



STANDARD KVALIFIKACIJE

Operater na CNC strojevima



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,
OSNOVNO I SREDNJE OBRAZOVANJE

BANJA LUKA, 2018. GODINE



STANDARD KVALIFIKACIJE (QUALIFICATIONS STANDARD)	
1. OSNOVNE KARAKTERISTIKE (BASIC CHARACTERISTICS)	
1.1 Naziv kvalifikacije (generički i specifični dio) (title of the qualification; generic and subject specific)	<i>Operater na CNC strojevima</i>
1.2 Polje po ISCED-u FoET2013 (Field in ISCED FoET2013)	0715 (strojarstvo i trgovina strojevima)
1.3 ECVET bodovi (ECVET)	180
1.4 Razina (Level)	III.
1.5 Uvjeti/načini pristupanja (Entry requirements)	osnovna škola
2. ISHODI UČENJA	
2.1 Ishodi učenja (znanja, vještine, kompetencije) (Learning outcomes - knowledge, skills, competences)	<p><u>Općeobrazovne jedinice ishoda učenja - JI (JI = predmet)</u> (Za općeobrazovne jedinice ishoda učenja preuzeti ishode iz ZJNPP-a)</p> <p><u>Strukovne jedinice ishoda učenja:</u></p> <p><u>Fizika</u></p> <p>Znanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opisati osnovne fizikalne veličine, mjerne jedinice i mjerenja - opisati kinematiku mehaničkog gibanja - opisati osnovna translacijska i kružna gibanja u dinamici - definirati mehanički rad, snagu i energiju - opisati osnovne pojmove mehanike fluida - objasniti osnovne zakone termodinamike. <p>Vještine:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odrediti osnovne fizikalne veličine i mjerne jedinice - provesti postupak mjerenja osnovnih fizikalnih veličina - riješiti jednostavnije i srednje složene zadatke iz kinematike - riješiti jednostavnije i srednje složene zadatke iz dinamike - odrediti rad, snagu i energiju tijela - riješiti jednostavnije zadatke iz mehanike fluida - primijeniti osnovne zakone termodinamike. <p>Kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> - iskazati spremnost za razumijevanje pojava i veličina u fizici - iskazati pozitivan stav prema primjeni fizikalnih zakona - pokazati snalažljivost prilikom rješavanja zadataka.



Stručno-teorijske jedinice ishoda učenja:

Konstruiranje

Znanja:

- opisati elemente tehničko-tehnološke dokumentacije
- definirati standarde i pravila tehničkoga crtanja
- opisati primjenu softverskih paketa za tehničko crtanje
- navesti svojstva materijala
- opisati tolerancije oblika i položaja
- definirati kvalitetu obrade
- opisati mjerne veličine i točnost mjera
- kratko opisati elemente nerazdvojive, razdvojive i elastične veze
- kratko opisati elemente za kružno gibanje (osovine, vratila, osovinice, ležišta i spojnice)
- kratko opisati elemente za prijenos snage
- kratko opisati elemente za provođenje fluida.

Vještine:

- utvrditi vrstu materijala
- izvesti identifikaciju elemenata tehničko-tehnološke dokumentacije
- primijeniti standarde, pravila i načela tehničkog crtanja prilikom izrade jednostavnijih radioničkih crteža
- primijeniti osnovne tehnike tehničkog crtanja koristeći se softverskim paketima na računalu
- izvesti postupak prikazivanja tolerancija (mjera, oblika i položaja)
- primijeniti postupak prikazivanja kvalitete obrade
- primijeniti postupke mjerenja
- izvesti postupak pregleda tehničke dokumentacije
- proračunati elemente nerazdvojive, razdvojive i elastične veze
- proračunati elemente za kružno gibanje (osovine, vratila, osovinice, ležišta i spojnice)
- proračunati elemente za prijenos snage
- proračunati elemente za provođenje fluida.

Kompetencije:

- iskazati sposobnost i smisao za sklad i proporcije
- efektivno se koristiti radnim vremenom
- racionalno se koristiti sredstvima za rad
- iskazati sposobnost za timski rad i kooperativnost
- iskazati spremnost za primjenu CAD/CAM softverskih paketa.

Mehanika

Znanja:

- opisati aksiome i načela statike
- objasniti moment i spregu sila
- definirati težište
- opisati sile trenja (mirovanja, klizanja i kotrljanja)
- opisati naprezanja
- opisati gibanja materijalne točke i krutoga tijela



- definirati mehanizme
- definirati osnovne zakone dinamike.

Vještine:

- primijeniti aksiome i načela statike
- računati moment i spregu sila
- odrediti težište
- odrediti sile trenja (mirovanja, klizanja i kotrljanja)
- odrediti naprezanja
- odrediti gibanja materijalne točke i krutoga tijela
- klasificirati mehanizme
- primijeniti osnovne zakone dinamike.

Kompetencije:

- pokazati spremnost za cjeloživotno učenje, stjecanje novih znanja i primjenu suvremenih tehnologija
- razumjeti važnost proučavanja i primjene osnovnih načela mehanike.

Tehnologija materijala

Znanja:

- objasniti svojstva materijala
- opisati materijale (čelik, lijevano željezo, obojeni metali, nemetali...) za izradu strojnih elemenata
- navesti standarde za označavanje i identifikaciju materijala.

Vještine:

- utvrditi svojstva materijala za izradu strojnih elemenata
- odabrati materijale za izradu strojnih elemenata
- koristiti se standardima za označavanje i identifikaciju materijala.

Kompetencije:

- iskazati pozitivan odnos prema važnosti pravilnog izbora i primjene materijala u strojarstvu
- iskazati spremnost za primjenu novih materijala
- racionalno se koristiti materijalima.

Tehnologije obrade

Znanja:

- opisati mjerne alate, uređaje i instrumente
- definirati ručne obrade, stezne, rezne, pomoćne alate i pribore
- opisati karakteristike, podjelu strojeva i alata za obradu materijala (metala, nemetala i drugih materijala)
- opisati strojne obrade skidanjem strugotine (struganje, glodanje, brušenje ...)
- opisati strojne obrade bez skidanja strugotine (lijevanje, kovanje, termička obrada, obrada deformacijama)
- opisati nekonvencionalne obrade (laserom, vodom, plazmom, ultrazvukom i elektroerozijom)
- objasniti pojam i način pripreme radnoga mjesta.

Vještine:

- provesti postupke izbora mjernih alata i mjerenja
- odabrati potrebne strojeve



- odabrati potrebne alate (stezne, rezne...)
- izvesti tehnološke postupke obrade skidanjem strugotine, bez skidanja strugotine i nekonvencionalnim obradama
- primijeniti pravila/postupke pripreme i održavanja radnoga prostora, alata i materijala.

Kompetencije:

- iskazati pozitivan odnos prema važnosti pravilnoga izbora i postupka obrade
- pokazati spremnost za cjeloživotno učenje, stjecanje novih znanja i primjenu suvremenih tehnologija
- iskazati pozitivan odnos prema važnosti tehničke i funkcionalne ispravnosti opreme i sredstava za rad
- racionalno se koristiti resursima.

Osnove elektrotehnike

Znanja:

- definirati osnovne pojmove i zakone iz elektrostatičke i elektromagnetizma
- definirati pojmove o osnovnim električnim veličinama (elektromotorna sila, el. potencijal, el. napon, jačina el. struje, el. otpornost /el. provodnost, el. kapacitet, el. snaga /el. rad...), temeljnim zakonima (Ohmov zakon, Kirchhoffovi zakoni, Jouleov zakon ...) i jedinicama mjera
- opisati krugove istosmjerne struje, krugove naizmjenične struje i njihove komponente
- objasniti načela rada, vrste i primjenu električnih strojeva
- opisati djelovanje na čovjeka, mjere i postupke zaštite od udara el. struje.

Vještine:

- demonstrirati primjenu zakona iz elektrostatičke
- riješiti jednostavnije zadatke (izračunati osnovne el. veličine) iz jednostavnih električnih krugova jednosmjerne i krugova izmjenične struje
- izložiti osnovne primjere praktične primjene pojava u magnetnom polju
- razvrstati električne strojeve prema primjeni, vrsti i načelima rada
- primijeniti mjere zaštite od udara el. struje.

Kompetencije:

- iskazati pozitivan odnos prema važnosti znanja o osnovama elektrotehnike
- iskazati pozitivan odnos prema primjeni mjera zaštite na radu
- iskazati spremnost za stjecanje novih znanja.

Osnove automatizacije

Znanja:

- definirati osnovne pojmove automatskog upravljanja i regulacije
- opisati elemente sustava automatskog upravljanja i regulacije (senzori, mjerni pretvarači, komparatori i izvršna tijela)



- opisati funkcije senzora i mjernih pretvarača (tlaka, temperature, protoka, dimenzije, položaja, pomaka, sile, momenta...) u shemama upravljanja.

Vještine:

- ilustrirati sustav automatskog upravljanja i regulacije
- odabrati elemente sustava automatskog upravljanja i regulacije (senzori, mjerni pretvarači, komparatori i izvršna tijela)
- analizirati funkcije senzora i mjernih pretvarača (tlaka, temperature, protoka, dimenzije, položaja, pomaka, sile, momenta...) u shemama upravljanja.

Kompetencije:

- razumjeti važnost primjene sustava automatskog upravljanja i regulacije
- pokazati spremnost za preuzimanje inicijative i snalaženje u novim situacijama
- iskazati pozitivan odnos prema važnosti tehničke i funkcionalne ispravnosti opreme i sredstava za rad
- pokazati spremnost za cjeloživotno učenje, stjecanje novih znanja i primjenu suvremenih tehnologija.

CAD i CAM tehnologije

Znanja:

- opisati naredbe programskih paketa (AutoCAD...) za izradu tehničke dokumentacije i 2D crtanje
- objasniti postupak izrade tehničkih 2D crteža
- opisati naredbe programskih paketa (AutoCAD, SOLIDWORKS, CATIA, Creo...) za 3D modeliranje i izradu tehničke dokumentacije
- objasniti postupak izrade 3D modela i izradu tehničke dokumentacije
- opisati postupak izrade programa za izradu dijelova
- opisati postupak simulacije.

Vještine:

- koristiti se naredbama programskih paketa (AutoCAD...) za izradu tehničke dokumentacije i 2D crtanje
- primijeniti postupak izrade tehničkih 2D crteža
- koristiti se naredbama programskih paketa (AutoCAD, SOLIDWORKS, CATIA, Creo...) za izradu tehničke dokumentacije i 3D modeliranje
- primijeniti postupak izrade 3D modela i izrade tehničke dokumentacije
- provesti postupak izrade programa za izradu dijelova
- provesti postupak simulacije.

Kompetencije:

- razumjeti važnost primijene CAD/CAM softverskih paketa
- iskazati sposobnost i smisao za sklad i proporcije
- posjedovati sposobnost za prostorno predočavanje
- pokazati spremnost za cjeloživotno učenje, stjecanje novih znanja i primjenu suvremenih tehnologija.



CNC strojevi

Znanja:

- opisati osobine klasičnih i CNC strojeva
- opisati elemente, sklopove, grupe CNC strojeva i vrste upravljanja
- kratko opisati sadržaj/elemente iz tehničko-tehnološke dokumentacije
- opisati postupak pokretanja CNC strojeva i agregata
- opisati stezne i rezne alate i pomoćni pribor
- opisati postupak ručnog unosa, simulacije i korekcije programa u upravljačku jedinicu CNC stroja
- opisati postupak unosa, simulacije i korekcije računalom generiranoga programa u upravljačku jedinicu CNC stroja.

Vještine:

- usporediti klasične i CNC strojeve (elemente, sklopove, grupe)
- klasificirati CNC strojeve prema vrstama upravljanja
- provesti postupak identifikacije sadržaja/elementa iz tehničko-tehnološke dokumentacije
- provesti postupak pokretanja CNC stroja i agregata
- klasificirati alate i pomoćni pribor
- provesti postupak ručnog unosa, simulacije i korekcije
- provesti postupak unosa, simulacije i korekcije računalom generiranog programa u upravljačku jedinicu CNC stroja.

Kompetencije:

- racionalno se koristiti resursima
- preuzimati odgovornost za svoj rad
- iskazati pozitivan odnos prema važnosti tehničke i funkcionalne ispravnosti opreme i sredstava za rad
- razumjeti važnost primjene i praćenja suvremenih tehnologija kod CNC strojeva.

Osnove poduzetništva

Znanja:

- definirati osnovne pojmove o poduzetništvu
- opisati poduzetništvo u malim i velikim gospodarskim subjektima
- navesti osnovne zakone o poduzetništvu u Bosni i Hercegovini
- definirati pojam, važnost i način izbora poslovne ideje
- definirati način istraživanja tržišta, izrade marketinškog plana i plana poslovanja
- kratko opisati osnovne pojmove ekonomskih pokazatelja poslovanja.

Vještine:

- izraditi prikaz osnovnih pojmova u poduzetništvu
- usporediti organizacije rada malih i velikih poduzeća
- primijeniti zakonske odredbe u poduzetništvu
- primijeniti tehnike izbora poslovne ideje
- primijeniti tehnike za izradu poslovnoga plana
- klasificirati osnovne ekonomske pokazatelje poslovanja.



Kompetencije:

- pokazati spremnost za razvoj poduzetničkih vještina i poduzetničkoga duha
- pokazati spremnost za inovativnost i preuzimanje rizika
- iskazati pozitivan stav prema suvremenim pojavama na tržištu
- iskazati sposobnost za timski rad i kooperativnost.

Praktična nastava

Znanja:

- objasniti pojam i način pripreme radnoga mjesta
- opisati karakteristike konvencionalnih i CNC strojeva, alata i materijala
- objasniti osnovne postupke mjerenja i karakteristike mjernih instrumenata
- objasniti postupak ručne obrade
- opisati postupke strojne obrade na konvencionalnim i CNC strojevima (sječenje, bušenje, struganje, glodanje, brušenje...)
- opisati postupke spajanja dijelova
- opisati postupke termičke obrade materijala i površinske zaštite
- opisati postupak pripreme i pokretanja/isključivanja strojeva i agregata
- opisati postupak ponovnog pokretanja naredbi
- definirati elemente radnoga naloga
- opisati način stezanja obradaka
- navesti redoslijed operacija tehnološkog postupka
- definirati elemente programskoga lista
- definirati elemente CNC programiranja
- opisati postupak unosa novih programa (ručno/strojno) ili uporabu postojećih programa
- opisati načela uporabe računala u proizvodnim procesima (CAD/CAM)
- opisati postupak stezanja i umjeravanja alata
- opisati postupak stezanja obradaka i umjeravanja nule radnog komada
- definirati geometrijske karakteristike obradaka
- identificirati uređaje za glavno i pomoćno gibanje
- definirati način izvođenja postupka simulacije
- opisati transportne, manipulativne i pomoćne uređaje
- opisati način rada uređaja za hlađenje i podmazivanje
- definirati režime obrade
- navesti vrste i funkciju senzora
- opisati tolerancije
- izabrati adekvatne postupke kontrolnih mjerenja
- opisati postupak pravilnog odlaganja proizvoda
- opisati elemente i pogreške u radnoj i tehničko-tehnološkoj dokumentaciji
- navesti kvarove i zastoje tijekom rada
- opisati načine komunikacije sa službama iz kolektiva
- opisati ispravnost materijala/poluproizvoda
- opisati dimenzije i karakteristike repromaterijala



	<ul style="list-style-type: none">- opisati kvalitetu obrade- definirati mjere i sredstva zaštite na radu- opisati važnost mjera protupožarne zaštite- identificirati energetska postrojenja, radne i energetske vodove- kratko opisati mjere i načine odlaganja otpadnoga materijala- definirati mjere zaštite životne sredine sukladno važećim propisima. <p>Vještine:</p> <ul style="list-style-type: none">- primijeniti pravila/postupke pripreme i održavanja radnoga prostora, alata i materijala- odabrati odgovarajući stroj (konvencionalan/CNC), potrebne alate i materijale- upotrebljavati mjerne instrumente i osnovne postupke mjerenja- izvesti postupke ručne obrade- izvesti postupak pripreme i pokretanja/isključivanja strojeva i agregata- izvesti postupke strojne obrade na konvencionalnim/CNC strojevima (sječenje, bušenje, struganje, glodanje, brušenje...)- izvesti postupke spajanja dijelova- provesti postupke termičke obrade materijala i površinske zaštite- izvesti postupak ponovnog pokretanja naredbi- izvršiti uvid u sadržaj radnoga naloga- izvesti postupak stezanja obradaka- pratiti redoslijed operacija tehnološkoga postupka- izvršiti uvid u elemente programskoga lista- primijeniti pravila CNC programiranja- izvršiti unos novih programa (ručno/strojno) ili upotrebljava postojeće programe- primijeniti postupke stezanja, umjeravanja alata i obradaka i izvršiti njihovo prilagođavanje- manipulirati uređajima za glavno i pomoćno gibanje- provesti proces simulacije unesenoga programa- koristiti se transportnim i manipulativnim uređajima- provjeriti funkcionalnost uređaja za odvod strugotine i prašine- primijeniti režime hlađenja i podmazivanja- prilagoditi parametre režima obrade- provjeriti funkcionalnost senzora- utvrditi točnost propisanih mjera- provesti pravilno odlaganje gotovih proizvoda- koristiti se/popunjavati radnu i tehničko-tehnološku dokumentaciju- raditi pregled kvarova i zastoja- primijeniti načela pravilne komunikacije- primijeniti propise i procedure za ulaznu kontrolu- primijeniti tehnike mjerenja- provesti postupke i procedure za provjeru kvalitete obrade- modificirati parametre obrade sukladno rezultatima provedenih kontrolnih mjerenja
--	--



	<ul style="list-style-type: none">- utvrditi ispravnost sredstava zaštite na radu- primijeniti mjere zaštite na radu- utvrditi ispravnost sredstava protupožarne zaštite- primijeniti mjere zaštite od požara- utvrditi ispravnost energetske i radne vodova- primijeniti mjere odlaganja otpadnog materijala- primijeniti mjere zaštite životne sredine. <p>Kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none">- iskazati pozitivan odnos prema poštovanju načelima radne etike- preuzeti odgovornost za vlastiti rad- iskazati pozitivan odnos prema važnosti tehničke i funkcionalne ispravnosti opreme i sredstava za rad- iskazati pozitivan odnos prema važnosti propisa i standarda u strojnoj obradi- iskazati snalažljivost i kreativnost u radu- iskazati sposobnost i smisao za proporcije i geometrijske oblike- racionalno se koristiti resursima- pokazati spremnost za primjenu i stjecanje novih znanja, suvremenih tehnologija i inovacija- pokazati spremnost za preuzimanje inicijative i snalaženje u novim situacijama- iskazati sposobnost za timski rad i kooperativnost- pokazati svijest o važnosti mjera zaštite na radu- iskazati ekološku osviještenost- pokazati spremnost za zaštitu zdravlja ljudi i okoliša sukladno tehničkim, protupožarnim i drugim mjerama zaštite.
--	---



<p>2.2 Kriteriji ispitivanja i ocjenjivanja ishoda učenja (<i>Learning outcomes assessment criteria</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ispitivanje i ocjenjivanje dostignutosti ishoda učenja radi se formativno i/ili sumativno i pokriva sve navedene ishode učenja pod 2.1. te uključuje završni praktični rad ➤ ispitivanje i ocjenjivanje provode škole, centri za obrazovanje odraslih i/ili ispitni centri koji su registrirani pri nadležnim obrazovnim vlastima koje imaju razvijen sustav osiguranja kvalitete ➤ ispitivanje i ocjenjivanje obavlja se u adekvatnom prostoru i na opremi koja se upotrebljava u nastavi/praksi ➤ ispitivači i ocjenjivači imaju odgovarajuće kvalifikacije nastavnika općeobrazovne, stručno teorijske i praktične nastave
<p>2.3 Jedinice ishoda učenja i ECVET bodovi (<i>Unit of learning outcomes and ECVET</i>)</p>	<p>Općeobrazovne jedinice učenja: Materinski jezik i književnost 12 ECVET Strani jezik 8 ECVET Matematika 12 ECVET Tjelesna i zdravstvena kultura 6 ECVET Informatika 4 ECVET Demokracija i ljudska prava 4 ECVET Povijest 4 ECVET Vjeronauk 6 ECVET</p> <p>Strukovne jedinice ishoda učenja: Fizika 4 ECVET</p> <p>Stručno-teorijske jedinice ishoda učenja i praktična nastava: Konstruiranje 10 ECVET Mehanika 4 ECVET Tehnologija materijala 4 ECVET Tehnologije obrade 8 ECVET Osnove elektrotehnike 4 ECVET Osnove automatizacije 4 ECVET CAD i CAM tehnologije 6 ECVET CNC strojevi 4 ECVET Osnove poduzetništva 4 ECVET Praktična nastava 72 ECVET</p>
<p>3. RELEVANTNOST KVALIFIKACIJE (<i>RELEVANCE OF THE QUALIFICATION</i>)</p>	
<p>3.1 Potrebe tržišta rada (<i>Labour market needs</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ova kvalifikacija relevantna je za zanimanje CNC operater, opisano standardom zanimanja <i>Operater za CNC strojeve</i>
<p>3.2 Nastavak obrazovanja/prohodnost (<i>Further education/progression</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ razina 5 – majstor /specijalist za CNC, uz ostvaren tražen uvjet o radnome iskustvu ➤ neizravno razina 4 – tehničar, dokvalifikacijom/nastavkom školovanja uz polaganje potrebne razlike predmeta
<p>3.3 Druge potrebe (<i>Other needs</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ kroz programe koji vode do stjecanja ove kvalifikacije stječu se i ključne kompetencije za cjeloživotno učenje.



4. OSIGURANJE KVALITETE (QUALITY ASSURANCE)	
4.1 Članovi stručne skupine (Expert group members)	<p><i>Radnu skupinu za izradu standarda kvalifikacije formirala Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje sukladno Memorandumu o suradnji sa švicarskom vladom u okviru programa Prilika Plus.</i></p> <p>Dušan Sarajlić, dipl. ing. etf., šef odsjeka za VET u Agenciji za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, koordinator radne skupine</p> <p>dr. sc. Almir Sivro, savjetnik u PZ Zeničko-dobojske županije, dopunski član</p> <p>Jasminka Mujkanović, dipl. ing. strojarstva, profesorica stručno teorijske nastave u JU MSŠ Tešanj, članica</p> <p>Sulejman Hodžić, dipl. ing. strojarstva, profesor stručno teorijske nastave u JU MSŠ Tešanj, član</p> <p>Dževad Ćeman, dipl. ing. strojarstva, Pobjeda d. d. Tešanj, član</p> <p>Muharem Saračević, ravnatelj JU MSŠ Tešanj, član</p> <p>Vesna Jevtić, dipl. profesor pedagogije i psihologije, lokalna stručnjakinja, članica</p>
4.2 Predlagatelji (Proponents)	nadležne obrazovne vlasti, projektni tim i radna skupina
4.3 Web-stranica na kojoj je odluka o usvajanju standarda kvalifikacije objavljena (Web-page of the decision on adoption of the qualifications standard)	portal APOSO: www.aposo.gov.ba portal APOSO - Vet odjel: www.vetbih.org portal JU MSŠ Tešanj: www.msst.edu.ba
4.4 Rok do kojeg standard kvalifikacije treba evaluirati (The deadline by which the QS should be reviewed)	5 godina
4.5 Nadležne vlasti za dodjelu kvalifikacije (Competent authority for awarding the qualification)	nadležne ovlaštene institucije
4.6 Vanjsko osiguranje kvalitete (External quality assurance)	

