. specificirati potrebne hidrauličke elemente prema shemi spajanja 3. proračunati i odabrati hidrauličke elemente iz kataloga 4. spojiti odabrane elemente prema shemama spajanja uz provjeru funkcionalnosti 5. otkriti kvarove na opremi i zamijeniti oštećene elemente
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. izraditi jednostavne hidrauličke sheme spajanja <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati shemu jednostavnog elektrohidrauličkog uređaja prema radnom zadatku 2. specificirati potrebne hidrauličke elemente prema shemi spajanja <ul style="list-style-type: none"> • navesti sve korištene elemente u shemi 3. proračunati i odabrati hidrauličke elemente iz kataloga <ul style="list-style-type: none"> • odabrati dimenzionirane elemente iz kataloga proizvođača 4. spojiti odabrane elemente prema shemama spajanja uz provjeru funkcionalnosti <ul style="list-style-type: none"> • spojiti elektrohidraulički sustav prema zadatku 5. otkriti kvarove na opremi i zamijeniti oštećene elemente <ul style="list-style-type: none"> • zamijeniti neispravan hidraulički vod

Kôd	J-0701-4/O-11/12
Naziv	Osnove automatizacije (upravljanje i regulacija)
Razina	4
Obujam	5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Samostalno riješiti jednostavan zadatak automatskog nadzora i vođenja korištenjem upravljanja ili regulacije.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja (put-korak i put-vrijeme), dijagrama toka i funkcijskog blok dijagrama 2. spojiti razne izvršne elemente prema dokumentaciji u upravljački sklop (relejski, PLC) i provjeriti njegovu funkcionalnost 3. snimiti karakteristiku sustava 4. odabrati odgovarajući regulator 5. spojiti elemente regulacijskog sklopa prema dokumentaciji te uz ugađanja regulacijskih elemenata postići njegovu funkcionalnost 6. održavati instaliranu upravljačku/regulacijsku opremu prema planu održavanja 7. unijeti izmjene u sheme i popratnu dokumentaciju
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. projektirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja (put-korak i put-vrijeme), dijagrama toka i funkcijskog blok dijagrama <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati shemu jednostavnog upravljačkog sklopa za zadatak objektivnog tipa uz specifikaciju elemenata 2. spojiti razne izvršne elemente prema dokumentaciji u upravljački sklop (relejski, PLC) i provjeriti njegovu funkcionalnost <ul style="list-style-type: none"> • odabrati izvršne i upravljačke elemente prema dokumentaciji i pustiti relejski ili PLC sklop u funkciju 3. snimiti karakteristiku sustava <ul style="list-style-type: none"> • izmjeriti parametre sustava prvog reda 4. odabrati odgovarajući regulator <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati shemu jednostavnog regulacijskoga kruga 5. spojiti elemente regulacijskog sklopa prema dokumentaciji te uz ugađanja regulacijskih elemenata postići njegovu funkcionalnost

	<ul style="list-style-type: none">• povezati elemente prema shemi u regulacijski krug, izvršiti njihovo ugađanje te pustiti sustav u funkciju <p>6. održavati instaliranu upravljačku/regulacijsku opremu prema planu održavanja</p> <ul style="list-style-type: none">• uočiti kvar na upravljačkom/regulacijskom sklopu te ga otkloniti <p>7. unijeti izmjene u sheme i popratnu dokumentaciju</p> <ul style="list-style-type: none">• dokumentirati promjene prema izvedenom stanju
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kôd	J-0701-4/O-11/13
Naziv	Senzorika
Razina	4
Obujam	4,5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Koristiti senzorske elemente (davače podataka) u automatiziranim strojevima i uređajima te odabrati i ugraditi senzore u upravljačke ili regulacijske sustave.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. identificirati djelovanje i karakteristike različitih vrsta senzora (binarnih, analognih i digitalnih) 2. odabrati odgovarajuće senzore za određeni radni zadatak 3. spojiti odabrane senzore u upravljačke ili regulacijske sustave jednostavnih automatiziranih strojeva ili uređaja 4. uočiti kvar na sensorima i zamijeniti neispravne 5. dokumentirati izmjene ugrađenih senzora u strojevima i uređajima
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. identificirati djelovanje i karakteristike različitih vrsta senzora (binarnih, analognih i digitalnih) <ul style="list-style-type: none"> • opisati karakteristiku indukcijskog senzora 2. odabrati odgovarajuće senzore za određeni radni zadatak <ul style="list-style-type: none"> • odabrati senzore prema traženim karakteristikama i području rada za zadatak objektivnog tipa 3. spojiti odabrane senzore u upravljačke ili regulacijske sustave jednostavnih automatiziranih strojeva ili uređaja <ul style="list-style-type: none"> • povezati odabrane senzore prema shemi za konkretan zadatak 4. uočiti kvar na sensorima i zamijeniti neispravne <ul style="list-style-type: none"> • provjeriti ispravnost rada ultrazvučnog senzora 5. dokumentirati izmjene ugrađenih senzora u strojevima i uređajima <ul style="list-style-type: none"> • unijeti u shemu izmjene nastale tijekom provjere funkcionalnosti

Kôd	J-0701-4/O-11/14
Naziv	Vođenje procesa računalom
Razina	4
Obujam	3,5 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Napisati program za upravljanje, upisati programe u upravljački uređaj i pokrenuti automatizirani uređaj.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. odabrati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava 2. izraditi upravljački program na računalu za odabranu opremu (mikroupravljač, PLC, CNC) 3. simulirati rad sustava 4. spojiti opremu i pokrenuti automatizirani sustav 5. programirati jednostavan SCADA sustav 6. umrežiti upravljačke uređaje (PLC, mikroupravljač i PC) 7. pokrenuti SCADA sustav
Uvjeti u kojima se stječe kompetencija	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. odabrati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava <ul style="list-style-type: none"> • navesti upravljačku opremu prema zadatku 2. izraditi upravljački program na računalu za odabranu opremu (mikroupravljač, PLC, CNC) <ul style="list-style-type: none"> • napisati jednostavan upravljački program na računalu za zadatak objektivnog tipa 3. simulirati rad sustava <ul style="list-style-type: none"> • provjeriti rad regulacije brzine vrtnje elektromotora simulacijom na računalu 4. spojiti opremu i pokrenuti automatizirani sustav <ul style="list-style-type: none"> • unijeti napisani program u upravljački uređaj (mikroupravljač, PLC, PC, CNC i sl.) 5. programirati jednostavan SCADA sustav <ul style="list-style-type: none"> • definirati objekt SCADA sustava (senzor temperature u zadanom rasponu) 6. umrežiti upravljačke uređaje (PLC, mikroupravljač i PC) <ul style="list-style-type: none"> • spojiti PLC u SCADA sustav

	<p>7. pokrenuti SCADA sustav</p> <ul style="list-style-type: none">• provjeriti funkcionalnost rada automatiziranog SCADA i PLC sustava
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kôd	J-0701-4/O-11/15
Naziv	Robotika
Razina	4
Obujam	8 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Programirati rad industrijskog robota te spojiti i programirati jednostavan mobilni robot.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. na računalu napisati upravljački program za industrijski robot 2. upisati programe u upravljački uređaj robota 3. simulirati rad robota 4. spojiti opremu i pokrenuti jednostavan automatizirani sustav s robotom 5. izraditi jednostavan mobilni robot od normiranih dijelova 6. programirati mobilni robot za kretanje u prostoru pomoću senzora 7. pokrenuti izvođenje programa
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. na računalu napisati upravljački program za industrijski robot <ul style="list-style-type: none"> • programirati industrijski robot za rješenje zadatka 2. upisati programe u upravljački uređaj robota <ul style="list-style-type: none"> • prebaciti napisani program s PC-a na računalo robota 3. simulirati rad robota <ul style="list-style-type: none"> • provjeriti rad robota simulacijom računalnim programom na PC-u 4. spojiti opremu i pokrenuti jednostavan automatizirani sustav s robotom <ul style="list-style-type: none"> • povezati izvršne uređaje za zadani zadatak i pokrenuti jednostavan automatizirani sustav s robotom 5. izraditi jednostavan mobilni robot od normiranih dijelova <ul style="list-style-type: none"> • sklopiti jednostavan mobilni robot 6. programirati mobilni robot za kretanje u prostoru pomoću senzora <ul style="list-style-type: none"> • programirati kretanje u prostoru prema zadanoj putanji 7. pokrenuti izvođenje programa <ul style="list-style-type: none"> • aktivirati rad upisanog programa

Kód	J-0701-4/O-11/16
Naziv	Osiguranje kvalitete proizvoda i procesa
Razina	4
Obujam	4 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Osvijestiti važnost unaprjeđenja i osiguranja kvalitete te primjenjivati zakonske propise i norme (ISO,IEC,EN,HRN) za rad u tehnici i pridržavati ih se.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati postupke kontrole i osiguranja kvalitete 2. primijeniti postupke mjerenja dimenzija i oblika 3. razlikovati dokumente koji se koriste u kontroli 4. obraditi rezultate mjerenja 5. primijeniti norme iz područja osiguranja kvalitete
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati postupke kontrole i osiguranja kvalitete <ul style="list-style-type: none"> • razraditi postupak ulazne kontrole za napravljene elektroničke elemente 2. primijeniti postupke mjerenja dimenzija i oblika <ul style="list-style-type: none"> • izmjeriti dimenzije zadanog predmeta mikrometrom 3. razlikovati dokumente koji se koriste u kontroli <ul style="list-style-type: none"> • upisati rezultate mjerenja u ispitne karte 4. obraditi rezultate mjerenja <ul style="list-style-type: none"> • izračunati indeks kvalitete na osnovi podataka mjerenja i kontrole 5. primijeniti norme iz područja osiguranja kvalitete <ul style="list-style-type: none"> • nabrojiti primijenjene norme osiguranja kvalitete na konkretnom primjeru

2.3.2. Izborne strukovne jedinice ishoda učenja

Kôd	J-0701-4/I-11/01
Naziv	PLC-i i mikroupravljač
Razina	4
Obujam	6 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Projektirati i povezati automatizirani sustav vođen pomoću PLC-a ili mikroupravljača.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. spojiti potrebne senzore na binarne ili analogne ulaze PLC-a ili mikroupravljača i izvršne elemente preko releja ili izravno na digitalne ili analogne izlaze 2. simulacijom provjeriti funkcionalnost svakog senzora 3. simulacijom povezati i provjeriti funkcionalnost izvršnih elemenata 4. uočiti uzroke i posljedice nepravilnog spajanja 5. programirati PLC i mikroupravljač 6. umrežiti više PLC-a ili mikroupravljača serijskom vezom
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. spojiti potrebne senzore na binarne ili analogne ulaze PLC-a ili mikroupravljača i izvršne elemente preko releja ili izravno na digitalne ili analogne izlaze <ul style="list-style-type: none"> • ugraditi potrebne senzore na analogne ulaze PLC-a i izvršne elemente preko releja 2. simulacijom provjeriti funkcionalnost svakog senzora <ul style="list-style-type: none"> • ispitati funkcionalnost svakog senzora 3. simulacijom povezati i provjeriti funkcionalnost izvršnih elemenata <ul style="list-style-type: none"> • simulirati rad izvršnih elemenata 4. uočiti uzroke i posljedice nepravilnog spajanja <ul style="list-style-type: none"> • otkloniti pogreške u spajanju 5. programirati PLC i mikroupravljač <ul style="list-style-type: none"> • unijeti program u mikroupravljač 6. umrežiti više PLC-a ili mikroupravljača serijskom vezom <ul style="list-style-type: none"> • povezati dva mikroupravljača u serijsku vezu

Kôd	J-0701-4/I-11/02
Naziv	Toplinski procesi i strujanja fluida
Razina	4
Obujam	6 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Poznavati toplinske procese i mehaniku fluida.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati osnovne toplinske veličine i zakone nauke o toplini 2. primijeniti zakone termodinamike u tehničkim sustavima 3. opisati osnovne veličine i zakone mehanike fluida 4. razlikovati tipove strujanja fluida kroz cijevi i opisati popratne pojave 5. ustanoviti utjecaj ugrađenih elemenata na strujanje
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati osnovne toplinske veličine i zakone nauke o toplini <ul style="list-style-type: none"> • na primjeru opisati drugi zakon termodinamike 2. primijeniti zakone termodinamike u tehničkim sustavima <ul style="list-style-type: none"> • dimenzionirati izmjenjivač topline 3. opisati osnovne veličine i zakone mehanike fluida <ul style="list-style-type: none"> • prikazati mjesta nastanka laminarnog strujanja 4. razlikovati tipove strujanja fluida kroz cijevi i opisati popratne pojave <ul style="list-style-type: none"> • objasniti pojam kavitacije 5. ustanoviti utjecaj ugrađenih elemenata na strujanje <ul style="list-style-type: none"> • izračunati utjecaj koljena cjevovoda na strujanje fluida

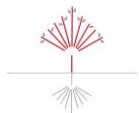
Kôd	J-0701-4/I-11/03
Naziv	Automatizacija procesnih postrojenja
Razina	4
Obujam	6 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Izradba i održavanje jednostavnog procesnog sustava.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. koristiti norme za označavanje procesnih sustava u projektnoj dokumentaciji i računalnim programima (PI i EMCS dijagrami) 2. primijeniti osnovna načela termodinamike na način rada procesnih sustava 3. izraditi jednostavan procesni sustav (grupni rad na projektu) 4. održavati procesni sustav 5. otkriti i otkloniti kvar na procesnom sustavu
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. koristiti norme za označavanje procesnih sustava u projektnoj dokumentaciji i računalnim programima (PI i EMCS dijagrami) <ul style="list-style-type: none"> • nacrtati procesni sustav u PI dijagramu 2. primijeniti osnovna načela termodinamike na način rada procesnih sustava <ul style="list-style-type: none"> • opisati rad jednostavnog procesnog sustava 3. izraditi jednostavan procesni sustav (grupni rad na projektu) <ul style="list-style-type: none"> • spojiti procesni sustav prema projektnom zadatku 4. održavati procesni sustav <ul style="list-style-type: none"> • promijeniti elemente i ugoditi parametre zadanog procesnog sustava 5. otkriti i otkloniti kvar na procesnom sustavu <ul style="list-style-type: none"> • dijagnosticirati kvar senzora u toplinskom procesu

Kôd	J-0701-4/I-11/04
Naziv	Primjena mehatroničkih konstrukcija
Razina	4
Obujam	6 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Oblikovati 3D model mehatroničke konstrukcije pomoću računala i istražiti primjenu mikro/nano elemenata u mehatroničkim konstrukcijama.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati mehatroničke strukture prema funkciji 2. razlikovati načine generiranja 3D modela pomoću računala 3. primijeniti datoteke standardnih elemenata 4. simulirati mehatroničke konstrukcije 5. objasniti rad mikro/nano mehatroničkih elemenata i uređaja
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisati mehatroničke strukture prema funkciji <ul style="list-style-type: none"> • oblikovati mehatroničku strukturu za zadanu funkciju 2. razlikovati načine generiranja 3D modela pomoću računala <ul style="list-style-type: none"> • izraditi 3D model jednostavne mehatroničke konstrukcije na računalu 3. primijeniti datoteke standardnih elemenata <ul style="list-style-type: none"> • izabrati standardne elemente iz datoteka i kataloga 4. simulirati mehatroničke konstrukcije <ul style="list-style-type: none"> • provjeriti gibanje projektirane mehatroničke konstrukcije simulacijom pomoću računala 5. objasniti rad mikro/nano mehatroničkih elemenata i uređaja <ul style="list-style-type: none"> • opisati rad jednog mikro/nano mehatroničkog elementa ili uređaja

Kód	J-0701-4/I-11/05
Naziv	Numerički upravljani strojevi i uređaji
Razina	4
Obujam	6 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Upoznati svrhu i namjenu različitih numerički upravljanih strojeva (CNC) te servisirati i održavati numerički upravljane strojeve i uređaje.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. prikazati osnovne mehaničke sklopove CNC strojeva 2. opisati strukturu električnih sklopova CNC strojeva 3. programirati upravljanje CNC strojem 4. kreirati korisnički program 5. dijagnosticirati zastoje u radu stroja 6. voditi knjigu održavanja stroja 7. servisirati i održavati stroj
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. prikazati osnovne mehaničke sklopove CNC strojeva <ul style="list-style-type: none"> • objasniti funkciju i karakteristike zadanog sklopa CNC stroja 2. opisati strukturu električnih sklopova CNC strojeva <ul style="list-style-type: none"> • nabrojiti osnovne električne sklopove CNC stroja 3. programirati upravljanje CNC strojem <ul style="list-style-type: none"> • izraditi upravljački program za vođenje CNC stroja 4. kreirati korisnički program <ul style="list-style-type: none"> • napisati korisnički program u G kodu 5. dijagnosticirati zastoje u radu stroja <ul style="list-style-type: none"> • pronaći uzrok nepravilnog rada CNC stroja 6. voditi knjigu održavanja stroja <ul style="list-style-type: none"> • upisati sve aktivnosti vezane za održavanje CNC stroja 7. servisirati i održavati stroj <ul style="list-style-type: none"> • otkloniti uzrok nepravilnog rada CNC stroja

Kôd	J-0701-4/I-11/06
Naziv	Obnovljivi izvori energije
Razina	4
Obujam	6 ECVET-a
Cilj/svrha jedinice ishoda učenja	Postaviti i pustiti u pogon energetske sustav s obnovljivim izvorima energije.
Ishodi učenja (5-10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. odabrati odgovarajući obnovljivi izvor energije 2. uskladiti komponente energetske sustava 3. pravilno dimenzionirati komponente sustava 4. napraviti troškovnik i analizu isplativosti za izradbu energetske sustava 5. spojiti energetske sustav 6. pustiti energetske sustav u pogon 7. izraditi tehničku i tehnološku dokumentaciju primjenjujući norme
Uvjeti u kojima se stječu kompetencije	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru elektrotehnike i računarstva te sektoru strojarstva i odgovarajući nastavnik.
Provjera i vrjednovanje	<ol style="list-style-type: none"> 1.) pružatelj strukovnog obrazovanja 2.) vrjednovatelj odgovarajuće struke
Primjer provjere i vrjednovanja	<ol style="list-style-type: none"> 1. odabrati odgovarajući obnovljivi izvor energije <ul style="list-style-type: none"> • identificirati izvor energije prema projektnom zadatku 2. uskladiti komponente energetske sustava <ul style="list-style-type: none"> • dimenzionirati komponente sustava za konkretan energetske sustav 3. pravilno dimenzionirati komponente sustava <ul style="list-style-type: none"> • izračunati dimenzije i parametre opreme prema projektnom zadatku 4. napraviti troškovnik i analizu isplativosti za izradbu energetske sustava <ul style="list-style-type: none"> • izraditi troškovnik i analizu isplativosti 5. spojiti energetske sustav <ul style="list-style-type: none"> • ispravno spojiti opremu prema shemama proizvođača i projektanta sustava 6. pustiti energetske sustav u pogon <ul style="list-style-type: none"> • pustiti sustav u pogon normiranim postupcima

	<p>7. izraditi tehničku i tehnološku dokumentaciju primjenjujući norme</p> <ul style="list-style-type: none">• navesti sve elemente tehničke dokumentacije za fotonaponski sustav
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



3. Elementi za osiguranje kvalitete kvalifikacije

3.1. Uvjeti za pristupanje stjecanju kvalifikacije

Završeno osnovnoškolsko obrazovanje, uz zadovoljavanje bodovnog praga.

3.2. Opravdanost uvođenja kvalifikacije

Sve veća prisutnost automatizacije u svim područjima ljudskog djelovanja nalaže tržištu rada povećanu potrebu za polidisciplinarnim zanimanjem tehničara za mehatroniku.

Obrazovni programi u E&R sektoru bili su skloniji promjenama nego u nekim drugim sektorima. Bilo je pokušaja, promašaja i uspjeha u prilagođavanju promjenama koje su u ovom sektoru bile naglašenije nego u ostalima. Potražnja za E&R zanimanjima raste, dok ukupan broj mladih koji završavaju E&R obrazovne programe pada.

Jedna je od istaknutih promjena i pojava programa koji povezuju elemente mehanike i elektronike. Tako je nastao program Mehatroničar, Elektromehaničar, Tehničar za električne strojeve s primijenjenim računalstvom i Računalni tehničar za strojarstvo.

U Hrvatskoj imamo tri vrste škola koje pripremaju mlade za rad u djelatnostima koje zapošljavaju E&R zanimanja:

- četverogodišnje strukovne škole
- trogodišnje strukovne industrijske srednje škole
- trogodišnje srednje škole za zanate.

U 71 školi u svim županijama provodi se 28 različitih obrazovnih programa u okviru sektora.

Zaključak je da ne postoji neka druga kvalifikacija koja obrazuje ovog stručnjaka sa sličnim kompetencijama na razini 4.2.

3.3. Uloga kvalifikacije

Nastavak obrazovanja: na visokoškolskim ustanovama (sveučilišnim i veleučilišnim studijima).

Tržište rada: poslovi izradbe i održavanja automatiziranih uređaja, strojeva, linija ili složenih sustava.

Ostalo: mogućnosti uključivanja u specijalizirana stručna usavršavanja tvrtki na tržištu rada.

3.4. Nadležne ustanove koje izdaju javnu ispravu o stečenoj kvalifikaciji

Pružatelj strukovnog obrazovanja.

3.5. Potrebni resursi

U skladu sa Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 87/2008), članci od 141. do 146.



4. Elementi za osiguranje kvalitete standarda kvalifikacije

4.1. Referentni brojevi

Kôd standarda kvalifikacije: SK-0701/11-01-42/11-01

Naziv sektora: Elektrotehnika i računalstvo

Šifra sektora: 07

Naziv podsektora: Elektrotehnika

Šifra podsektora:0701

4.2. Predlagatelji i nadnevak izradbe prijedloga standarda kvalifikacije

1. Drago Boščić, Siemens d.d., Zagreb
2. mr. sc. Miroslav Dujmović, Tehnička škola za strojarstvo i mehatroniku, Split
3. Dragutin Hrastić, Elektrostrojarska škola, Varaždin
4. Stevo Korkut, Projekta d.o.o., Karlovac
5. dr. sc. Gojko Nikolić, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb
6. Goran Nuskern, Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb
7. Jerko Pandžić, Strojarska tehnička škola Frana Bošnjakovića, Zagreb
8. Tomislav Šodec, Končar sklopna postrojenja d.d., Sesevski Kraljevec
9. Marin Tvrdić, Tehnička škola za strojarstvo i mehatroniku, Split

Voditeljice: Marija Marcelić i Jelena Matković, Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
Zagreb, 2011. godine

4.3. Nadležna institucija za odobravanje standarda kvalifikacije i nadnevak prihvaćanje prijedloga

Suglasnost Sektorskog vijeća:

Provjera Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih:

Odobrenje Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa:

Datum sljedeće revizije: 2016. godina



Prilog 1: Specifikacija nastavnih predmeta, modula i jediničnih skupova ishoda učenja

<i>Obvezni strukovni jedinični skupovi ishoda učenja</i>	<i>Modul</i>	<i>Nastavni predmet</i>
1.1. Tehničko crtanje i konstruiranje	1. Strojarsstvo	1.1.1. Tehničko crtanje i dokumentacija
1.2. Mehatroničke konstrukcije		1.2.1. Elementi strojeva
1.3. Tehnički materijali i tehnologija obrade		1.2.2. Mehatroničke konstrukcije
1.4. Tehnička mehanika		1.3.1. Tehnički materijali Radioničke vježbe (S)
2.1. Osnove elektrotehnike	2. Elektrotehnika	1.4.1. Tehnička mehanika
2.2. Električne instalacije i mreže		2.1.1. Osnove elektrotehnike
2.3. Elektromotorni pogoni		2.2.1. Električne instalacije Radioničke vježbe (E)
3.1. Osnove elektronike	3. Elektronika	2.3.1. Električni strojevi i uređaji
3.2. Digitalna elektronika i mikroupravljači		3.1.1. Elektronički sklopovi Radioničke vježbe (EL)
4. 1. Pneumatika		3.2.1. Digitalna elektronika
4.2. Hidraulika	4. Pneumatika i hidraulika	3.2.2. Mikroupravljači
5.1. Osnove automatizacije (upravljanje i regulacija)	5. Automatizacija	4.1.1. Pneumatika
5.2. Senzorika		4.2.1. Hidraulika
5.3. Vođenje procesa računalom		5.1.1. Upravljanje i regulacija
5.4. Robotika		5.2.1. Senzorika
6.1. Osiguranje kvalitete	6. Osiguranje kvalitete proizvoda i procesa	5.3. 1. Vođenje procesa računalom
		5.4.1. Robotika Radioničke vježbe (A)
		6.1.1. Kontrola i mjerenje

<i>Izborni strukovni jedinični skupovi ishoda učenja</i>	<i>Modul</i>	<i>Nastavni predmet</i>
1.1. PLC-i i mikroupravljači	1. Automatizacija procesnih postrojenja	1.1.1. PLC-i i mikroupravljači
1.2. Primjena mehatroničkih konstrukcija		1.2.1. Složene mehatroničke konstrukcije
1.3. Automatizacija procesnih postrojenja		1.2.2. Mikro i nano mehatronika
2.1. Toplinski procesi i strujanje fluida	2. Automatizacija energetske postrojenja	1.3.1. Automatizacija procesnih postrojenja
2.2. Automatizacija procesnih postrojenja		2.1.1. Termodinamika
2.3. Obnovljivi izvori energije		2.1.2. Mehanika fluida
3.1. PLC-i i mikroupravljači	3. Numerički upravljani strojevi i uređaji	2.2.1. Automatizacija procesnih postrojenja
3.2. Primjena mehatroničkih konstrukcija		2.3.1. Obnovljivi izvori energije
3.3. Numerički upravljani strojevi i uređaji		3.1.1. PLC-i i mikroupravljači
		3.2.1. Složene mehatroničke konstrukcije
		3.2.2. Mikro i nano mehatronika
		3.3.1. Numerički upravljani strojevi

Najviša stabla rastu iz najsnažnijih korijena. Naša je misija strukovno obrazovanje učiniti korijenom koji će mladim ljudima pružati sve što im je potrebno da bi uspjeli u poslu i dosegli najviše visine.

