

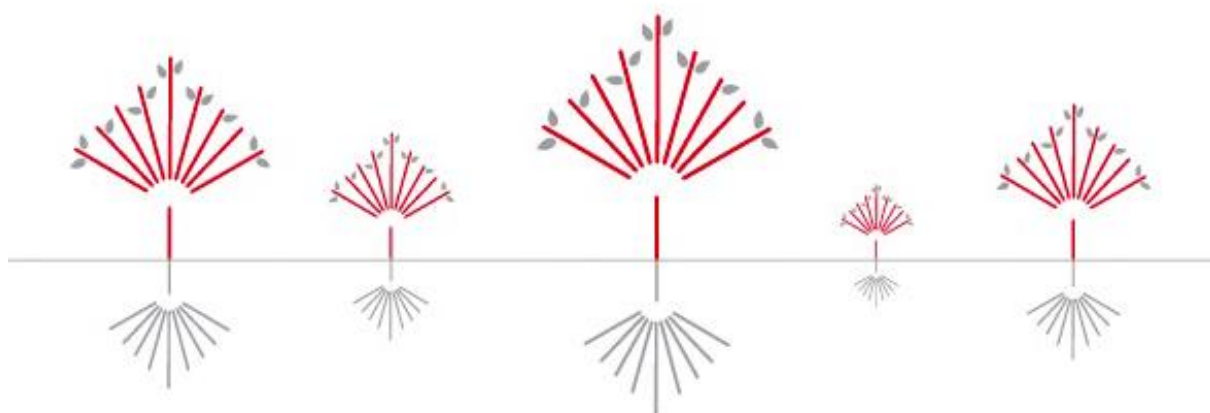
Ministarstvo znanosti,  
obrazovanja i športa



Agencija za  
strukovno obrazovanje  
i obrazovanje odraslih

## Standard kvalifikacije

# STROJARSKI RAČUNALNI TEHNIČAR





## 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. Jedinice ishoda učenja.....	5
2.2.1. Obvezne općeobrazovne jedinice ishoda učenja .....	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.....	24
3. Elementi za osiguranje kvalitete kvalifikacije.....	30
3.1. Uvjeti za pristupanje stjecanju kvalifikacije .....	30
3.2. Opravdanost uvođenja kvalifikacije: .....	30
3.3. Uloga kvalifikacije .....	30
3.4. Nadležne ustanove koje izdaju javnu ispravu o stečenoj kvalifikaciji.....	30
3.5. Potrebni resursi .....	30
4. Elementi za osiguranje kvalitete standarda kvalifikacije .....	31
4.1. Referentni brojevi.....	31
4.2. Predlagatelji i nadnevak izradbe prijedloga standarda kvalifikacije.....	31
4.3. Nadležna institucija za odobravanje standarda kvalifikacije i nadnevak prihvatanje prijedloga.....	31

### *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

Strojarski računalni tehničar

### 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. primijeniti osnove tehničkog crtanja i elemenata strojeva pri analizi i pripremi proizvodno-tehnološkog procesa
2. crtati pomoću računala
3. primijeniti tehničke materijale pri analizi i pripremi proizvodno-tehnološkog procesa
4. primijeniti tehničku mehaniku pri analizi i pripremi proizvodno-tehnološkog procesa
5. proračunati i konstruirati elemente strojeva i sklopove
6. proračunati i konstruirati jednostavne alate i naprave
7. izvoditi strojarska mjerenja, ispitivati svojstva materijala i osigurati kvalitetu proizvoda i tehnoloških procesa
8. projektirati tehnološke postupke i procese, izraditi tehnološku dokumentaciju
9. planirati i provoditi postupke održavanja
10. programirati numerički upravljane strojeve i izraditi strojne dijelove na njima
11. opisati elemente pneumatskih i hidrauličkih uređaja i sustava, izraditi jednostavne sheme i funkcionalno spojiti elemente
12. opisati i proračunati termodinamičke procese i veličine te ih primijeniti na toplinske strojeve i uređaje
13. opisati električne strojeve i uređaje, elektroničke komponente te njihovu primjenu u pogonima i postrojenjima
14. primijeniti osnove robotike, prepoznati i razlikovati upravljačke i regulacijske procese i njihove elemente
15. primijeniti komunikacijske tehnologije i vještine, poslovno komunicirati s tržištem i upravljati ljudskim resursima
16. primjenjivati propise i sredstva za zaštitu na radu, zaštitu od požara i zaštitu okoliša.

## **2.2. Jedinice ishoda učenja**

### **2.2.1. Obvezne općeobrazovne jedinice ishoda učenja**

Sastavni su dio ovog standarda kvalifikacije općeobrazovni predmeti u sklopu kojih se stječu kompetencije na razini 4 ili minimalno na razini 3, ukupnog obujma 120 kreditnih bodova.

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

<b>Kôd</b>	<b>Naziv</b>	<b>Razina (HKO)</b>	<b>Obujam (ECVET)</b>
J-0601-4/O-11/01	1. Tehničko crtanje i elementi strojeva	4	10
J-0601-4/O-11/02	2. Crtanje pomoću računala	4	3
J-0601-4/O-11/03	3. Tehnički materijali i ispitivanje svojstava	4	6,5
J-0601-4/O-11/04	4. Tehnička mehanika	4	9
J-0601-4/O-11/05	5. Konstruiranje elemenata i sklopova	4	11
J-0601-4/O-11/06	6. Konstruiranje alata i naprava	4	8
J-0601-4/O-11/07	7. Strojarska mjerenja i kontrola kvalitete	4	4
J-0601-4/O-11/08	8. Projektiranje tehnoloških postupka i procesa	4	8
J-0601-4/O-11/09	9. Planiranje i provođenje postupka održavanja	4	2
J-0601-4/O-11/10	10. Programiranje numerički upravljanih strojeva	4	9
J-0601-4/O-11/11	11. Pneumatika i hidraulika	4	8
J-0601-4/O-11/12	12. Osnove termodinamike i toplinski strojevi	4	7
J-0601-3/O-11/1	13. Osnove elektrotehnike	3	3,5
J-0601-4/O-11/13	14. Osnove automatizacije	4	8
J-0601-3/O-11/2	15. Poslovne komunikacije	3	2
J-0601-3/O-11/3	16. Zaštita na radu, zaštita od požara i zaštita okoliša	3	1
<b>UKUPNO</b>			100

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

Kôd	Naziv	Razina (HKO)	Obujam (ECVET)
J-0601-4/I-11/01	1. Dizajniranje pomoću računala	4	4
J-0601-4/I-11/02	2. Proizvodnja primjenom CAD/CAM sustava	4	8
J-0601-4/I-11/03	3. Nekonvencionalni postupci obrade	4	2
J-0601-4/I-11/04	4. Robotika i manipulatori	4	4
J-0601-4/I-11/05	5. Obnovljivi izvori energije	4	6
<b>UKUPNO</b>			16

### 2.2.4. Završni rad

Kôd	Naziv	Razina (HKO)	Obujam (ECVET)
	<b>Završni rad</b>	4	4

## 2.3. Razrada jedinica ishoda učenja

### 2.3.1. Obvezne strukovne jedinice ishoda učenja

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/01
<b>Naziv</b>	Tehničko crtanje i elementi strojeva
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	10 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Izraditi tehničke crteže elemenata strojeva i opisati njihovu funkciju.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. prikazati projekcije tijela</li><li>2. znati standarde tehničkog crtanja</li><li>3. izraditi skice jednostavnih strojarskih dijelova i sklopova</li><li>4. raščlaniti sastavni crtež na detalje</li><li>5. razlikovati elemente strojeva</li><li>6. opisati funkciju elemenata strojeva</li></ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li><li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li></ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. prikazati projekcije tijela<ul style="list-style-type: none"><li>• predočiti tijelo u ortogonalnoj projekciji</li></ul></li><li>2. znati standarde tehničkog crtanja<ul style="list-style-type: none"><li>• opisati standarde tehničkog crtanja</li></ul></li><li>3. izraditi skice jednostavnih strojarskih dijelova i sklopova<ul style="list-style-type: none"><li>• nacrtati radionički crtež</li></ul></li><li>4. raščlaniti sastavni crtež na detalje<ul style="list-style-type: none"><li>• skicirati predmet prema uzorku</li></ul></li><li>5. razlikovati elemente strojeva<ul style="list-style-type: none"><li>• izraditi radionički crtež uzorka iz sastavnog crteža</li></ul></li><li>6. opisati funkciju elemenata strojeva<ul style="list-style-type: none"><li>• objasniti izvedbe i karakteristike elemenata strojeva</li></ul></li></ol>



<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/02
<b>Naziv</b>	Crtanje pomoću računala
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	3 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Izraditi tehnički crtež pomoću računala primjenom odgovarajućih računalnih programa u svrhu grafičkog komuniciranja.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati sučelje CAD programa</li> <li>2. definirati parametre crtanja</li> <li>3. razlikovati naredbe CAD programa</li> <li>4. primijeniti standarde tehničkog crtanja na računalu</li> <li>5. prikazati tijelo u prostoru</li> <li>6. pripremiti crtež za ispis</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati sučelje CAD programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati strukturu CAD sučelja</li> </ul> </li> <li>2. definirati parametre crtanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• podesiti parametre za zadani primjer</li> </ul> </li> <li>3. razlikovati naredbe CAD programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• koristiti naredbe CAD programa u zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>4. primijeniti standarde tehničkog crtanja na računalu <ul style="list-style-type: none"> <li>• nacrtati radionički crtež primjenom računala</li> </ul> </li> <li>5. prikazati tijelo u prostoru <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi jednostavniji 3D model primjenom računala</li> </ul> </li> <li>6. pripremiti crtež za ispis <ul style="list-style-type: none"> <li>• ispisati crtež iz CAD programa</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/03
<b>Naziv</b>	Tehnički materijali i ispitivanje svojstava
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	6,5 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Objasniti svojstva tehničkih materijala i njihovu primjenu.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. navesti podjelu tehničkih materijala</li> <li>2. razlikovati načine dobivanja tehničkih materijala</li> <li>3. koristiti standardne oznake materijala (HRN, ISO, EN)</li> <li>4. opisati utjecaj strukture na svojstva tehničkih materijala</li> <li>5. objasniti svojstva tehničkih materijala te postupke ispitivanja</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. navesti podjelu tehničkih materijala <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabrojiti grupe tehničkih materijala</li> </ul> </li> <li>2. razlikovati načine dobivanja tehničkih materijala <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti postupke dobivanja tehničkih materijala</li> </ul> </li> <li>3. koristiti standardne oznake materijala (HRN, ISO, EN) <ul style="list-style-type: none"> <li>• povezati svojstva materijala prema standardiziranoj oznaci</li> </ul> </li> <li>4. opisati utjecaj strukture na svojstva tehničkih materijala <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizirati svojstva materijala zadane strukture</li> </ul> </li> <li>5. objasniti svojstva tehničkih materijala te postupke ispitivanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati postupke ispitivanja svojstava tehničkih materijala</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/04
<b>Naziv</b>	Tehnička mehanika
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	9 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Proračunati i dimenzionirati elemente konstrukcije na temelju zakonitosti tehničke mehanike.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. analizirati ravninske sustave sila</li> <li>2. objasniti načine određivanja težišta</li> <li>3. usporediti nosače prema izvedbi i opterećenju</li> <li>4. razlikovati vrste opterećenja</li> <li>5. dimenzionirati elemente na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije</li> <li>6. analizirati vrste gibanja tijela</li> <li>7. primijeniti osnovne zakonitosti dinamike</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. analizirati ravninske sustave sila <ul style="list-style-type: none"> <li>• odrediti rezultantu sila grafičkim i analitičkim postupkom</li> </ul> </li> <li>2. objasniti načine određivanja težišta <ul style="list-style-type: none"> <li>• riješiti koordinate težišta zadane plohe</li> </ul> </li> <li>3. usporediti nosače prema izvedbi i opterećenju <ul style="list-style-type: none"> <li>• izračunati sile i momente zadanog nosača</li> </ul> </li> <li>4. razlikovati vrste opterećenja <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati pojedine vrste opterećenja</li> </ul> </li> <li>5. dimenzionirati elemente na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstrirati elemente na temelju opterećenja na zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>6. analizirati vrste gibanja tijela <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati vrste gibanja na zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>7. primijeniti osnovne zakonitosti dinamike <ul style="list-style-type: none"> <li>• proračunati silu, energiju i snagu pri gibanju zadanog tijela</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/05
<b>Naziv</b>	Konstruiranje elemenata i sklopova
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	11 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Proračunati elemente strojeva i sklopove. Konstruirati elemente strojeva i sklopove.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. objasniti načela konstruiranja</li> <li>2. povezati elemente strojeva u funkcionalnu cjelinu</li> <li>3. primijeniti standardne elemente pri konstruiranju</li> <li>4. proračunati strojne elemente i sklopove primjenom računalnih programa</li> <li>5. dizajnirati strojne elemente primjenom računalnih programa</li> <li>6. konstruirati sklopove strojarskih konstrukcija primjenom računalnih programa</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. objasniti načela konstruiranja <ul style="list-style-type: none"> <li>• primijeniti načela konstruiranja na zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>2. povezati elemente strojeva u funkcionalnu cjelinu <ul style="list-style-type: none"> <li>• grupirati elemente strojeva prema funkcionalnim zahtjevima</li> </ul> </li> <li>3. primijeniti standardne elemente pri konstruiranju <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati odgovarajuće standardne elemente strojeva za zadanu konstrukciju</li> </ul> </li> <li>4. proračunati strojne elemente i sklopove primjenom računalnih programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• izračunati mehaničke parametre za zadanu konstrukciju</li> </ul> </li> <li>5. dizajnirati strojne elemente primjenom računalnih programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• nacrtati radioničke crteže zadane konstrukcije</li> </ul> </li> <li>6. konstruirati sklopove strojarskih konstrukcija primjenom računalnih programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi sklopni crtež zadane konstrukcije</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/06
<b>Naziv</b>	Konstruiranje alata i naprava
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	8 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Poznavati alate i naprave. Proračunati alate i naprave. Konstruirati alate i naprave.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati karakteristike i podjelu alata i naprava</li> <li>2. objasniti primjenu i sastavne dijelove alata i naprava</li> <li>3. primijeniti standardne elemente pri konstruiranju alata i naprava</li> <li>4. proračunati alate i naprave primjenom računalnih programa</li> <li>5. konstruirati dijelove alata i naprava primjenom računalnih programa</li> <li>6. dizajnirati alate i naprave primjenom računalnih programa</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati karakteristike i podjelu alata i naprava <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabrojiti različite vrste alata i naprava</li> </ul> </li> <li>2. objasniti primjenu i sastavne dijelove alata i naprava <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisati zadane alate i naprave prema namjeni</li> </ul> </li> <li>3. primijeniti standardne elemente pri konstruiranju alata i naprava <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruirati funkcionalni sklop zadanog alata ili naprave</li> </ul> </li> <li>4. proračunati alate i naprave primjenom računalnih programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• izračunati sile i geometriju zadanog alata ili naprave</li> </ul> </li> <li>5. konstruirati dijelove alata i naprava primjenom računalnih programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• nacrtati radioničke crteže zadanog alata ili naprave</li> </ul> </li> <li>6. dizajnirati alate i naprave primjenom računalnih programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi sastavni crtež zadanog alata ili naprave</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/07
<b>Naziv</b>	Strojarska mjerenja i kontrola kvalitete
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	4 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Stjecanje temeljnih znanja i vještina mjerenja u strojarstvu. Upoznati osiguranje kontrole kvalitete tehnoloških postupaka.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati postupke mjerenja dužine, oblika i položaja</li> <li>2. izvoditi strojarska mjerenja dužina</li> <li>3. razlikovati ostala nedužinska mjerenja u strojarstvu</li> <li>4. objasniti utjecaj greške mjerenja i dopuštena odstupanja</li> <li>5. navesti načela planiranja i provedbe sustava upravljanja kvalitetom</li> <li>6. usporediti metode kontrole kvalitete</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati postupke mjerenja dužine, oblika i položaja <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati zadani postupak mjerenja</li> </ul> </li> <li>2. izvoditi strojarska mjerenja dužina <ul style="list-style-type: none"> <li>• izmjeriti dužinske mjere zadanog predmeta</li> </ul> </li> <li>3. razlikovati ostala nedužinska mjerenja u strojarstvu <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati nedužinsko mjerenje za zadani primjer</li> </ul> </li> <li>4. objasniti utjecaj greške mjerenja i dopuštena odstupanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• prepoznati greške mjerenja na zadanom postupku mjerenja</li> </ul> </li> <li>5. navesti načela planiranja i provedbe sustava upravljanja kvalitetom <ul style="list-style-type: none"> <li>• protumačiti elemente sustava upravljanja kvalitetom</li> </ul> </li> <li>6. usporediti metode kontrole kvalitete <ul style="list-style-type: none"> <li>• izabrati odgovarajuću metodu kontrole kvalitete na zadanom primjeru</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/08
<b>Naziv</b>	Projektiranje tehnoloških postupka i procesa
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	8 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Opisati postupke obrade materijala i mogućnosti njihove primjene. Definirati elemente tehnološkog procesa. Izraditi tehnološku dokumentaciju.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. nabrojiti postupke obrade odvajanjem čestica</li> <li>2. objasniti postupke obrade deformacijom</li> <li>3. razlikovati postupke lijevanja</li> <li>4. opisati postupke toplinske obrade</li> <li>5. protumačiti postupke površinske zaštite materijala</li> <li>6. izraditi tehnološke postupke nerastavljivih spojeva</li> <li>7. predvidjeti postupke sastavljanja</li> <li>8. odabrati elemente tehnološkog procesa</li> <li>9. izračunati troškove proizvodnje</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. nabrojiti postupke obrade odvajanjem čestica <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati postupak obrade odvajanjem čestica zadanog primjera</li> </ul> </li> <li>2. objasniti postupke obrade deformacijom <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati zadani postupak obrade deformacijom</li> </ul> </li> <li>3. razlikovati postupke lijevanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti tehnologiju lijevanja materijala</li> </ul> </li> <li>4. opisati postupke toplinske obrade <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretirati zadani postupak toplinske obrade</li> </ul> </li> <li>5. protumačiti postupke površinske zaštite materijala <ul style="list-style-type: none"> <li>• predložiti postupak površinske zaštite zadanog primjera</li> </ul> </li> <li>6. izraditi tehnološke postupke nerastavljivih spojeva <ul style="list-style-type: none"> <li>• protumačiti zadani postupak zavarivanja materijala</li> </ul> </li> <li>7. predvidjeti postupke sastavljanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• komentirati postupak sastavljanja zadanog primjera</li> </ul> </li> <li>8. odabrati elemente tehnološkog procesa <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi tehnološku dokumentaciju zadanog primjera</li> </ul> </li> <li>9. izračunati troškove proizvodnje <ul style="list-style-type: none"> <li>• proračunati vrijeme i troškove izradbe zadanog proizvoda</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/09
<b>Naziv</b>	Planiranje i provođenje postupka održavanja
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	2 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Planirati postupke održavanja. Provoditi postupke održavanja.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. prepoznati značaj održavanja strojeva i opreme</li> <li>2. razlikovati postupke preventivnog održavanja</li> <li>3. planirati investicijsko održavanje</li> <li>4. identificirati postupke korektivnog održavanja</li> <li>5. navesti potrebnu dokumentaciju o održavanju</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. prepoznati značaj održavanja strojeva i opreme <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati svrhu održavanja strojeva i opreme</li> </ul> </li> <li>2. razlikovati postupke preventivnog održavanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti postupak preventivnog održavanja na zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>3. planirati investicijsko održavanje <ul style="list-style-type: none"> <li>• navesti primjer investicijskog održavanja</li> </ul> </li> <li>4. identificirati postupke korektivnog održavanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati postupke korektivnog održavanja na zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>5. navesti potrebnu dokumentaciju o održavanju <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi dokumentaciju za preventivno održavanje na zadanom primjeru</li> </ul> </li> </ol>



<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/10
<b>Naziv</b>	Programiranje numerički upravljanih strojeva
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	9 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Opisati različite vrste numeričkih strojeva. Izraditi tehnološku dokumentaciju. Pisati program i izraditi dio prema zadanoj tehnološkoj dokumentaciji.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. usporediti različite vrste numerički upravljanih strojeva i njihove glavne dijelove</li> <li>2. izraditi tehnološku dokumentaciju na osnovi zadanog crteža</li> <li>3. sastaviti program za numeričko upravljanje</li> <li>4. provjeriti napisani program za CNC stroj</li> <li>5. tokariti strojni dio na CNC stroju</li> <li>6. glodati strojni dio na CNC stroju</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. usporediti različite vrste numerički upravljanih strojeva i njihove glavne dijelove <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati zadani numerički stroj</li> </ul> </li> <li>2. izraditi tehnološku dokumentaciju na osnovi zadanog crteža <ul style="list-style-type: none"> <li>• napraviti tehnološku dokumentaciju na osnovi zadanog crteža</li> </ul> </li> <li>3. sastaviti program za numeričko upravljanje <ul style="list-style-type: none"> <li>• napisati program na osnovi tehnološke dokumentacije i zadanog crteža</li> </ul> </li> <li>4. provjeriti napisani program za CNC stroj <ul style="list-style-type: none"> <li>• simulirati napisani program u 2D i 3D i otkloniti uočene greške</li> </ul> </li> <li>5. tokariti strojni dio na CNC stroju <ul style="list-style-type: none"> <li>• tokarenjem obraditi strojni dio na CNC stroju</li> </ul> </li> <li>6. glodati strojni dio na CNC stroju <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi strojni dio na CNC glodalici</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/11
<b>Naziv</b>	Pneumatika i hidraulika
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	8 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Osmisliti i ostvariti jednostavne pneumatske i hidrauličke sheme i sustave.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati pneumatske i elektropneumatske uređaje i njihovu funkciju</li> <li>2. opisati hidrauličke uređaje i njihovu funkciju</li> <li>3. izraditi jednostavne pneumatske sheme spajanja i specifikaciju elemenata</li> <li>4. definirati jednostavne hidrauličke sheme spajanja i specifikaciju elemenata</li> <li>5. spojiti odabrane pneumatske elemente prema shemama uz provjeru funkcionalnosti</li> <li>6. povezati odabrane hidrauličke elemente prema shemama uz provjeru funkcionalnosti</li> <li>7. objasniti rad hidrauličkih strojeva</li> <li>8. analizirati hidroenergetske uređaje</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati pneumatske i elektropneumatske uređaje i njihovu funkciju <ul style="list-style-type: none"> <li>• protumačiti princip rada zadanog pneumatskog uređaja</li> </ul> </li> <li>2. opisati hidrauličke uređaje i njihovu funkciju <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti princip rada zadanog hidrauličkog uređaja</li> </ul> </li> <li>3. izraditi jednostavne pneumatske sheme spajanja i specifikaciju elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li>• nacrtati shemu pneumatskog sklopa iz zadanog primjera</li> </ul> </li> <li>4. definirati jednostavne hidrauličke sheme spajanja i specifikaciju elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi shemu hidrauličkog sklopa iz zadanog primjera</li> </ul> </li> <li>5. spojiti odabrane pneumatske elemente prema shemama uz provjeru funkcionalnosti <ul style="list-style-type: none"> <li>• ispitati funkcionalnost pneumatskog sklopa na didaktičkoj ploči</li> </ul> </li> <li>6. povezati odabrane hidrauličke elemente prema shemama uz provjeru funkcionalnosti <ul style="list-style-type: none"> <li>• provjeriti funkcionalnost hidrauličkog sklopa na didaktičkoj ploči</li> </ul> </li> <li>7. objasniti rad hidrauličkih strojeva <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komentirati princip rada različitih hidrauličkih strojeva</li> </ul> </li> </ol>

	8. analizirati hidroenergetske uređaje <ul style="list-style-type: none"> <li>demonstrirati princip rada različitih hidroenergetskih uređaja</li> </ul>
--	---

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/12
<b>Naziv</b>	Osnove termodinamike i toplinski strojevi
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	7 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Stjecanje temeljnih znanja o termodinamičkim veličinama i procesima, i to o konstrukciji, značajkama i primjeni toplinskih strojeva i uređaja u svrhu njihovog učinkovitog korištenja u radu i pravilnog održavanja tijekom životnog vijeka.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>objasniti osnovne termodinamičke zakone</li> <li>opisati osnovne veličine stanja te toplinsko širenje krutih tijela i fluida</li> <li>objasniti zakonitosti prijelaza i prolaza topline</li> <li>razlikovati vrste i izvedbe toplinskih strojeva i uređaja</li> <li>nabrojiti područja primjene toplinskih strojeva i uređaja</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>objasniti osnovne termodinamičke zakone           <ul style="list-style-type: none"> <li>opisati zadani termodinamički zakon</li> </ul> </li> <li>opisati osnovne veličine stanja i toplinsko širenje krutih tijela i fluida           <ul style="list-style-type: none"> <li>izračunati veličine i nacrtati dijagram zadanog kružnog procesa</li> </ul> </li> <li>objasniti zakonitosti prijelaza i prolaza topline           <ul style="list-style-type: none"> <li>opisati prijelaz topline na zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>razlikovati vrste i izvedbe toplinskih strojeva i uređaja           <ul style="list-style-type: none"> <li>objasniti princip rada zadanog toplinskog stroja ili uređaja</li> </ul> </li> <li>nabrojiti područja primjene toplinskih strojeva i uređaja           <ul style="list-style-type: none"> <li>navesti mogućnosti primjene određenog toplinskog stroja ili uređaja</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/1
<b>Naziv</b>	Osnove elektrotehnike
<b>Razina</b>	3
<b>Obujam</b>	3,5 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Upoznati osnovne zakonitosti i elemente elektrotehnike i elektronike te opisati konstrukciju, princip rada i primjenu električnih strojeva.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. protumačiti osnovne pojave, zakone i pravila iz područja elektrotehnike i njihovu povezanost</li> <li>2. razlikovati osnovne elektrotehničke veličine i grafički ih predočiti</li> <li>3. navesti svojstva i primjenu osnovnih elektrotehničkih i elektroničkih elemenata</li> <li>4. opisati konstrukciju, princip rada i primjenu električnih strojeva</li> <li>5. objasniti osnovne strujne krugove</li> <li>6. analizirati način mjerenja osnovnih električnih veličina</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. protumačiti osnovne pojave, zakone i pravila iz područja elektrotehnike i njihovu povezanost <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretirati osnovne zakone, pravila i pojave iz područja elektrotehnike</li> </ul> </li> <li>2. razlikovati osnovne elektrotehničke veličine i grafički ih predočiti <ul style="list-style-type: none"> <li>• izračunati i grafički prikazati povezanost električnih veličina</li> </ul> </li> <li>3. navesti svojstva i primjenu osnovnih elektrotehničkih i elektroničkih elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati osnovne karakteristike i primjenu zadanog elektroničkog elementa</li> </ul> </li> <li>4. opisati konstrukciju, princip rada i primjenu električnih strojeva <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati elektromotor za zadane pogonske uvjete</li> </ul> </li> <li>5. objasniti osnovne strujne krugove <ul style="list-style-type: none"> <li>• sastaviti zadani strujni krug</li> </ul> </li> <li>6. analizirati način mjerenja osnovnih električnih veličina <ul style="list-style-type: none"> <li>• izmjeriti osnovne električne veličine iz zadanog primjera</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/13
<b>Naziv</b>	Osnove automatizacije
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	8 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Samostalno rješavanje jednostavnih zadataka automatskog nadzora i vođenja korištenjem upravljanja i/ili regulacije, primjenom senzora.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati načela rada i način djelovanja različitih vrsta senzora blizine</li> <li>2. projektirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja uz uporabu računala</li> <li>3. spojiti izvršne elemente prema izrađenoj dokumentaciji</li> <li>4. provjeriti funkcionalnost spojnih elemenata</li> <li>5. primijeniti osnovna načela industrijskih računala (PLC)</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati načela rada i način djelovanja različitih vrsta senzora blizine <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati senzore blizine prema traženim karakteristikama i uvjetima rada</li> </ul> </li> <li>2. projektirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja uz uporabu računala <ul style="list-style-type: none"> <li>• nacrtati shemu jednostavnog upravljačkog sklopa za zadatak objektivnog tipa uz specifikaciju elemenata</li> </ul> </li> <li>3. spojiti izvršne elemente prema izrađenoj dokumentaciji <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati princip rada i karakteristike pet vrsta senzora blizine</li> </ul> </li> <li>4. provjeriti funkcionalnost spojnih elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li>• spojiti izvršne i upravljačke elemente prema dokumentaciji i pustiti sklop u funkciju</li> </ul> </li> <li>5. primijeniti osnovna načela industrijskih računala (PLC) <ul style="list-style-type: none"> <li>• napisati jednostavan upravljački program na računalu</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/2
<b>Naziv</b>	Poslovne komunikacije
<b>Razina</b>	3
<b>Obujam</b>	2 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Primijeniti komunikacijske tehnologije i vještine. Poslovno komunicirati s tržištem. Upravljati ljudskim resursima.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. primijeniti korisničke programe za uredsko poslovanje</li> <li>2. upotrijebiti informacijsko-komunikacijsku tehnologiju u poslovnoj komunikaciji</li> <li>3. koristiti obrasce elektroničkog poslovanja</li> <li>4. prepoznati važnost uspješne komunikacije i funkcioniranja tima</li> <li>5. razlikovati stilove upravljanja i rukovođenja</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. primijeniti korisničke programe za uredsko poslovanje <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblikovati i sastaviti poslovni dopis primjenom računala</li> </ul> </li> <li>2. upotrijebiti informacijsko-komunikacijsku tehnologiju u poslovnoj komunikaciji <ul style="list-style-type: none"> <li>• primijeniti internetsku tehnologiju u rješavanju zadanog problema</li> </ul> </li> <li>3. koristiti obrasce elektroničkog poslovanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• razlikovati i popuniti tiskanice i obrasce u elektroničkoj formi</li> </ul> </li> <li>4. prepoznati važnost uspješne komunikacije i funkcioniranja tima <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati uspješnu i kvalitetnu komunikaciju i njezine elemente u poslovnom okruženju</li> </ul> </li> <li>5. razlikovati stilove upravljanja i rukovođenja <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabrojiti stilove upravljanja i rukovođenja</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/O-11/3
<b>Naziv</b>	Zaštita na radu, zaštita od požara i zaštita okoliša
<b>Razina</b>	3
<b>Obujam</b>	1 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Primijeniti propise zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite okoliša za siguran i zdrav način rada, odnosno primijeniti znanja skrbi za ljude i okoliš u svrhu sigurnog i zdravog načina rada.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati pravila, dužnosti i odgovornosti u sustavu zaštite na radu</li> <li>2. primijeniti postupke provođenja zaštite na radu</li> <li>3. prepoznati postupke protupožarne zaštite</li> <li>4. koristiti zakonsku regulativu o zaštiti okoliša</li> <li>5. povezati izvore opasnosti i odgovarajuće mjere zaštite</li> <li>6. protumačiti mehanizme izbijanja požara i protupožarne mjere</li> <li>7. objasniti uzroke i posljedice onečišćenja okoliša</li> <li>8. provoditi društveno odgovorno poslovanje i principe održivog razvoja</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati pravila, dužnosti i odgovornosti u sustavu zaštite na radu <ul style="list-style-type: none"> <li>• riješiti standardizirani test za provjeru osposobljenosti iz područja zaštite na radu i zaštite od požara za učenike u srednjim školama</li> </ul> </li> <li>2. primijeniti postupke provođenja zaštite na radu <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati mehanizme provođenja općih pravila zaštite na radu</li> </ul> </li> <li>3. prepoznati postupke protupožarne zaštite <ul style="list-style-type: none"> <li>• izabrati odgovarajuća sredstva za određeni tip požara</li> </ul> </li> <li>4. koristiti zakonsku regulativu o zaštiti okoliša <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabrojiti zakonske i podzakonske akte vezane uz zaštitu okoliša</li> </ul> </li> <li>5. povezati izvore opasnosti i odgovarajuće mjere zaštite <ul style="list-style-type: none"> <li>• raspraviti o mjerama zaštite na radu za zadani primjer</li> </ul> </li> <li>6. protumačiti mehanizme izbijanja požara i protupožarne mjere <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti način nastajanja određene vrste požara te postupak gašenja</li> </ul> </li> <li>7. objasniti uzroke i posljedice onečišćenja okoliša <ul style="list-style-type: none"> <li>• definirati utjecajne faktore onečišćenja zadanog medija</li> </ul> </li> <li>8. provoditi društveno odgovorno poslovanje i principe održivog razvoja <ul style="list-style-type: none"> <li>• komentirati principe održivog razvoja</li> </ul> </li> </ol>

### 2.3.2. Izborne strukovne jedinice ishoda učenja

<b>Kôd</b>	J-0601-4/I-11/01
<b>Naziv</b>	Dizajniranje pomoću računala
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	4 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Oblikovati 3D model pomoću računala. Provesti simulaciju opterećenja i gibanja na modelu. Izraditi tehničku dokumentaciju iz 3D modela.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. primijeniti računalni program za izradbu 3D modela</li> <li>2. sastaviti sklopove i jednostavne proizvode pomoću računalnih programa</li> <li>3. koristiti katalog normiranih elemenata</li> <li>4. analizirati mehanička svojstva i opterećenje modela</li> <li>5. protumačiti gibanja pojedinih elemenata u sklopu</li> <li>6. izraditi tehničku dokumentaciju iz 3D modela</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. primijeniti računalni program za izradbu 3D modela <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi 3D model zadanog elementa na računalu</li> </ul> </li> <li>2. sastaviti sklopove i jednostavne proizvode pomoću računalnih programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• provesti sastavljanje sklopova i jednostavnijih proizvoda na računalu</li> </ul> </li> <li>3. koristiti katalog normiranih elemenata <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati zadani normirani element iz kataloga</li> </ul> </li> <li>4. analizirati mehanička svojstva i opterećenje modela <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti opterećenje na zadanoj konstrukciji</li> </ul> </li> <li>5. protumačiti gibanja pojedinih elemenata u sklopu <ul style="list-style-type: none"> <li>• simulirati gibanje na zadanom sklopu</li> </ul> </li> <li>6. izraditi tehničku dokumentaciju iz 3D modela <ul style="list-style-type: none"> <li>• napraviti sastavni crtež iz 3D modela</li> </ul> </li> </ol>



<b>Kôd</b>	J-0601-4/I-11/02
<b>Naziv</b>	Proizvodnja primjenom CAD/CAM sustava
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	8 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Izraditi tehnički crtež. Izraditi tehnološku dokumentaciju i generirati program. Izraditi predmet na CNC stroju.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dizajnirati 2D i 3D crtež pomoću CAD programa</li> <li>2. sastaviti tehnološki postupak tokarenja CAM programom</li> <li>3. sastaviti tehnološki postupak glodanja CAM programom</li> <li>4. simulirati proces i generirati program tokarenja</li> <li>5. simulirati proces i generirati program glodanja</li> <li>6. izraditi predmet na CNC tokarilici</li> <li>7. izraditi predmet na CNC glodalici</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. dizajnirati 2D i 3D crtež pomoću CAD programa <ul style="list-style-type: none"> <li>• u CAD programu nacrtati 2D ili 3D crtež prema zadanom primjeru</li> </ul> </li> <li>2. sastaviti tehnološki postupak tokarenja CAM programom <ul style="list-style-type: none"> <li>• u CAM programu definirati tehnološki postupak zadanog primjera tokarenja</li> </ul> </li> <li>3. sastaviti tehnološki postupak glodanja CAM programom <ul style="list-style-type: none"> <li>• u CAM programu definirati tehnološki postupak zadanog primjera glodanja</li> </ul> </li> <li>4. simulirati proces i generirati program tokarenja <ul style="list-style-type: none"> <li>• generirati i simulirati program tokarenja za zadani predmet</li> </ul> </li> <li>5. simulirati proces i generirati program glodanja <ul style="list-style-type: none"> <li>• generirati i simulirati program glodanja za zadani predmet</li> </ul> </li> <li>6. izraditi predmet na CNC tokarilici <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi predmet na CNC tokarilici prema prethodno razrađenom primjeru</li> </ul> </li> <li>7. izraditi predmet na CNC glodalici <ul style="list-style-type: none"> <li>• izraditi predmet na CNC glodalici prema prethodno razrađenom primjeru</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/I-11/03
<b>Naziv</b>	Nekonvencionalni postupci obrade
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	2 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Primijeniti nekonvencionalne postupke u obradi metala, ovisno o zahtjevu na izradak i ekonomičnost izradbe.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. razlikovati procese nekonvencionalnih postupaka obrade u odnosu na uvjete obrade</li> <li>2. prepoznati strukture nekonvencionalnih strojeva na temelju postupaka</li> <li>3. usporediti prednosti i nedostatke nekonvencionalnih postupaka obrade</li> <li>4. pridružiti parametre postupcima obrade deformacijom, erozijom, vodom i laserom</li> <li>5. primijeniti računalo u pojedinim nekonvencionalnim postupcima</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. razlikovati procese nekonvencionalnih postupaka obrade u odnosu na uvjete obrade <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti fizikalni proces određenog nekonvencionalnog postupka obrade</li> </ul> </li> <li>2. prepoznati strukture nekonvencionalnih strojeva na temelju postupaka <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabrojiti sklopove i funkcije sklopova zadanog nekonvencionalnog stroja</li> </ul> </li> <li>3. usporediti prednosti i nedostatke nekonvencionalnih postupaka obrade <ul style="list-style-type: none"> <li>• odabrati nekonvencionalni postupak zadanog izratka u odnosu na broj komada i točnost</li> </ul> </li> <li>4. pridružiti parametre postupcima obrade deformacijom, erozijom, vodom i laserom <ul style="list-style-type: none"> <li>• odrediti parametre obrade za određenu nekonvencionalnu obradu</li> </ul> </li> <li>5. primijeniti računalo u pojedinim nekonvencionalnim postupcima <ul style="list-style-type: none"> <li>• napisati numerički program za zadanu jednostavnu geometriju nekonvencionalnom obradom</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/I-11/04
<b>Naziv</b>	Roboti i manipulatori
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	4 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Primijeniti osnove robotike te simulirati rad robota i manipulatora na računalu.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati koordinatni sustav i kinematiku robota</li> <li>2. objasniti kinematiku manipulatora</li> <li>3. analizirati strukturu i građu robota ili manipulatora</li> <li>4. programirati rad robota</li> <li>5. prilagoditi simulacijske parametre na računalu</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. opisati koordinatni sustav i kinematiku robota <ul style="list-style-type: none"> <li>• odrediti koordinatni sustav na robotu</li> </ul> </li> <li>2. objasniti kinematiku manipulatora <ul style="list-style-type: none"> <li>• definirati gibanja na manipulatoru</li> </ul> </li> <li>3. analizirati strukturu i građu robota ili manipulatora <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati funkciju glavnih dijelova robota ili manipulatora</li> </ul> </li> <li>4. programirati rad robota <ul style="list-style-type: none"> <li>• napisati upravljački program robota za zadani radni ciklus</li> </ul> </li> <li>5. prilagoditi simulacijske parametre na računalu <ul style="list-style-type: none"> <li>• simulirati rad sustava na računalu</li> </ul> </li> </ol>

<b>Kôd</b>	J-0601-4/I-11/05
<b>Naziv</b>	Obnovljivi izvori energije
<b>Razina</b>	4
<b>Obujam</b>	6 ECVET
<b>Cilj/svrha jedinice ishoda učenja</b>	Kroz stjecanje temeljnih znanja o obnovljivim izvorima energije i mogućnostima njihovog korištenja doprinijeti podizanju svijesti i mijenjanju navika ljudi u pogledu potrebe poboljšanja energetske učinkovitosti i smanjenja emisije CO <sub>2</sub> i stakleničkih plinova.
<b>Ishodi učenja (5-10)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. prepoznati svrhu korištenja obnovljivih izvora energije i potrebu podizanja energetske učinkovitosti</li> <li>2. protumačiti mogućnosti korištenja Sunčevih fotonaponskih i toplinskih sustava</li> <li>3. objasniti mogućnosti korištenja geotermalne energije i dizalica topline</li> <li>4. opisati mogućnosti korištenja vjetroelektrana</li> <li>5. navesti mogućnosti korištenja malih hidroelektrana</li> <li>6. opisati mogućnosti korištenja energije biomase</li> <li>7. identificirati područje primjene tehnologije vodika i gorivnih članaka za efektivno akumuliranje i korištenje energije</li> </ol>
<b>Uvjeti u kojima se stječu kompetencije</b>	Ustanova pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije te sektoru elektrotehnike i odgovarajući nastavnici.
<b>Provjera i vrjednovanje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije</li> <li>2. vrjednovatelj odgovarajuće struke</li> </ol>
<b>Primjer provjere i vrjednovanja</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. prepoznati svrhu korištenja obnovljivih izvora energije i potrebu podizanja energetske učinkovitosti <ul style="list-style-type: none"> <li>• objasniti potrebu jačanja svijesti o nužnom korištenju obnovljivih izvora energije u svrhu smanjenja emisije CO<sub>2</sub> i stakleničkih plinova</li> </ul> </li> <li>2. protumačiti mogućnosti korištenja Sunčevih fotonaponskih i toplinskih sustava <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati glavne komponente zadanog tipa opreme za korištenje Sunčeve energije</li> </ul> </li> <li>3. objasniti mogućnosti korištenja geotermalne energije i dizalica topline <ul style="list-style-type: none"> <li>• navesti princip djelovanja zadanog postrojenja za korištenje geotermalne energije</li> </ul> </li> <li>4. opisati mogućnosti korištenja vjetroelektrana <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabrojiti prednosti i nedostatke gradnje određene vjetroelektrane</li> </ul> </li> <li>5. navesti mogućnosti korištenja malih hidroelektrana <ul style="list-style-type: none"> <li>• razlikovati područje primjene i prednosti određenog tipa male hidroelektrane</li> </ul> </li> <li>6. opisati mogućnosti korištenja energije biomase <ul style="list-style-type: none"> <li>• prepoznati tehnologiju dobivanja energije iz odabrane vrste biomase</li> </ul> </li> </ol>

	<p>7. identificirati područje primjene tehnologije vodika i gorivnih članaka za efektivno akumuliranje i korištenje energije</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• protumačiti zadanu tehnologiju pretvorbe energije u vodik i/ili vodika u energiju</li></ul>
--	--



## 3. Elementi za osiguranje kvalitete kvalifikacije

### 3.1. Uvjeti za pristupanje stjecanju kvalifikacije

Završeno osnovnoškolsko obrazovanje uz zadovoljavanje upisnog bodovnog praga.

### 3.2. Opravdanost uvođenja kvalifikacije

Sve veća potreba za ovladavanjem suvremenim tehnologijama i podizanjem konkurentnosti proizvodnje na globalnom tržištu te stvaranje temelja za cjeloživotno učenje i praćenje novih tehnologija opravdava uvođenje kvalifikacije.

### 3.3. Uloga kvalifikacije

Tržište rada:

- poslovi konstruiranja dijelova strojeva, uređaja i konstrukcija
- poslovi programiranja i izradbe na numerički upravljanim alatnim strojevima
- poslovi upravljanja i automatizacije proizvodnih procesa.

Nastavak obrazovanja:

Moguće je kroz školovanje na višoj razini, na fakultetima strojarstva, brodogradnje te drugim sveučilišnim i stručnim studijima.

Ostalo:

Mogućnosti uključivanja u specijalizirana stručna usavršavanja i osposobljavanja na tržištu rada te prekvalifikacije na istoj obrazovnoj razini.

### 3.4. Nadležne ustanove koje izdaju javnu ispravu o stečenoj kvalifikaciji

Pružatelj strukovnog obrazovanja u sektoru strojarstva, brodogradnje i metalurgije.

### 3.5. Potrebni resursi

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



## 4. Elementi za osiguranje kvalitete standarda kvalifikacije

### 4.1. Referentni brojevi

Kôd standarda kvalifikacije: SK-0601/11-01-42/11-01

Naziv sektora: Strojarsstvo, brodogradnja i metalurgija

Šifra sektora: 06

Naziv podsektora: Strojarsstvo

Šifra podsektora: 0601

### 4.2. Predlagatelji i nadnevak izradbe prijedloga standarda kvalifikacije

1. Ivan Adrić, mag. ing. strojarstva, Strojarska tehnička škola Osijek
2. Darko Cobović, mag. ing. strojarstva, Srednja škola Oroslavje
3. Želimir Čulina, mag. prof. strojarstva, Tehnička škola, Zadar
4. Danijel Martinko, mag. ing. strojarstva, Končar alati d.d.
5. Branko Mihalić, mag. ing. strojarstva, Autocluster Croatia
6. Klaudija Mustapić, univ. bacc. ing. techn. text., Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
7. Mirjana Onukijević, mag. pedagogije, Tehnička škola Slavonski Brod
8. Jerko Pandžić, mag. ing. strojarstva, Strojarska tehnička škola Frana Bošnjakovića
9. mr. sc. Gordana Ribarić, mag. ing. strojarstva, Hrvatska gospodarska komora
10. Jozo Šimić, mag. ing. strojarstva, Đuro Đaković, Slavonski Brod
11. Damir Zvonar, mag. ing. strojarstva, Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih

Zagreb, 3. veljače 2011. godine

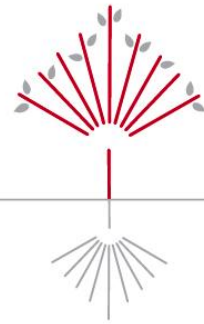
### 4.3. Nadležna institucija za odobravanje standarda kvalifikacije i nadnevak prihvaćanje prijedloga

Suglasnost Sektorskog vijeća:

Provjera Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih: \_\_\_\_\_ 2011. godine

Odobrenje Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa: \_\_\_\_\_ 2011. godine

Datum sljedeće revizije: 2016. godina



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.