

ISPITNI KATALOG

TEHNIČAR/ TEHNIČARKA OBRADJE METALA REZANJEM NA CNC MAŠINAMA

SADRŽAJ

1.	OPŠTE INFORMACIJE O KVALIFIKACIJI.....	3
2.	STRUKTURA KVALIFIKACIJE.....	4
3.	SADRŽAJ PROVJERE I USLOVI ZA ORGANIZACIJU ISPITA	5
3.1.	TEHNIČKO CRTANJE SA NACRTNOM GEOMETRIJOM U MAŠINSTVU	5
3.2.	MEHANIKA I.....	15
3.3.	MAŠINSKI MATERIJALI.....	21
3.4.	UVOD U OBRADU METALA REZANJEM.....	29
3.5.	MEHANIKA II.....	44
3.6.	MAŠINSKI ELEMENTI	48
3.7.	TEHNOLOGIJA OBRADJE STRUGANJEM I BUŠENJEM.....	53
3.8.	TEHNOLOGIJA OBRADJE GLODANJEM I BRUŠENJEM.....	60
3.9.	CNC MAŠINE ZA OBRADU METALA REZANJEM	68
3.10.	OBRADA METALA NA CNC STRUGU	79
3.11.	OBRADA METALA NA CNC GLODALICI.....	88
3.12.	IZRADA TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE DOKUMENTACIJE MAŠINSKIH DJELOVA I SKLOPOVA..	97
3.13.	RUČNO PROGRAMIRANJE CNC STRUGA	103
3.14.	RUČNO PROGRAMIRANJE CNC GLODALICE.....	110
3.15.	PROGRAMIRANJE CNC MAŠINA PRIMJENOM CAD/CAM KONCEPTA.....	117
4.	REFERENTNI PODACI.....	124

Napomena:

Svi izrazi koji se u ovom dokumentu koriste u muškom rodu, obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.

1. OPŠTE INFORMACIJE O KVALIFIKACIJI

NAZIV KVALIFIKACIJE: TEHNIČAR/ TEHNIČARKA OBRADE METALA REZANJEM NA CNC MAŠINAMA

KOD KVALIFIKACIJE PREMA NOK-U: [Klik za unos teksta]

SEKTOR/ PODSEKTOR PREMA NOK-U: Sektor: Inženjerstvo, proizvodne tehnologije (mašinstvo i obrada metala, elektrotehnika i automatizacija i dr.)/ Mašinstvo

NIVO KVALIFIKACIJE PREMA NOK-U: IV1

KREDITNA VRIJEDNOST KVALIFIKACIJE: 29 kredita

USLOVI KOJE TREBA DA ISPUNJAVA LICE KOJE STIČE STRUČNU KVALIFIKACIJU: Stečena kvalifikacija nivoa obrazovanja IV1 iz oblasti mašinstva, elektrotehnike ili mehatronike

VRSTA ISPRAVE KOJA SE DOBIJA STICANJEM KVALIFIKACIJE: Sertifikat

INSTITUCIJA KOJA VRŠI PROVJERU: U skladu sa zakonom

INSTITUCIJA KOJA IZDAJE ISPRAVU: U skladu sa zakonom

2. STRUKTURA KVALIFIKACIJE

Kod	Naziv jedinice kvalifikacije	Kreditna vrijednost	Okvirni broj časova
SM-050141-TCNGM	Tehničko crtanje sa nacrtom geometrijom u mašinstvu	2	40
SM-050141-MEHA1	Mehanika I	1	15
SM-050141-MAŠMAT	Mašinski materijali	1	15
SM-050141-UOMR	Uvod u obradu metala rezanjem	2	40
SM-050141-MEHA2	Mehanika II	1	15
SM-050141-MAŠEL	Mašinski elementi	1	25
SM-050141-TOSB	Tehnologija obrade struganjem i bušenjem	1	25
SM-050141-TOGB	Tehnologija obrade glodanjem i brušenjem	1	25
SM-050141-CNCOR	CNC mašine za obradu metala rezanjem	2	30
SM-050141-OMCNCS	Obrada metala na CNC strugu	2	40
SM-050141-OMCNCG	Obrada metala na CNC glodalici	2	40
SM-050141-ITDMDS	Izrada tehničko-tehnološke dokumentacije mašinskih dijelova i sklopova	3	50
SM-050141-RPCNCS	Ručno programiranje CNC struga	3	65
SM-050141-RPCNCG	Ručno programiranje CNC glodalice	3	65
SM-050141-PCNCM	Programiranje CNC mašina primjenom CAD/CAM koncepta	4	70
Ukupan broj časova i kredita		29	560

3. SADRŽAJ PROVJERE I USLOVI ZA ORGANIZACIJU ISPITA

3.1. TEHNIČKO CRTANJE SA NACRTNOM GEOMETRIJOM U MAŠINSTVU

Okvirni broj časova: 40

Kreditna vrijednost: 2

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Primjeni standarde u tehničkom crtanju T:30% P:5%	Opiše namjenu materijala i pribora za tehničko crtanje Materijal i pribor za tehničko crtanje: papir, olovke, gumice, tuš za crtanje, lenjiri, trouglovi, šestari, krivuljari, uglomjeri, pera za crtanje i dr.	+	+					
	Objasni značaj primjene standarda u mašinstvu Standardi: međunarodni standardi, regionalni standardi, nacionalni standardi, granski standardi, standardni brojevi i dr.	+	+					
	Navede podjelu tehničkih crteža Podjela: prema sadržini (detaljni i sklopni crtež), prema načinu prikazivanja (aksonometrijski i ortogonalni), prema namjeni (konstrukcioni, sklopni, montažni, instalacioni, radionički, tehnološki, obradni, kontrolni, komercijalni, crtež za porudžbinu, crtež za ponudu, crtež za odobrenje, crtež isporuke, kontrolno-prijemni, opisni, crtež pakovanja, crtež	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	publikacije, projektno-investicioni, patentni, idejni, ilustracioni i situacioni crtež) i prema načinu izrade (originalni crtež, kopija crteža i skica)							
	Opiše namjenu i vrste linija u tehničkom crtanju Vrste linija: puna debela, puna tanka, puna tanka izvučena slobodnom rukom, puna tanka izvučena na cik cak, isprekidana debela, isprekidana tanka, crta tačka crta tanka, crta tačka crta tanka sa zadebljanjima na krajevima i na mjestima promjene pravca, crta tačka crta debela i crta dvije tačke crta tanka linija	+	+					
	Navede formate i standardne razmjere na tehničkom crtežu Formati: standardni (A0, A1, A2, A3, A4 i dr.) i produženi formati	+	+					
	Opiše vrste i elemente tehničkog pisma Tehničko pismo: uspravno i koso tehničko pismo	+	+					
	Nacrta zaglavlje i sastavnicu tehničkog crteža, na zadatom primjeru			+	+			
Izvrši konstruisanje osnovnih geometrijskih konstrukcija T:20% P:10%	Objasni osnovne geometrijske pojmove Osnovni geometrijski pojmovi: tačka, prava, ravan, prostor, duž, ugao, lik i tijelo	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Opiše postupak crtanja i konstruisanja osnovnih geometrijskih konstrukcija Crtanje i konstruisanje: crtanje i konstruisanje pravih linija, crtanje i konstruisanje uglova, konstruisanje spojeva, konstruisanje spojeva kružnica tangentom, konstruisanje pravilnih poligona, konstruisanje tehničkih krivih linija i konstruisanje trigonometrijskih krivih	+	+					
	Demonstrira postupak crtanja i konstruisanja pravih linija, na zadatom primjeru Crtanje i konstruisanje pravih linija: crtanje i konstruisanje paralelnih pravih, crtanje i konstruisanje normale na datu pravu, dijeljenje duži na jednake djelove, dijeljenje duži na proporcionalne djelove i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak konstruisanja pravilnih poligona, na zadatom primjeru Pravilni poligoni: trougao, kvadrat, petougao, šestougao, sedmougao, devetougao i dr.			+	+			
Primjeni osnove nacrtne geometrije T:10% P:25%	Opiše načine prikazivanja objekata na crtežu Prikazivanje objekata na crtežu: prostorno prikazivanje objekata na crtežu i prikazivanje objekata u ravni	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Demonstrira primjenu projekcija za prostorno prikazivanje objekata na crtežu, na zadanom primjeru Projekcije: perspektivna, kosa i aksonometrijska projekcija			+	+			
	Nacrta zadati predmet u aksonometrijskoj projekciji , na zadanom primjeru Aksonometrijska projekcija: izometrija, dimetrija i trimetrija			+	+			
	Demonstrira postupak ortogonalnog prikazivanja objekta na crtežu u projekcijskim ravnima , na zadanom primjeru Projekcijske ravni: horizontalna, vertikalna i profilna projekcijska ravan			+	+			
	Demonstrira postupak ortogonalnog projiciranja tačke, duži i ravni u prostoru i projekcijskoj ravni, na zadanom primjeru Projiciranje ravni: prikazivanje ravni tragovima, proizvoljan položaj ravni, specijalan položaj ravni, ravan paralelna sa projekcijskom ravni, ravan normalna na projekcijsku ravan i međusobni položaj dvije ravni (paralelne ravni i ravni koje se sijeku)			+	+			
	Demonstrira postupak projiciranja ortogonalnih projekcija pravih geometrijskih tijela , na zadanom primjeru Pravilna geometrijska tijela: rogljasta tijela (kocka, prizma, piramida,			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	tetraedar, oktaedar i dr.) i obla tijela (valjak, kupa, lopta i dr.)							
	Demonstrira postupak crtanja jednostavnih elemenata u aksonometrijskoj projekciji, na zadatom primjeru			+	+			
Primjeni pravila crtanja u mašinstvu T:35% P:30%	Opiše elemente kotiranja Elementi kotiranja: kotna i pomoćna kotna linija, pokazna linija, kotni završetak (kotna strelica ili kosa crta), početna tačka i kotni broj	+	+					
	Demonstrira postupak kotiranja mašinskog crteža, na zadatom primjeru Kotiranje: redno kotiranje, paralelno kotiranje, kombinovano kotiranje, koordinatno kotiranje, kotiranje nagiba, kotiranje konusa, kotiranje suženja, kotiranje poluprečnika, kotiranje prečnika kruga, kotiranje lukova, kotiranje zakošenja, kotiranje upuštenja i dr.			+	+			
	Opiše vrste presjeka , prekide, skraćanja, posebne projekcije i uvećanje detalja u tehničkom crtanju Vrste presjeka: puni (jednostavni puni presjek i složeni puni presjek), polovičan, djelimičan presjek i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak crtanja presjeka, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak crtanja presjeka, na zadatom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Objasni osnovne pojmove o tolerancijama dužinskih mjera Osnovni pojmovi: tolerisana i slobodna mjera, nazivna mjera, nulta linija, granične mjere, gornja granična mjera, donja granična mjera, stvarna mjera, odstupanje, gornje odstupanje, donje odstupanje, stvarno odstupanje, tolerancija, tolerancijsko polje, položaj tolerancijskog polja, visina tolerancijskog polja, kvalitet tolerancije i dr. Dužinske mjere: spoljašnja, unutrašnja i neodređena mjera	+	+					
	Objasni tolerancije oblika i položaja	+	+					
	Objasni osnovne pojmove stanja hrapavosti površina	+	+					
	Demonstrira postupak označavanja hrapavosti površina na tehničkom crtežu, na zadanom primjeru			+	+			
Izvrši crtanje uprošćenih prikaza mašinskih elemenata T:5% P:10%	Opiše uprošćeno prikazivanje mašinskih elemenata	+	+					
	Nacrta uprošćeni prikaz razdvojitih veza klinom , na zadanom primjeru Klin: uzdužni (klin bez nagiba, segmentni klin, klin sa nagibom i tangentni klin) i poprečni klin			+	+			
	Nacrta uprošćeni prikaz elemenata za navojni spoj , na zadanom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Elementi za navojni spoj: zavrtnanj, navrtka i podloška							
	Nacrta uprošćeni prikaz zavarenih spojeva, na zadatom primjeru Zavareni spojevi: sučeoni (ivični spoj, čeoni spoj, V – spoj, K – spoj, Y – spoj, U – spoj, X – spoj, dvostruki J – spoj, dvostrani U – spoj, dvostrani Y – spoj, V – spoj sa podlogom i dr.), ugaoni (ugaoni L – spoj spoljašnji, ugaoni L – spoj unutrašnji, dvostrani ugaoni spoj i dr.), preklopni spojevi i prema poziciji zavarivanja (horizontalni spoj, horizontalno – vertikalni spoj, vertikalni spoj, nadglavni spoj, nagibni spoj i dr.)			+	+			
Izradi crteže mašinskih djelova i sklopova T:0% P:20%	Demonstrira postupak izrade skice mašinskih djelova, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak izrade radioničkog crteža mašinskih djelova, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak izrade sklopnog crteža, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak kopiranja i arhiviranja tehničke dokumentacije mašinskih djelova i sklopova, na zadatom primjeru			+	+			
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatiti i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Materijal i pribor za tehničko crtanje
- Primjena opštih standarda tehničkog crtanja
- Geometrijske konstrukcije
- Osnove nacrtne geometrije
- Pravila crtanja u mašinstvu
- Mašinski elementi
- Izrada crteža mašinskih djelova i sklopova
- Kopiranje i arhiviranje tehničke dokumentacije

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar automehatronike, nivo IV1
- Automehaničar, nivo III
- Mašinski tehničar energetike i termotehnike, nivo IV1
- Mehaničar energetskih postrojenja, nivo III
- Instalater termotehničkih sistema, nivo III
- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- Obradivač metala rezanjem na konvencionalnim mašinama, nivo III
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku i praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni, pisani i praktični dio ispita treba realizovati u učionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.2. MEHANIKA I

Okvirni broj časova: 15

Kreditna vrijednost: 1

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
Primijeni metode i postupke određivanja sistema sučelnih sila u ravni T:15% P:0%	Objasni podjelu mehanike, osnovne pojmove i zadatke statike Podjela mehanike: prema načinu proučavanja (statika, kinematika i dinamika) i prema agregatnom stanju materijalnog tijela (mehanika čvrstog tijela (mehanika krutog i mehanika deformabilnog tijela) i mehanika fluida) Osnovni pojmovi: mehaničko kretanje i ravnoteža, sila i sistem sila, aksiomi statike i njihove posljedice, slobodno i neslobodno kruto tijelo, pojam i vrste veza i njihove reakcije, unutrašnje i spoljašnje sile	+	+					
	Objasni uslove ravnoteže sistema sučelnih sila u ravni Uslovi ravnoteže: grafički i analitički uslovi	+	+					
	Odredi silu i rezultantu sila kod sistema sučelnih sila u ravni, na zadatom primjeru	+	+					
	Objasni moment sile i Varinjonovu teoremu Moment sile: moment sile za tačku i moment sile za osu	+	+					
	Odredi moment sile, na zadatom primjeru	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Primijeni metode i postupke za određivanje sistema proizvoljnih sila u ravni i sile trenja pri klizanju i kotrljanju T:15% P:0%	Opiše vrste trenja Vrste trenja: trenje klizanja i trenje kotrljanja	+	+					
	Objasni silu trenja, Kulonove zakone i koeficijent trenja pri klizanju Koeficijent trenja pri klizanju: statički i dinamički koeficijent trenja	+	+					
	Odredi silu trenja pri klizanju na ravnoj i strmoj podlozi, na zadatom primjeru	+	+					
	Objasni silu trenja, moment trenja i koeficijent trenja pri kotrljanju	+	+					
	Odredi silu trenja pri kotrljanju, na zadatom primjeru	+	+					
Primijeni metode određivanja težišta homogenih figura, linija i tijela T:10% P:0%	Objasni postupak određivanja težišta ravnih homogenih figura i linija	+	+					
	Odredi težište ravne homogene figure i linije, na zadatom primjeru	+	+					
Primijeni postupke za određivanje otpore oslonaca za karakteristične ravne nosače i unutrašnjih sila u štapovima rešetkastih nosača T:15% P:0%	Opiše vrste nosača, opterećenja i otpore oslonaca Vrste nosača: puni ravni nosači (prosta greda, greda sa prepustima i konzola), rešetkasti nosači i okviri nosači Vrste opterećenja: koncentrisano i kontinualno opterećenje	+	+					
	Objasni metode određivanja otpora oslonaca i postupak određivanja statičkih dijagrama kod ravnih nosača Metode određivanja otpora oslonaca: grafička i analitička metoda	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Odredi otpore oslonaca grafičkom i analitičkom metodom, na zadatom primjeru	+	+					
Prepozna značaj osnovnih veličina u otpornosti materijala T:15% P:0%	Objasni vrste sila, napona i deformacija Vrste sila: spoljašnje i unutrašnje sile Vrste napona: normalni i tangencijalni napon Vrste deformacija: linijska i ugaona deformacija	+	+					
	Objasni vrste naprezanja Vrste naprezanja: aksijalno naprezanje, smicanje, uvijanje, savijanje, izvijanje i složeno naprezanje	+	+					
	Definiše geometrijske karakteristike ravnih presjeka Geometrijske karakteristike: statički moment površine, momente inercije i otporni moment površine	+	+					
	Odredi geometrijske karakteristike ravnih presjeka, na zadatom primjeru	+	+					
Izvrši proračun elemenata izloženih aksijalnom naprezanju i izvijanju T:10% P:0%	Objasni napone i deformacije pri aksijalnom naprezanju	+	+					
	Definiše Hukov zakon i modul elastičnosti	+	+					
	Objasni dozvoljeni napon, stepen sigurnosti i uticaj temperature na napone	+	+					
	Objasni izvijanje i slučajeve izvijanja	+	+					
Izvrši proračun elemenata izloženih smicanju i uvijanju T:10% P:0%	Objasni smicanje, napone i deformacije pri smicanju	+	+					
	Definiše Hukov zakon pri smicanju i modul klizanja	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Objasni uvijanje, napone i deformacije pri uvijanju	+	+					
	Objasni čisto savijanje i savijanje silama	+	+					
	Objasni elastičnu (neutralnu) liniju	+	+					
	Objasni normalni napon pri čistom savijanju	+	+					
Izvrši proračun elemenata izloženih savijanju T:10% P:0%	Objasni napone pri savijanju silama Naponi : normalni i tangencijalni napon	+	+					

Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
- 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Osnovni pojmovi i aksiome statike
- Sistem sila u ravni
- Sistem proizvoljnih sila u ravni
- Trenje
- Težište linija, figura i tijela
- Ravni nosači
- Rešetkasti nosači
- Uvod u otpornost materijala
- Geometrijske karakteristike ravnih presjeka
- Aksijalno naprezanje
- Izvijanje
- Smicanje
- Uvijanje
- Savijanje

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar automehatronike, nivo IV1
- Automehaničar, nivo III
- Mašinski tehničar energetike i termotehnike, nivo IV1
- Mehaničar energetskih postrojenja, nivo III
- Instalater termotehničkih sistema, nivo III

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- Obrađivač metala rezanjem na konvencionalnim mašinama, nivo III
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili mehatronike – najmanje 240 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi:

3.3. MAŠINSKI MATERIJALI

Okvirni broj časova: 15

Kreditna vrijednost: 1

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
Identifikuje vrste i osnovna svojstva materijala T:20% P:0%	Objasni podjelu materijala Podjela materijala: prema porijeklu (prirodni (kamen, glina, metal, drvo, koža i dr.) i vještački (legure metala, polimeri, tehnička keramika, kompozitni materijali i dr.)), prema namjeni (konstrukcioni materijali (metalni, polimerni i keramički), pomoćni materijali (guma, koža, drvo, keramika i dr.), pogonski materijali (goriva, maziva, vazduh, voda, ulja i dr.) i dr.	+	+					
	Navede osnovna svojstva materijala Osnovna svojstva materijala: hemijska svojstva, fizička svojstva, mehanička svojstva i tehnološka svojstva	+	+					
	Objasni hemijska svojstva materijala Hemijska svojstva materijala: otpornost prema koroziji, sposobnost za oksidaciju, rastvorljivost i dr.	+	+					
	Objasni fizička svojstva materijala Fizička svojstva materijala: boja, gustina, temperatura topljenja, toplotna svojstva, optička	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	svojstva, električna svojstva, magnetna svojstva i dr.							
	Objasni mehanička svojstva materijala Mehanička svojstva materijala: čvrstoća, tvrdoća, žilavost, elastičnost, plastičnost i dr.	+	+					
	Objasni tehnološka svojstva materijala Tehnološka svojstva materijala: obradljivost skidanjem strugotine, obradljivost plastičnim deformisanjem, obradljivost zavarivanjem, obradljivost lemljenjem, obradljivost livenjem, termička obradljivost i dr.	+	+					
Identifikuje vrste i svojstva tehničkog gvožđa T:20% P:0%	Objasni podjelu tehničkog gvožđa Tehničko gvožđe: sirovo gvožđe, liveno gvožđe i čelik	+	+					
	Objasni namjenu, strukturu i svojstva sirovog gvožđa	+	+					
	Objasni namjenu, strukturu i svojstva livenog gvožđa Liveno gvožđe: sivi liv, modifikovani liv, nodularni liv, tvrdi liv, legirani liv, temper liv i dr.	+	+					
	Objasni namjenu, strukturu i svojstva čelika Čelik: konstrukcioni čelik, alatni čelik, ugljenični čelik sa utvrđenim mehaničkim osobinama, ugljenični i	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	legirani čelik sa garantovanim hemijskim sastavom, čelik za cementaciju, čelik za poboljšanje i dr.							
	Objasni oznake čelika i čeličnih livova	+	+					
Identifikuje vrste i svojstva obojenih metala i njihovih legura T:20% P:20%	Opiše vrste obojenih metala i njihove legure Obojeni metali: aluminijum, bakar, nikl, titan, magnezijum, kalaj, olovo i dr. Legure: mesing, bronza, durali, silumini i dr.	+	+					
	Objasni namjenu, strukturu i svojstva aluminijuma i njegovih legura	+	+					
	Objasni namjenu, strukturu i svojstva bakra i njegovih legura	+	+					
	Objasni namjenu i svojstva nikla i titana	+	+					
	Objasni namjenu i svojstva magnezijuma, kalaja i olova	+	+					
	Prepozna različite vrste obojenih metala i njihovih legura, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Identifikuje vrste i svojstva nemetalnih materijala T:10% P:15%	Opiše vrste nemetalnih materijala Nemetalni materijali: drvo, koža, plastika, guma, staklo, keramika, kompozitni materijali, boje, lakovi i dr.	+	+					
	Objasni namjenu, podjelu i svojstva plastičnih i gumenih materijala Podjela plastičnih materijala: prema mehaničkim karakterisitikama (plastomeri i elastomeri), prema načinu	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	proizvodnje (celulozni (celofan, celon, celuloid i dr.), proteini (galalit)) i prema procesu polimerizacije (polietilen, plipropilen, polivinil-hlorid, polistiren, akrilne plastične mase, polikondezacije i dr.)							
	Objasni namjenu i svojstva kompozitnih materijala Kompozitni materijali: partikularni (ojačani česticama), ojačani vlaknima, laminatni, kombinovani materijali	+	+					
	Objasni namjenu i svojstva boja i lakova	+	+					
	Prepozna različite vrste nemetalnih materijala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Identifikuje vrste i svojstva pomoćnih i pogonskih materijala T:10% P:15%	Opiše vrste pomoćnih materijala Pomoćni materijali: maziva, rashladne tečnosti, zaptivni materijali, materijali za toplotnu izolaciju, materijali za električnu izolaciju i dr.	+	+					
	Objasni namjenu, svojstva i podjelu maziva Podjela maziva: prema agregatnom stanju (tečna, polutečna i čvrsta), prema porijeklu sirovine (biljna, životinjska, mineralna i sintetička) i dr.	+	+					
	Prepozna različite pomoćne materijale, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Analizira postupke zaštite metala od korozije T:20% P:50%	Objasni uzroke pojave korozije metala	+	+					
	Opiše osnovne vrste materijala za zaštitu metala od korozije Materijali za zaštitu metala od korozije: nemetalni, metalni i hemijski materijali	+	+					
	Opiše postupke zaštite metala od korozije nemetalnim materijalima Nemetalni materijali: neorganski (boje, lakovi, guma, smole, emajl, cement i dr.) i organski (boje i lakovi)	+	+					
	Opiše postupke zaštite metala od korozije metalnim materijalima Metalni materijali: cink, kalaj, nikl, hrom i dr.	+	+					
	Prepozna materijale za zaštitu metala od korozije, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak zaštite metala od korozije nemetalnim materijalima, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak zaštite metala od korozije metalnim materijalima, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			

Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Vrste materijala
- Svojstva materijala
- Metode ispitivanja materijala
- Tehničko gvožđe
- Obojeni metali i njihove legure
- Nemetalni materijali
- Pomoćni materijali
- Pogonski materijali
- Zaštita metala od korozije

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar automehatronike, nivo IV1
- Automehaničar, nivo III
- Mašinski tehničar energetike i termotehnike, nivo IV1
- Mehaničar energetskih postrojenja, nivo III
- Instalater termotehničkih sistema, nivo III
- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- Obrađivač metala rezanjem na konvencionalnim mašinama, nivo III
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili mehatronike – najmanje 240 CSPK-a; - Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili mehatronike – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva ili mehatronike – 180 CSPK-a.

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.4. UVOD U OBRADU METALA REZANJEM

Okvirni broj časova: 40

Kreditna vrijednost: 2

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Prepozna značaj primjene mjera zaštite i zdravlja na radu prilikom obrade metala rezanjem T:15% P:5%	Opiše uticaj uslova rada na zdravlje, sigurnost i radnu sposobnost lica prilikom obrade materijala rezanjem na konvencionalnim i CNC (Computer Numerical Control) mašinama Uslovi rada: osvijetljenje, buka, vibracije, prašina, hemijski uslovi, prisustvo elektromagnetnog zračenja, izvori fizičke opasnosti, mikroklima i dr. Konvencionalne mašine: bušilice, strugovi, glodalice, brusilice i dr. CNC (Computer Numerical Control) mašine: CNC mašine za obradu metala rezanjem (CNC bušilica, CNC strug, CNC glodalica i CNC brusilica) i CNC mašine za nekonvencionalne postupke obrade (elektroeroziona obrada, laserska obrada, obrada vodenim mlazom, obrada plazmom i elektrohemijska obrada)	+	+					
	Opiše moгуće izvore opasnosti i mjere zaštite zaposlenih prilikom obrade metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama Mogući izvori opasnosti: opasnosti od	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	požara, opasnosti od rotirajućih djelova, razlijevanje djelova, ispadi, mehanički izvori (nezaštićeni pomoćni djelovi, transportna sredstva, pomična radna sredstva i dr.), električni izvori (strujni udar, kratki spoj, zemljospoj, razni vidovi pražnjenja i električni luk), hemijski izvori (masti, ulja, rashladni fluidi, hemijski odmašćivači, čvrste čestice i dr.), posebni fizički izvori (povećana buka, ultrazvuk, vibracije, temperatura, elektromagnetno polje i dr.) i dr. Mjere zaštite: mjere kojima se neposredno obezbjeđuje sigurnost na radu, mjere u vezi sa uslovima rada i mjere u vezi sa posebnom zaštitom zaposlenih							
	Opiše mjere sigurnosti prilikom obrade metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama Mjere sigurnosti: opšte mjere zaštite zaposlenih na radu, posebne mjere zaštite zaposlenih na radu i mjere koje su obavezne sprovesti određene organizacije ili poslodavci	+	+					
	Objasni upotrebu zaštitnih sredstava i opreme za izvođenje radova obrade metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama Zaštitna sredstva i oprema: zaštitna obuća,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	zaštitna odjeća, zaštitne rukavice, šljem, štitnik za oči i lice, naočare, antifon slušalice za uši, zaštitne maske i dr.							
	Demonstrira korišćenje raspoloživih zaštitnih sredstava i opreme prilikom obrade metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Definiše vrste radova u proizvodnom pogonu i mjere bezbjednosti pri njihovom izvođenju Vrste radova: analiziranje radnog zadatka; izrada tehničke dokumentacije mašinskih djelova i sklopova; obezbjeđivanje resursa za realizaciju poslova obrade metala rezanjem; pripremanje procesa obrade metala rezanjem; praćenje i upravljanje radom mašina za obradu metala rezanjem; kontrola, odlaganje i otpremanje mašinskih djelova; redovno održavanje mašina za obradu metala rezanjem i dr.	+	+					
	Opiše sigurnosne procedure koje treba sprovesti na prostoru na kojem se vrši obrada metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama Sigurnosne procedure: provjeravanje stanja opreme, postavljanje sigurnosne zaštite, korišćenje ličnih zaštitnih sredstava i opreme, postavljanje znakova iz	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	oblasti zaštite na radu (znakovi zabrane, obaveze, naredbe, obavještenja i upozorenja) i dr.							
	Objasni mjere za upravljanje u vanrednim situacijama , prema važećim propisima i planom Mjere: uzbunjivanje, evakuacija, gašenje požara i sprečavanje njegovog širenja, obavješćavanje nadležnih službi i dr. Vanredne situacije: požari, poplave, zemljotresi, eksplozije, isticanje gasa, olujno nevrijeme i dr.	+	+					
	Opiše postupak gašenja požara	+	+					
	Demonstrira korišćenje opreme i uređaja za gašenje požara , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Oprema i uređaji za gašenje požara: aparati za početno gašenje požara, hidrantska mreža,, priručna sredstva (pijesak, čebad, kante, lopate i dr.) i dr			+	+			
Analizira uticaj konvencionalnih i CNC mašina za obradu metala rezanjem na okolinu i mjere zaštite okoline pri izvođenju radova T:5% P:5%	Opiše postupak pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom obrade metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama	+	+					
	Demonstrira postupak pravilnog odlaganja i skladištenja otpadnog materijala prilikom obrade materijala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Opiše značaj reciklažnog postupka i iskorišćenja otpadnog materijala	+	+					
Analizira osnovne principe pružanja prve pomoći T:5% P:5%	Opiše postupke pružanja prve pomoći za različite slučajeve ugroženosti zdravlja uzrokovanih mogućim izvorima opasnosti Ugroženost zdravlja: opekotine, smrztotine, posljedice visoke i niske temperature, lomovi, iščašenja i povrede kičme, srčani problem, utapanje, gušenje, trovanje, psihološki problemi i dr.	+	+					
	Demonstrira pružanje prve pomoći u skladu sa procedurom, samostalno i prema uputstvu ljekara, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Koristi mjerila za mjerenje dužina T:25% P:25%	Navede podjelu mjerila za mjerenje i kontrolu dužina Mjerila za mjerenje i kontrolu dužina: prema namjeni (jednostruka i višestruka mjerila), prema klasi tačnosti (mjerila prve klase tačnosti, mjerila druge klase tačnosti i mjerila treće klase tačnosti) i dr.	+	+					
	Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja jednostrukih mjerila za mjerenje i kontrolu dužina Jednostruka mjerila: planparalelna granična mjerila, tolerancijska mjerila (račve i čepovi), mjerila za mjerenje zazora, mjerila za mjerenje zaobljenja i dr.	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	Demonstrira upotrebu jednostrukih mjerila za mjerenje dužina, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Navede podjelu višestrukih mjerila za mjerenje dužina Višestruka mjerila: lenjiri, mjerila sa nonijusom, mikrometri, komparatori i dr.	+	+					
	Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja lenjira i mjerila sa nonijusom Lenjiri: radionički lenjiri, uporedni lenjiri, etalon lenjiri, specijalni lenjiri i dr. Mjerila sa nonijusom: univerzalna pomična mjerila, dubinometri, pomična mjerila sa satom, digitalna pomična mjerila i dr.	+	+					
	Demonstrira upotrebu lenjira i mjerila sa nonijusom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja mikrometara i komparatora Mikrometri: mikrometri za spoljašnja mjerenja, mikrometri za unutrašnja mjerenja i mikrometri za mjerenje dubina Komparatori: mehanički komparatori, optički komparatori, električni komparatori i dr.	+	+					
	Demonstrira upotrebu mikrometara i komparatora, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da: Koristi mjerila za mjerenje nagiba i ugla u ravni T:15% P:15%	Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja jednostrukih i višestrukih mjerila za uglove Jednostruka mjerila za uglove: granična mjerila za uglove i tolerancijska mjerila za uglove Višestruka mjerila za uglove: mehanički uglomjer, optički uglomjer i dr.	+	+					
	Demonstrira upotrebu jednostrukih i višestrukih mjerila za uglove, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni trigonometrijske metode mjerenja uglova Trigonometrijske metode mjerenja uglova: mjerenje uglova sinusnim lenjirom i mjerenje uglova tangentnim lenjirom	+	+					
	Demonstrira način mjerenja uglova trigonometrijskom metodom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni način mjerenja uglova pomoću libela Libele: univerzalne libele, okvirne libele, libele sa mikrometarskim vijkom i dr.	+	+					
	Demonstrira način mjerenja uglova pomoću libele, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Koristi mjerila i uređaje za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina T:10%	Opiše konstrukciju, namjenu i način korišćenja mjerila i uređaja za mjerenje i kontrolu navoja, zupčanika, oblika i položaja površina Mjerila i uređaji: mjerila i uređaji za mjerenje i	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
P:10%	kontrolu navoja (mikrometar za mjerenje srednjeg prečnika navoja, čep za kontrolu navoja, mjerilo sa loptastim mjernim površinama za mjerenje srednjeg prečnika unutrašnjeg navoja i dr.), mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu parametara zupčanika (mikrometar sa tanjirastim mjernim površinama, uređaji za mjerenje koraka zupčanika, uređaji za kontrolu evolvente zupca i dr.) i mjerila i uređaji za mjerenje i kontrolu oblika i položaja površina (uređaji sa komparatorom za kontrolu pravosti, uređaji za kontrolu upravnosti osa otvora, uređaji za kontrolu jednostruke ovalnosti i dr.)							
	Objasni metode za mjerenje i kontrolu zadatih parametara navoja Zadati parametri navoja: spoljašnji prečnik, srednji prečnik, unutrašnji prečnik, korak navoja, ugao profila navoja i dr.	+	+					
	Demonstrira način mjerenja i kontrole zadatih parametara navoja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni metode mjerenja i kontrole oblika i položaja površina predmeta rada Oblici i položaji: pravost, ravnost, kružnost, upravnost,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	paralelnost, saosnost i dr.							
	Demonstrira način mjerenja i kontrole oblika i položaja površina predmeta rada, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Primijeni postupke ručne obrade metala T:15% P:25%	Navede vrste ručne obrade metala Ručna obrada metala: turpijanje, sječenje, testerisanje, bušenje, upuštanje, brušenje, razvrtanje, urezivanje i narezivanje navoja, poliranje i dr.	+	+					
	Definiše alat i pribor za ručnu obradu metala Alat i pribor za ručnu obradu metala: stega, prizme za stezanje, stezne šape, stezne glave, alat za obilježavanje i ocrtavanje metala, turpije, sjekači, makaze, testere, ureznice, nareznice, obrtači, razvrtači, upuštači, ručna bušilica, ručna brusilica i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak ručne obrade metala sječenjem, testerisanjem i turpijanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak ručne obrade metala bušenjem, urezivanjem i narezivanjem navoja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak ručne obrade metala brušenjem i poliranjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
Pripremi materijalne resurse za obradu metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama T:10% P:10%	Objasni ulogu, način korišćenja i kriterijume za izbor odgovarajućih materijala za obradu metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama, na zadatom primjeru Materijal: repromaterijal (trake, limovi, šipkasti materijali, cijevi i dr.) i potrošni materijali (ulje, filteri, rashladna tečnost i dr.)	+	+					
	Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajućeg alata i pomoćnog pribora za obradu metala rezanjem na konvencionalnim i CNC mašinama, na zadatom primjeru Alat za obradu metala rezanjem: alat za obradu metala struganjem (burgije, strugarski noževi, razvrtači, upuštači, mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr.), alat za obradu metala glodanjem (burgije, glodala (valjkasta glodala, koturasta glodala, testerasta glodala, čono valjkasta glodala, ugaona glodala, profilna glodala, modulna glodala, vretenasta glodala i dr.), glodačke glave (glodačke glave sa pravim zubima, glodačke glave sa ukrštenim zubima i glodačke glave sa zavojnim zubima), mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr.), alat za obradu metala bušenjem (burgije, zabušivači, razvrtači, proširivači,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	upuštači, ureznici, burgije za duboko bušenje i dr.) i alat za obradu metala brušenjem (tocila prema obliku (koturasta, lončasta, konična, tanjirasta, tocila sa drškom ili navrtkom i segmentna-višedjelna) i tocila prema namjeni (tocila za spoljašnje kružno brušenje, tocila za unutrašnje brušenje, tocila za ravno brušenje, tocila za sječenje, tocila za oštrenje alata, tocila za brušenje glodala, tocila za brušenje navoja, tocila za brušenje zupčenika i dr.)) Pomoćni pribor: šiljci, stezni trnovi, stezne glave, stezne čaure, pomoćni pribor sa vodećom pločom i čaurom za vođenje alata, pomoćni pribor sa brzim stezanjem, pomoćni pribori za bušenje sa više strana, pomoćni pribori za bušenje otvora na polugama, magnetni stolovi, podeoni aparati, zakretni radni stolovi, linete, planske ploče, čvrsti i podesivi oslonci, mašinske stege, V-blok, podesivi svornjaci i dr.							
	Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajuće opreme, uređaja i mašina za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru Oprema i uređaji: podeoni aparat, uređaji	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	za manipulaciju radnim komadom, uređaji za dodavanje materijala, dodatni agregati i dr. Mašine za obradu metala rezanjem: konvencionalne mašine za obradu metala rezanjem (bušilica, strug, glodalica, brusilica i dr.) i CNC mašine (CNC mašine za obradu metala rezanjem (CNC bušilica, CNC strug, CNC glodalica i CNC brusilica) i CNC mašine za nekonvencionalne postupke obrade (elektroeroziona obrada, laserska obrada, obrada vodenim mlazom, obrada plazmom i elektrohemijska obrada)) i dr.							
	Objasni ulogu i način korišćenja odgovarajućih mjernih i kontrolnih sredstava Mjerna i kontrolna sredstva: univerzalno pomično mjerilo, mikrometar, komparator, dubinomjer, visinomjer, mjerne račve, mjerni čepovi, mjerni listići, mjerni etaloni, kontrolnici za navoj, šabloni za kontrolu zaobljenja i dr.	+	+					
	Izabere odgovarajući materijal, alat, pribor, opremu, uređaje i sredstva za obavljanje poslova obrade metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Utvrdi ispravnost odgovarajućeg materijala, alata, pribora, opreme, uređaja i sredstava			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:	za obavljanje poslova obrade metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima							
	Razvrsta odgovarajući materijal, alat, pribor, opremu, uređaje i sredstva za obavljanje poslova obrade metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
- 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
- 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Zaštitna sredstava i oprema za izvođenje radova obrade metala rezanjem
- Zaštita i zdravlje na radu prilikom obrade metala rezanjem
- Mjere zaštite okoline pri obradi metala rezanjem
- Reciklažni postupak i iskorišćenje otpadnog materijala
- Zdravstvena oštećenja prilikom izvođenja radova obrade metala rezanjem
- Osnovni principi pružanja prve pomoći
- Mjerila sa nonijusom
- Mikrometri
- Komparatori
- Jednostruka mjerila za uglove
- Višestruka mjerila za uglove

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Libele
- Mjerenje i kontrola navoja
- Mjerenje i kontrola parametara zupčanika
- Mjerenje i kontrola oblika i položaja površina
- Ručna obrada metala
- Priprema materijala, alata, pribora, opreme i uređaja za obradu metala rezanjem

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar automehatronike, nivo IV1
- Automehaničar, nivo III
- Mašinski tehničar energetike i termotehnike, nivo IV1
- Mehaničar energetskih postrojenja, nivo III
- Instalater termotehničkih sistema, nivo III
- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- Obradivač metala rezanjem na konvencionalnim mašinama, nivo III
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; - Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva – 180 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja V iz oblasti mašinstva – 120 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja IV2 iz oblasti mašinstva – 60 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.5. MEHANIKA II

Okvirni broj časova: 15

Kreditna vrijednost: 1

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Analizira konačne jednačine kretanja tačke T:30% P:0%	Objasni kinematičke karakteristike kretanja tačke Kinematičke karakteristike: putanja, pređeni put, brzina i ubrzanje	+	+					
	Objasni pravolinijsko kretanje tačke Pravolinijsko kretanje tačke: ravnomjerno i promjenljivo pravolinijsko kretanje	+	+					
	Objasni krivolinijsko kretanje tačke Krivolinijsko kretanje tačke: proizvoljno krivolinijsko kretanje, ravnomjerno i promjenljivo kružno kretanje	+	+					
Analizira kinematiku osnovnih tipova ravnih mehanizama T:15% P:0%	Objasni osnovne pojmove u kinematici mehanizama Osnovni pojmovi: pokretni i nepokretni član, kinematički par, kinematičke veze, kinematički lanac i stepen slobode kretanja	+	+					
	Objasni karakteristike različitih vrsta mehanizama Vrste mehanizama: zglobo-polužni, klipni, kulisni, bregasti mehanizam i dr.	+	+					
	Objasni zadatke i osnovne zakone dinamike	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Analizira osnovnu dinamičku jednačinu kretanja materijalne tačke T:30% P:0%	Zadaci dinamike: direktni i inverzni zadatak Zakoni dinamike: Zakon inercije, Zakon sile i Zakon akcije i reakcije							
	Objasni dinamičku jednačinu pravolinijskog kretanja slobodne materijalne tačke Pravolinijsko kretanje: vertikalni hitac i slobodan pad u bezvazdušnom prostoru i dr.	+	+					
	Objasni dinamičku jednačinu krivolinijskog kretanja slobodne materijalne tačke Krivolinijsko kretanje: kosi hitac i horizontalni hitac u bezvazdušnom prostoru i dr.	+	+					
Analizira opšte zakone dinamike materijalne tačke T:25% P:0%	Objasni zakone dinamike materijalne tačke i impuls sile Zakoni dinamike materijalne tačke: Zakon o promjeni količine kretanja i Zakon o promjeni momenta količine kretanja	+	+					
	Objasni rad sile , potencijalnu energiju i snagu Rad sile: rad sile zemljine teže, rad elastične sile i rad sile trenja klizanja	+	+					
	Objasni Zakon o promjeni kinetičke energije i Zakon o održanju mehaničke energije materijalne tačke	+	+					
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (T).

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita**Polaznik je položio ispit kada je:**

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Kinematičke karakteristike kretanja tačke

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Pravolinijsko kretanje tačke
- Krivolinijsko kretanje tačke
- Kinematika mehanizama
- Jednačine kretanja materijalne tačke
- Opšti zakoni dinamike materijalne tačke
- Dinamika krutog tijela
- Dinamika mehanizama

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili mehatronike – najmanje 240 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi:

3.6. MAŠINSKI ELEMENTI

Okvirni broj časova: 25

Kreditna vrijednost: 1

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
Analizira tolerancije mašinskih djelova T:30% P:0%	Opiše vrste tolerancija mašinskih djelova Tolerancije: tolerancije dužinskih mjera (tolerancije spoljašnjih mjera, tolerancije unutrašnjih mjera i tolerancije neodređenih mjera), tolerancije hrapavosti površine (kvalitet i oznake obrađene površine i klase i oznake površinske hrapavosti) i tolerancije oblika (pravost, ravnost, kružnost, cilindričnost, oblik linije i oblik površine) i tolerancije položaja (tolerancije pravca (paralelnost, upravnost i ugao nagiba), tolerancije mjesta (lokacija, koncentričnost i simetričnost) i tolerancije tačnosti obrtanja (radijalno i aksijalno bacanje))	+	+					
	Označi tolerancije dužinskih mjera, na zatom primjeru	+	+					
	Označi tolerancije hrapavosti površine, na zatom primjeru	+	+					
	Označi tolerancije oblika i položaja, na zatom primjeru	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Objasni vrste nalijeganja mašinskih djelova i sklopova Nalijeganje: labavo nalijeganje, čvrsto nalijeganje i neizvjesno nalijeganje	+	+					
	Odredi vrstu nalijeganja mašinskih djelova, na zadanom primjeru	+	+					
Analizira karakteristike veza mašinskih djelova T:30% P:0%	Opiše vrste veza mašinskih djelova Vrste veza: čvrste razdvojive, čvrste nerazdvojive i elastične veze	+	+					
	Objasni vrste i karakteristike čvrstih razdvojivih veza mašinskih djelova Čvrste razdvojive veze: navojne veze, veze klinovima, veze čivijama, žljebne veze, stezne veze i dr.	+	+					
	Objasni vrste i karakteristike čvrstih nerazdvojivih veza mašinskih djelova Čvrste nerazdvojive veze: zakovane veze, zavarene veze, lemljene veze, lijepljene veze i dr.	+	+					
	Opiše elastične veze mašinskih djelova Elastične veze: fleksione opruge, torzione opruge, prstenaste opruge, tanjiraste opruge, gumene opruge i dr.	+	+					
	Objasni ulogu i vrste elemenata obrtnog kretanja Elementi obrtnog kretanja: osovine, osovinice, vratila, rukavci i dr.	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Objasni ulogu i vrste spojnica Spojnice: krute spojnice, elastične spojnice, zglavkaste spojnice, uključno-isključne spojnice i dr.	+	+					
	Objasni karakteristike i oznake raznih vrsta ležajeva Ležajevi: klizni i kotrljajući ležajevi	+	+					
Analizira karakteristike i rad mašinskih elemenata za prenos snage T:20% P:0%	Objasni ulogu i podjelu elemenata za prenos snage Elementi za prenos snage: mehanički elementi, hidraulični elementi, pneumatski elementi i dr.	+	+					
	Objasni vrste i karakteristike mehaničkih prenosnika snage Mehanički prenosnici snage: frikcioni, zupčasti, lančani i kaišni prenosnici	+	+					
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Obim zadataka na testu:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita**Polaznik je položio ispit kada je:**

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Tolerancije mašinskih djelova
- Vrste nalijeganja
- Razdvojive veze
- Nerazdvojive veze
- Elastične veze
- Elementi obrtnog kretanja
- Vrste spojnica
- Vrste ležajeva
- Elementi za prenos snage

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar automehatronike, nivo IV1
- Automehaničar, nivo III

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Mašinski tehničar energetike i termotehnike, nivo IV1
- Mehaničar energetskih postrojenja, nivo III
- Instalater termotehničkih sistema, nivo III
- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- Obradivač metala rezanjem na konvencionalnim mašinama, nivo III
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva ili mehatronike – najmanje 240 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi:

3.7. TEHNOLOGIJA OBRADJE STRUGANJEM I BUŠENJEM

Okvirni broj časova: 25

Kreditna vrijednost: 1

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Identifikuje osnovne karakteristike mašinske obrade metala rezanjem T:40% P:0%	Navede vrste mašinskih obrada metala rezanjem Mašinske obrade: struganje, rendisanje, provlačenje, bušenje, proširivanje, upuštanje, razvrtanje, glodanje, brušenje i glačanje (honovanje, poliranje, lepovanje i superfiniš)	+	+					
	Navede osnovna kretanja alata i predmeta obrade Osnovna kretanja: glavno, pomoćno i dopunsko kretanje	+	+					
	Objasni pojave u zoni rezanja prilikom obrade metala Pojave u zoni rezanja: trenje, visoka temperatura, proces obrazovanja strugotine, plastično deformisanje strugotine, otpori rezanja, naslaga na reznom klinu alata, habanje reznih elemenata alata i dr.	+	+					
	Objasni kriterijume za ocjenu obradljivosti predmeta obrade Kriterijumi: postojanost alata, ekonomičnost brzine rezanja, troškovi obrade, otpor rezanja, temperatura rezanja,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	parametri hrapavosti obrađene površine i dr.							
	Objasni ulogu i karakteristike sredstava za hlađenje i podmazivanje u procesu obrade metala rezanjem Sredstva za hlađenje i podmazivanje: uljne emulzije, hemijska (sintetička i polusintetička) sredstva i čista ulja	+	+					
	Opiše parametre za ocjenu kvaliteta izrade i obrade gotovog proizvoda Parametri: tačnost obrade i kvalitet obrađenih površina	+	+					
Analizira tehnologiju obrade metala struganjem T:30% P:60%	Opiše osnovna kretanja alata i obratka i operacije obrade metala struganjem Osnovna kretanja: glavno i pomoćno kretanje Operacije obrade metala struganjem: uzdužno struganje, poprečno (čeo) struganje, odsijecanje, obrada konusa, obrada navoja, bušenje i dr.	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor i redosljed operacija za obradu metala struganjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Opiše vrste i namjenu alata i pomoćnog pribora za obradu metala struganjem Alat: strugarski noževi, burgije, razvrtači, upuštači, mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr. Pomoćni pribor: stezne glave, stezne čaure,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	šiljci, stezni trnovi, linete, planska ploča i dr.							
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala struganjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Opiše kriterijume za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala struganjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom	+	+					
	Izabere alat i pomoćni pribor za obradu metala struganjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni parametre režima obrade metala struganjem Parametri režima obrade: brzina rezanja (broj obrtaja), korak (posmak) i dubina rezanja	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor parametara režima obrade metala struganjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Odredi parametre režima obrade metala struganjem, na zadatom primjeru	+	+					
Analizira tehnologiju obrade metala bušenjem T:30% P:40%	Opiše osnovna kretanja alata i obratka i operacije obrade metala bušenjem Osnovna kretanja: glavno i pomoćno kretanje Operacije obrade metala bušenjem: bušenje, proširivanje, upuštanje, razvrtanje, zabušivanje, bušenje dubokih otvora (duboko bušenje) i izrada navoja	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor i redosljed operacija za obradu metala bušenjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Opiše vrste i namjenu alata i pomoćnog pribora za obradu metala bušenjem Alat: burgije, burgije za duboko bušenje, zabušivači, razvrtači, proširivači, upuštači, ureznici i dr. Pomoćni pribor: mašinske stege, stezne glave, stezne čaure, pomoćni pribor sa vodećom pločom i čaurom za vođenje alata, pomoćni pribor sa brzim stezanjem, pomoćni pribori za bušenje sa više strana, pomoćni pribori za bušenje otvora na polugama i dr.	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala bušenjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Opiše kriterijume za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala bušenjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom	+	+					
	Izabere alat i pomoćni pribor za obradu metala bušenjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni parametre režima obrade materijala bušenjem Parametri režima obrade: brzina rezanja (broj obrtaja), korak (posmak) i dubina rezanja	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor parametara režima obrade metala bušenjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Odredi parametre režima obrade metala bušenjem, na zadatom primjeru			+	+			
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:**
- 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
- Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Proces obrade metala rezanjem
- Tehnologija obrade metala struganjem
- Tehnologija obrade metala bušenjem

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- Obradivač metala rezanjem na konvencionalnim mašinama, nivo III
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; - Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva – 180 CSPK-a.

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita

3.8. TEHNOLOGIJA OBRADJE GLODANJEM I BRUŠENJEM

Okvirni broj časova: 25

Kreditna vrijednost: 1

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Identifikuje sadržaj tehničko-tehnološke dokumentacije za izradu mašinskih djelova T:30% P:20%	Objasni namjenu i sadržaj potrebne konstrukcione dokumentacije za izradu mašinskih djelova Potrebna konstrukciona dokumentacija: skice i crteži mašinskih djelova	+	+					
	Protumači sadržaj potrebne konstrukcione dokumentacije za izradu mašinskih djelova, na zadatom primjeru			+	+			
	Objasni namjenu tehnološke dokumentacije za izradu mašinskih djelova Tehnološka dokumentacija: operacijski list, crtež priprema, plan stezanja, plan alata, plan rezanja, programski list i dr.	+	+					
	Objasni sadržaj plana stezanja, operacijskog lista, plana alata, plana rezanja i programskog lista Plan stezanja: nulta tačka obratka, mjere priprema, koordinatni sistem obratka, način stezanja priprema i dr. Operacijski list: redosljed svih operacija i zahvata, potrebni alati (stezni, rezni, mjerni i kontrolni alati), parametri režima obrade (brzina rezanja, korak (posmak), dubina rezanja i dr.), vrijeme obrade	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	(pripremno, pomoćno, glavno i završno vrijeme) i dr. Plan alata: naziv alata, tip i oznaka alata, vrsta i oznaka držača alata, dimenzije alata, broj mjesta gdje je smješten alat u magacinu alata ili revolver glavi, korekcija alata i dr. Plan rezanja: putanja i smjer kretanja alata u odnosu na obradak, mjesto uključivanja i isključivanja korekcije radijusa alata, tabela sa koordinatama karakterističnih tačaka programirane putanje alata, tačka izmjene alata i dr. Programski list: struktura programa (G-koda), znaci i važnije adrese (N, F, S, H, D, T i dr.), glavne funkcije (G), pomoćne funkcije (M) i dr.							
	Protumači sadržaj tehnološke dokumentacije za izradu mašinskih djelova, na zadatom primjeru			+	+			
Analizira tehnologiju obrade metala glodanjem T:40% P:50%	Opiše osnovna kretanja alata i obratka i postupke i operacije obrade metala glodanjem Osnovna kretanja: glavno i pomoćno kretanje Postupci obrade metala glodanjem: prema rasporedu reznih elemenata alata (obimno i čono glodanje), prema smjeru međusobnih	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	kretanja alata i predmeta obrade (istosmjerno i suprotnosmjerno glodanje) Operacije obrade metala glodanjem: obrada ravnih površina, obrada krivolinijskih kontura, obrada površina specijalnog oblika i obrada površina složenog oblika							
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor i redosljed operacija za obradu metala glodanjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Opiše vrste i namjenu alata i pomoćnog pribora za obradu metala glodanjem Alat: glodala (valjkasta glodala, koturasta glodala, testerasta glodala, čelono valjkasta glodala, ugaona glodala, profilna glodala, modulna glodala, vretenasta glodala i dr.), glodačke glave (glodačke glave sa pravim zubima, glodačke glave sa ukrštenim zubima i glodačke glave sa zavojnim zubima), burgije, mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr. Pomoćni pribor: mašinske stege, stezne glave, stezne čaure, šiljci, stezni trnovi, podeoni aparati, zakretni radni stolovi i dr.danjem	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala glodanjem, na zadatom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Opiše kriterijume za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala glodanjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom	+	+					
	Izabere alat i pomoćni pribor za obradu metala glodanjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni parametre režima obrade materijala glodanjem Parametri režima obrade: brzina rezanja (broj obrtaja alata), brzina pomoćnog kretanja, korak, dubina i širina rezanja	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor parametara režima obrade metala glodanjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Odredi parametre režima obrade metala glodanjem, na zadatom primjeru			+	+			
Analizira tehnologiju obrade metala brušenjem T:30% P:30%	Opiše osnovna kretanja alata i obratka i operacije obrade metala brušenjem Osnovna kretanja: glavno i pomoćno kretanje Operacije obrade metala brušenjem: kružno brušenje (spoljašnje, unutrašnje i brušenje čeonih površina), ravno brušenje, brušenje bez šiljaka, brušenje složenih površina i dr.	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor i redosljed operacija za obradu metala brušenjem, na zadatom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Opiše vrste i namjenu alata i pomoćnog pribora za obradu metala brušenjem Alat: tocila prema obliku (koturasta, lončasta, konična, tanjirasta, tocila sa drškom ili navrtkom i višedjelna tocila) i tocila prema namjeni (tocila za spoljašnje kružno brušenje, tocila za unutrašnje brušenje, tocila za ravno brušenje, tocila za sječenje, tocila za oštrenje alata, tocila za brušenje glodala, tocila za brušenje navoja, tocila za brušenje zupčanika i dr.) Pomoćni pribor: stezne glave, stezne čaure, stezni trnovi, šiljci, stege, magnetni stolovi i dr.	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala brušenjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Opiše kriterijume za izbor alata i pomoćnog pribora za obradu metala brušenjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom	+	+					
	Izabere alat i pomoćni pribor za obradu metala brušenjem, u skladu sa tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni parametre režima obrade materijala brušenjem Parametri režima obrade: brzina rezanja (obimna brzina tocila), brzina pomoćnog kretanja (obimna i/ili aksijalna brzina obratka), dubina brušenja i dr.	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor parametara režima obrade metala brušenjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Odredi parametre režima obrade metala brušenjem, na zadatom primjeru			+	+			
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Po završetku modula/jedinice kvalifikacije, kandidat će biti sposoban da:
- 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
- Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Tehničko-tehnološka dokumentacija za izradu mašinskih djelova
- Tehnologija obrade metala glodanjem
- Tehnologija obrade metala brušenjem

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- Obradivač metala rezanjem na konvencionalnim mašinama, nivo III
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; - Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva – 180 CSPK-a.

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani i dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.9. CNC MAŠINE ZA OBRADU METALA REZANJEM

Okvirni broj časova: 30

Kreditna vrijednost: 2

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
Analizira podjelu i karakteristike CNC mašina T:30% P:0%	Navede podjelu mašina za obradu metala rezanjem Podjela mašina za obradu metala rezanjem: prema vrsti obrade, prema namjeni, prema stepenu automatizacije (nivou upravljanja), prema konstrukcionim namjenama, prema broju izvršnih organa, prema tačnosti rada i dr.	+	+					
	Objasni karakteristike, prednosti i nedostatke CNC (Computer Numerical Control) mašina za obradu metala rezanjem CNC (Computer Numerical Control) mašine za obradu metala rezanjem: CNC bušilica, CNC strug, CNC glodalica i CNC brusilica	+	+					
	Objasni karakteristike, prednosti i nedostatke CNC mjernih mašina CNC mjerne mašine: prema obliku noseće konstrukcije (konzolne mjerne mašine, stubne mjerne mašine, portalne mjerne mašine, mostovne mjerne mašine), prema broju koordinatnih mjerenih osa (jednokoordinatne,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	dvokoordinate i trokoordinatne) i dr.							
	Objasni karakteristike, prednosti i nedostatke CNC mašine za nekonvencionalne postupke obrade Nekonvencionalni postupci obrade: elektroeroziona obrada, laserska obrada, obrada vodenim mlazom, obrada plazmom i elektrohemijska obrada	+	+					
Analizira strukturu CNC mašina za obradu metala rezanjem T:30% P:0%	Objasni strukturu CNC mašina za obradu metala rezanjem Struktura CNC mašina: pogonski sistem, mjerni sistem, upravljačka jedinica i mašina alatka CNC mašine za obradu metala rezanjem: CNC bušilica, CNC strug, CNC glodalica i CNC brusilica	+	+					
	Opiše elemente pogonskog sistema glavnog kretanja CNC mašina za obradu metala rezanjem Elementi pogonskog sistema glavnog kretanja: elektromotori, hidraulični motori, glavno vreteno i dr.	+	+					
	Opiše elemente pogonskog sistema pomoćnog kretanja CNC mašina za obradu metala rezanjem Elementi pogonskog sistema pomoćnog kretanja: servomotori, kuglično navojno vreteno, koračni motori, elektrokoračni motori, elektrohidraulični koračni motori i dr.	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Opiše elemente i podjelu mjernih sistema CNC mašina za obradu metala rezanjem Podjela mjernih sistema CNC mašina: prema obliku mjerenja (direktni i indirektni), prema principu mjerenja (apsolutni i relativni), prema pokaznom obliku (analogni i digitalni), prema obliku signal (kontinuirani i diskretni), prema vrsti i položaju ugradnje (zatvoreni, poluzatvoreni, kvazizatvoreni i otvoreni) i dr.	+	+					
	Objasni strukturu upravljačke jedinice CNC mašine za obradu metala rezanjem Struktura upravljačke jedinice: ulazni uređaj, kontrolna jedinica, memorijska jedinica, aritmetička jedinica i izlazna jedinica	+	+					
	Objasni karakteristike upravljačke jedinice CNC mašine za obradu metala rezanjem Karakteristike upravljačke jedinice: broj upravljanih osa, oblik upravljanja, softverske funkcije i dr.	+	+					
	Objasni ulogu noseće strukture i vodica CNC mašine za obradu metala rezanjem Vodice: metalne vodice, metalne vodice sa oblogama malog koeficijenta trenja, antifrikcione vodice (vodice za pravolinijsko kretanje, igličasti ležajevi	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Obavi pomoćne poslove pri pripremanju procesa obrade metala rezanjem na CNC mašinama T:0% P:40%	i ravni kavezasti podsklopovi) i dr.							
	Demonstrira postupak uključivanja opreme neophodne za početak rada CNC mašina za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Oprema: kompresorska stanica, pumpe i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak provjere radnih pritisaka hidraulike i pneumatike na opremi za obezbjeđenje uslova rada CNC mašine za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira pomoćne poslove pri obezbjeđivanju neophodnog materijala, alata, sredstava i pribora za uspješno obavljanje posla, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Pomoćni poslovi: donošenje i dodavanje neophodnog repromaterijala, potrošnih materijala, alata, instrumenata i pribora i dr. Materijal: repromaterijal (pločasti materijali, trake, limovi, šipkasti materijali, cijevi i dr.) i potrošni materijali (ulje, filteri, rashladna tečnost, elektrode, dizne i dr.) Alati, sredstva i pribor: mjerna sredstva, kontrolna sredstva, alati za rezanje, alati i pribor za stezanje i dr.			+	+			
	Demonstrira pripremne poslove za postavljanje pripremljenog na odgovarajućoj CNC mašini za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Pripremni poslovi za postavljanje priprema: priprema paleta sa stegama (čišćenje paleta, skidanje djelova sa paleta i dr.), postavljanje specijalnog steznog alata na radni sto mašine, postavljanje dodatne obrtno ose, postavljanje podeonog aparata i dr. Postavljanje: baziranje, stezanje i kontrolisanje (kompariranje) priprema							
	Demonstrira pripremne poslove za postavljanje i podešavanje alata za obradu metala rezanjem na odgovarajućoj CNC mašini, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Pripremni poslovi za postavljanje i podešavanje alata: raspakivanje reznog alata, raspakivanje nosača reznog alata, postavljanje reznih pločica na nosač pločica, postavljanje poteznog vijka na nosač reznog alata, postavljanje alata u magacin alata na CNC mašini i dr. Alat za obradu metala rezanjem: alat za obradu metala struganjem (burgije, strugarski noževi, razvrtači, upuštači, mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr.), alat za obradu metala glodanjem (burgije, glodala (valjkasta glodala, koturasta glodala,			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	testerasta glodala, čeono valjkasta glodala, ugaona glodala, profilna glodala, modulna glodala, vretenasta glodala i dr.), glodačke glave (glodačke glave sa pravim zubima, glodačke glave sa ukrštenim zubima i glodačke glave sa zavojnim zubima), mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr.), alat za obradu metala bušenjem (burgije, zabušivači, razvrtači, proširivači, upuštači, ureznici, burgije za duboko bušenje i dr.) i alat za obradu metala brušenjem (tocila prema obliku (koturasta, lončasta, konična, tanjirasta, tocila sa drškom ili navrtkom i segmentna-višedjelna) i tocila prema namjeni (tocila za spoljašnje kružno brušenje, tocila za unutrašnje brušenje, tocila za ravno brušenje, tocila za sječenje, tocila za oštrenje alata, tocila za brušenje glodala, tocila za brušenje navoja, tocila za brušenje zupčnika i dr.))							
Obavi pomoćne poslove pri kontroli, odlaganju i otpremanju mašinskih djelova T:20% P:30%	Navede sredstva i mašine za čišćenje i odmašćivanje mašinskih djelova Sredstva za čišćenje i odmašćivanje: šampon, odmašćivači na bazi derivata nafte, pamučna krpa, sunđer, organski i neorganski rastvarači,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	komprimovani vazduh i dr. Mašine za čišćenje i odmašćivanje: mašine za čišćenje na vodenoj bazi, mašine za pranje u komori, rotacione mašine za pranje, mašine za pranje djelova potapanjem i uranjanjem, mašine za precizno pranje komplikovanih geometrija i dr.							
	Demonstrira postupak čišćenja i odmašćivanja mašinskih djelova, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak pregleda mašinskih djelova, u cilju vizuelnog utvrđivanja kvaliteta obrađenih površina i oblika, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak odlaganja mašinskih djelova u propisanu međuoperacijsku ambalažu, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Navede transportna sredstva koja se koriste pri transportu mašinskih djelova, na zadatom primjeru Transportna sredstva: prosti dizalični mehanizmi i mašine (male dizalice, koturače i čekrci, doboši za vuču i dr.); dizalice (mostovske dizalice, nepokretne dizalice na stubu, ramne dizalice, konzolne dizalice, dizalice sa strijelom i dr.); podizači (liftovi i platforme sa i bez sopstvenog	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	pogona); viljuškari (klasični čeoni viljuškar, viljuškar za horizontalni transport, viljuškar sa obrtnom viljuškom, bočni viljuškar i dr.); elevatori; konvejeri i dr.							
	Demonstrira pomoćne poslove pri transportu mašinskih djelova, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Obavi pomoćne poslove pri redovnom održavanju CNC mašina za obradu metala rezanjem T:20% P:30%	Demonstrira postupak dolivanja ili zamjene rashladnog sredstva i ulja na odgovarajućoj CNC mašini za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Rashladna sredstva: rashladna sredstva na bazi vode i rashladna sredstva na bazi ulja Ulja: mineralna ulja, sintetička ulja, biljna ulja i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak pakovanja i odlaganja iskorišćenog rashladnog sredstva i ulja, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Navede alat potreban pri izvođenju mehaničkih popravki CNC mašina za obradu metala rezanjem Alat: ključevi, odvijači, kliješta, čekići, alat za ležajeve, komparator, kontrolnici zazora, pomično mjerilo i dr.	+	+					
	Demonstrira pomoćne poslove pri izvođenju mehaničkih popravki CNC mašina za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Pomoćni poslovi: dodavanje materijala, alata, pribora i djelova;			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	pranje i odmašćivanje djelova i dr.							
	Navede sredstva i opremu za čišćenje CNC mašine za obradu metala rezanjem i sređivanje radnog okruženja prije i nakon izvršenih popravki Sredstva: četke, metle, špahtle, pamučne krpe, deterdžent, organski rastvarači, neorganski rastvarači, odmašćivači i dr. Oprema: industrijski usisivači sa ručnim čišćenjem filtera, industrijski usisivači sa automatskim čišćenjem filtera, oprema sa komprimovanim vazduhom i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak čišćenja CNC mašina za obradu metala rezanjem i sređivanja radnog okruženja prije i nakon izvršenih popravki, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Sređivanje radnog okruženja: kontrola brojnog stanja alata i pribora, čišćenje alata i pribora, odlaganje alata i pribora na odgovarajuće mjesto, prikupljanje strugotine i njeno odlaganje u sanduk i dr.			+	+			

Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Podjela i karakteristike CNC mašina
- Struktura CNC mašina za obradu metala rezanjem
- Oprema za rad na CNC mašinama
- Materijal, alati, instrumenti i pribor za obradu metala rezanjem na CNC mašinama
- Sredstva, mašine i postupci za čišćenje i odmašćivanje mašinskih djelova
- Postupci sortiranja i odlaganja mašinskih djelova u propisanu međuoperacijsku ambalažu
- Transport mašinskih djelova
- Redovno održavanje CNC mašina za obradu metala rezanjem

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; - Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva – 180 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja V iz oblasti mašinstva – 120 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja IV2 iz oblasti mašinstva – 60 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita

3.10. OBRADA METALA NA CNC STRUGU

Okvirni broj časova: 40

Kreditna vrijednost: 2

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Izvrši pripremanje CNC struga za obradu metala rezanjem T:60% P:25%	Objasni ručni (JOG), poluautomatski (MDI) i automatski (AUTO) način rada CNC struga za obradu metala	+	+					
	Opiše elemente komandne table upravljačke jedinice CNC struga za obradu metala Elementi komandne table: ekran (monitor), adresno -numerička tastatura, funkcijski tasteri, tasteri za regulisanje posmaka i broja obrtaja, programski tasteri za definisanje alata, potencijometri i dr.	+	+					
	Opiše sigurnosne uređaje i mjere kod CNC struga za obradu metala	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za pripremu odgovarajućeg CNC struga za obradu metala, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak uključivanja CNC struga za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Postupak uključivanja: uključivanje električnog napajanja, učitavanje referentne tačke u cilju uspostavljanja mjernog sistema i dr.			+	+			
	Opiše autodijagnostiku upravljačkih jedinica i alarme CNC struga za obradu metala	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Demonstrira postupak upravljanja CNC strugom za obradu metala u ručnom režimu rada, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Upravljanje CNC strugom za obradu metala u ručnom režimu rada: biranje različitih opcija na selektoru načina rada, pomjeranje radnih organa mašine pomoću tastera različitom brznom ili različitim inkrementima pomjeranja, ručno uključivanje i isključivanje glavnog vretena, podešavanje broja obrtaja glavnog vretena i dr.			+	+			
Izvrši pripremanje procesa obrade metala rezanjem na CNC strugu T:0% P:30%	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za određivanje koordinatnog sistema i karakterističnih tačaka alata i radnog predmeta na odgovarajućom CNC strugu za obradu metala, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak određivanja koordinatnog sistema i karakterističnih tačaka alata i radnog predmeta na odgovarajućem CNC strugu za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Koordinatni sistem: koordinatni sistem mašine, koordinatni sistem alata i koordinatni sistem obratka Karakteristične tačke: nulta tačka obratka, startna tačka alata, referentna tačka mašine, referentna tačka nosača alata i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za postavljanje i podešavanje priprema i alata za obradu metala na odgovarajućem CNC strugu, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak postavljanja priprema na odgovarajućem CNC strugu za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Postavljanje priprema: baziranje, stezanje i kontrolisanje (kompariranje) priprema			+	+			
	Demonstrira postupak unošenja podataka o alatu u tabelu alata upravljačke jedinice odgovarajućeg CNC struga za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Podaci o alatu: korekcija reznog alata, kompenzacija reznog radijusa, orijentacija reznog alata i broj reznog alata			+	+			
	Demonstrira postupak postavljanja i podešavanja alata na odgovarajućem CNC strugu za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Podešavanje alata: visina alata, korekcija dimenzija alata, redosljed alata i dr. Alat: burgije, strugarski noževi, razvrtači, upuštači, mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak unosa i arhiviranja programa u memoriju upravljačke jedinice CNC struga za obradu metala, ručno ili importovanjem G-koda, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Demonstrira postupak odabira i učitavanja postojećeg programa u radnu memoriju upravljačke jedinice CNC struga za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Izvrši praćenje i upravljanje radom CNC struga za obradu metala rezanjem T:10% P:30%	Demonstrira postupak pokretanja i zaustavljanja učitanoog programa na odgovarajućem CNC strugu za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni značenje moгуćih poruka na upravljačkoj jedinici CNC struga za obradu metala Moguće poruke: pritisnuta crvena sigurnosna sklopka, alarm zaustavlja izvođenje programa, programska greška, programirano zaustavljanje izvođenja programa, izvršenje programa je zaustavljeno zbog programiranja vremena čekanja i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak praćenja procesa obrade i kontrole vrijednosti na instrumentima na odgovarajućem CNC strugu za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Instrumenti: ampermetar, voltmeter, manometar i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak kontrole oblika i dimenzija obratka vizuelno ili koristeći mjerna i kontrolna sredstva , u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Mjerna i kontrolna sredstva: univerzalno pomično mjerilo, mikrometar, komparator,			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	dubinomjer, visinomjer, mjerne račve, mjerni čepovi, mjerni listići, mjerni etaloni, kontrolnici za navoj, šabloni za kontrolu zaobljenja i dr.							
	Demonstrira postupak utvrđivanja neusaglašenosti izratka sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak korekcije parametara rada na odgovarajućem CNC strugu za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Parametri rada: vrijednost brzine pomoćnog kretanja, broj obrtaja glavnog vretena, kružna interpolacija, vrijednost koordinata, pohabanost alata i dr.			+	+			
Sprovede redovno održavanje CNC struga za obradu metala rezanjem T:30% P:15%	Objasni ciljeve i vrste održavanja CNC struga za obradu metala u skladu sa uputstvima proizvođača Ciljevi održavanja: minimiziranje troškova zbog zastoja u radu; sprečavanje, odnosno usporavanje zastarijevanja sredstava za rad; smanjivanje troškova rada i materijala u proizvodnji i dr. Vrste održavanja: prema vremenskom periodu (dnevno, nedjeljno, mjesečno i periodično održavanje), prema izvoru finansijskih sredstava (tekuće i investiciono održavanje), prema tehnološkoj namjeni (popravka iznenadnih otkaza,	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	preventivni pregledi, čišćenje i podmazivanje; traženje i otklanjanje slabih mjesta i planska popravka), prema periodu u odnosu na nastanak otkaza (korektivno i preventivno održavanje)							
	Navede potrebnu prateću dokumentaciju i podatke za održavanje CNC struga za obradu metala Prateća dokumentacija: uputstva proizvođača, mašinska karta radne sposobnosti, karton o redovnim i vanrednim pregledima, karton o remontu, karton neispravnosti mašine i dr. Potrebni podaci: podaci o funkcionisanju i upravljanju, uputstva za podešavanje i održavanje, uputstva za podmazivanje, podaci o obavljenim popravkama, podaci o rezervnim djelovima i dr.	+	+					
	Izvrši dnevno održavanje CNC struga za obradu metala, u skladu sa uputstvima proizvođača Dnevno održavanje: provjeravanje nivoa rashladnog sredstva u rezervoaru, provjeravanje nivoa ulja u hidrauličnom agregatu, dolivanje rashladnog sredstva i ulja, čišćenje i podmazivanje kliznih staza, čišćenje zaostale strugotine i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Izvrši nedjeljno održavanje CNC struga za obradu metala, u skladu sa uputstvima proizvođača Nedjeljno održavanje: čišćenje spoljašnjosti mašine, čišćenje rezervoara za rashladno sredstvo, zamjena filtera i dr.			+	+			
	Opiše pokazatelje neispravnog rada i postupak provjere ispravnosti radnih elemenata CNC struga za obradu metala Pokazatelji neispravnog rada: smanjenje početne geometrijske, kinematske i radne tačnosti mašine; smanjenje početne tačnosti pribora; smanjenje početne tačnosti reznog alata i dr.	+	+					
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- CNC strug za obradu metala

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Koordinatni sistemi, karakteristične tačke i upravljačka jedinica CNC struga za obradu metala
- Postavljanje pripremka na CNC strugu za obradu metala
- Podešavanje alata za obradu metala na CNC strugu
- Praćenje i upravljanje radom CNC struga za obradu metala
- Mjerenje i kontrolisanje u procesu obrade metala na CNC strugu
- Tehnička dokumentacija (dokumentacija proizvođača opreme i uređaja, uputstva za provjeru ispravnosti, montiranje i održavanje CNC struga za obradu metala i dr. na maternjem, engleskom ili drugom stranom jeziku)
- Održavanje CNC struga za obradu metala

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; - Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva – 180 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.11. OBRADA METALA NA CNC GLODALICI

Okvirni broj časova: 40

Kreditna vrijednost: 2

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Izvrši pripremanje CNC glodalice za obradu metala rezanjem T:50% P:25%	Objasni ručni (JOG), poluautomatski (MDI) i automatski (AUTO) način rada CNC glodalice za obradu metala	+	+					
	Opiše elemente komandne table upravljačke jedinice CNC glodalice za obradu metala Elementi komandne table: ekran (monitor), adresno -numerička tastatura, funkcijski tasteri, tasteri za regulisanje posmaka i broja obrtaja, programski tasteri za definisanje alata, potencijometri i dr.	+	+					
	Opiše sigurnosne uređaje i mjere kod CNC glodalice za obradu metala	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za pripremu odgovarajućoj CNC glodalice za obradu metala, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak uključivanja CNC glodalice za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Postupak uključivanja: uključivanje električnog napajanja, učitavanje referentne tačke u cilju uspostavljanja mjernog sistema i dr			+	+			
	Opiše autodijagnostiku upravljačkih jedinica i alarme CNC glodalice za obradu metala	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Demonstrira postupak upravljanja CNC glodalicom za obradu metala u ručnom režimu rada, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Upravljanje CNC glodalicom za obradu metala u ručnom režimu rada: biranje različitih opcija na selektoru načina rada, pomjeranje radnih organa mašine pomoću tastera različitom brznom ili različitim inkrementima pomjeranja, ručno uključivanje i isključivanje glavnog vretena, podešavanje broja obrtaja glavnog vretena i dr.			+	+			
Izvrši pripremanje procesa obrade metala rezanjem na CNC glodalici T:10% P:30%	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za određivanje koordinatnog sistema i karakterističnih tačaka alata i radnog predmeta na odgovarajućoj CNC glodalici za obradu metala, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak određivanja koordinatnog sistema i karakterističnih tačaka alata i radnog predmeta na odgovarajućoj CNC glodalici za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Koordinatni sistem: koordinatni sistem mašine, koordinatni sistem alata i koordinatni sistem obratka Karakteristične tačke: nulta tačka obratka, startna tačka alata, referentna tačka mašine, referentna tačka nosača alata i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Opiše sistem alata na CNC glodalici za obradu metala Sistem alata: držač alata, nastavak (međuelement), nosač alata i sam rezni alat	+	+					
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za postavljanje i podešavanje priprema i alata za obradu metala na odgovarajućoj CNC glodalici, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak postavljanja priprema na odgovarajućoj CNC glodalici za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Postavljanje priprema: baziranje, stezanje i kontrolisanje (kompariranje) priprema			+	+			
	Demonstrira postupak postavljanja i podešavanja alata i unošenja podataka o alatu u tabelu alata upravljačke jedinice odgovarajuće CNC glodalice za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Podešavanje alata: visina alata, korekcija dimenzija alata, redosljed alata i dr. Podaci o alatu: korekcija reznog alata, kompenzacija reznog radijusa, orijentacija reznog alata i broj reznog alata Alat: burgije, glodala (valjkasta glodala, koturasta glodala, testerasta glodala, čono valjkasta glodala, ugaona glodala, profilna glodala, modulna glodala, vretenasta			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	glodalica i dr.), mašinske ureznice, mašinske nareznice i dr.							
	Demonstrira postupak unosa i arhiviranja programa u memoriju upravljačke jedinice CNC glodalice za obradu metala, ručno ili importovanjem G-koda, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak odabira i učitavanja postojećeg programa u radnu memoriju upravljačke jedinice CNC glodalice za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
Izvrši praćenje i upravljanje radom CNC glodalice za obradu metala rezanjem T:10% P:30%	Demonstrira postupak pokretanja i zaustavljanja učitanoog programa na odgovarajućoj CNC glodalici za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Objasni značenje mogućih poruka na upravljačkoj jedinici CNC glodalice za obradu metala Moguće poruke: pritisnuta crvena sigurnosna sklopka, alarm zaustavlja izvođenje programa, programska greška, programirano zaustavljanje izvođenja programa, izvršenje programa je zaustavljeno zbog programiranja vremena čekanja i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak praćenja procesa obrade i kontrole vrijednosti na instrumentima na odgovarajućoj CNC glodalici za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Instrumenti: ampermetar, voltmetar, manometar i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Demonstrira postupak kontrole oblika i dimenzija obratka vizuelno ili koristeći mjerna i kontrolna sredstva, u skladu sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Mjerna i kontrolna sredstva: univerzalno pomično mjerilo, mikrometar, komparator, dubinomjer, visinomjer, mjerne račve, mjerni čepovi, mjerni listići, mjerni etaloni, kontrolnici za navoj, šabloni za kontrolu zaobljenja i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak utvrđivanja neusaglašenosti izratka sa tehničko-tehnološkom dokumentacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak korekcije parametara rada na odgovarajućoj CNC glodalici za obradu metala, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Parametri rada: vrijednost brzine pomoćnog kretanja, broj obrtaja glavnog vretena, kružna interpolacija, vrijednost koordinata, pohabanost alata i dr.			+	+			
Sprovede redovno održavanje CNC glodalice za obradu metala rezanjem T:30% P:15%	Objasni ciljeve i vrste održavanja CNC glodalice za obradu metala u skladu sa uputstvima proizvođača Ciljevi održavanja: minimiziranje troškova zbog zastoja u radu; sprečavanje, odnosno usporavanje zastarijevanja sredstava za rad; smanjivanje troškova rada i materijala u proizvodnji i dr.	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Vrste održavanja: prema vremenskom periodu (dnevno, nedjeljno, mjesečno i periodično održavanje), prema izvoru finansijskih sredstava (tekuće i investiciono održavanje), prema tehnološkoj namjeni (popravka iznenadnih otkaza, preventivni pregledi, čišćenje i podmazivanje; traženje i otklanjanje slabih mjesta i planska popravka), prema periodu u odnosu na nastanak otkaza (korektivno i preventivno održavanje)							
	Navede potrebnu prateću dokumentaciju i podatke za održavanje CNC glodalice za obradu metala Prateća dokumentacija: uputstva proizvođača, mašinska karta radne sposobnosti, karton o redovnim i vanrednim pregledima, karton o remontu, karton neispravnosti mašine i dr. Potrebni podaci: podaci o funkcionisanju i upravljanju, uputstva za podešavanje i održavanje, uputstva za podmazivanje, podaci o obavljenim popravkama, podaci o rezervnim djelovima i dr.	+	+					
	Izvrši dnevno održavanje CNC glodalice za obradu metala, u skladu sa uputstvima proizvođača			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Dnevno održavanje: provjeravanje nivoa rashladnog sredstva u rezervoaru, provjeravanje nivoa ulja u hidrauličnom agregatu, dolivanje rashladnog sredstva i ulja, čišćenje i podmazivanje kliznih staza, čišćenje zaostale strugotine i dr.							
	Izvrši nedjeljno održavanje CNC glodalice za obradu metala, u skladu sa uputstvima proizvođača Nedjeljno održavanje: čišćenje spoljašnjosti mašine, čišćenje rezervoara za rashladno sredstvo, zamjena filtera i dr.			+	+			
	Opiše pokazatelje neispravnog rada i postupak provjere ispravnosti radnih elemenata CNC glodalice za obradu metala Pokazatelji neispravnog rada: smanjenje početne geometrijske, kinematske i radne tačnosti mašine; smanjenje početne tačnosti pribora; smanjenje početne tačnosti reznog alata i dr.	+	+					
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- CNC glodalica za obradu metala
- Koordinatni sistemi, karakteristične tačke i upravljačka jedinica CNC glodalice za obradu metala
- Postavljanje priprema na CNC glodalici za obradu metala
- Podešavanje alata za obradu metala na CNC glodalici
- Praćenje i upravljanje radom CNC glodalice za obradu metala
- Mjerenje i kontrolisanje u procesu obrade metala na CNC glodalici
- Tehnička dokumentacija (dokumentacija proizvođača opreme i uređaja, uputstva za provjeru ispravnosti, montiranje i održavanje CNC glodalice za obradu metala i dr. na maternjem, engleskom ili drugom stranom jeziku)
- Održavanje CNC glodalice za obradu metala

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne sprema i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; - Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti mašinstva – 180 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita

3.12. IZRADA TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE DOKUMENTACIJE MAŠINSKIH DJELOVA I SKLOPOVA

Okvirni broj časova: 50

Kreditna vrijednost: 3

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Analizira konstrukcionu dokumentaciju i karakteristike mašinskih djelova i sklopova T:40% P:20%	Objasni namjenu i sadržaj konstrukcione dokumentacije mašinskih djelova i sklopova Konstrukciona dokumentacija: skice, crteži djelova i sklopni crteži	+	+					
	Objasni tehnološku pripremu za programiranje CNC (Computer Numerical Control) mašina za obradu metala rezanjem	+	+					
	Objasni karakteristike mašinskih djelova i sklopova u pogledu mogućnosti njihove izrade Karakteristike: oblici, dimenzije, tolerancije, kvalitet obrađenih površina i dr.	+	+					
	Protumači konstrukcionu dokumentaciju mašinskih djelova i sklopova, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak tehnološkog prilagođavanja radioničkog crteža obradi na CNC mašini, na zadatom primjeru Tehnološko prilagođavanje radioničkog crteža: kotiranje u odnosu na zajedničku osnovu (mjernu osnovu, steznu osnovu i dr.), redno kotiranje, tabelarno kotiranje i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Izradi tehnološku dokumentaciju za obradu mašinskih djelova na CNC strugu T:30% P:40%	Objasni namjenu i sadržaj tehnološke dokumentacije mašinskih djelova za obradu mašinskih djelova na CNC strugu Tehnološka dokumentacija: operacijski list, crtež priprema, plan stezanja, plan alata, plan rezanja, programski list i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak izrade plana stezanja za obradu mašinskih djelova na CNC strugu, na osnovu radioničkog crteža, na zadatom primjeru Plan stezanja: nulta tačka obratka, mjere priprema, koordinatni sistem obratka, način stezanja priprema i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak izrade operacijskog lista, na osnovu radioničkog crteža za obradu mašinskih djelova na CNC strugu, na zadatom primjeru Operacijski list: redosljed svih operacija i zahvata, potrebni alati (stezni, rezni, mjerni i kontrolni alati), parametri režima obrade (brzina rezanja, korak (posmak), dubina rezanja i dr.), vrijeme obrade (pripremno, pomoćno, glavno i završno vrijeme) i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak izrade plana alata za obradu mašinskih djelova na CNC strugu, na osnovu radioničkog crteža, na zadatom primjeru Plan alata: naziv alata, tip i oznaka alata, vrsta i oznaka držača alata, dimenzije alata, broj mjesta gdje je smješten			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	alat u magacinu alata ili revolver glavi, korekcija alata i dr.							
	Demonstrira postupak izrade plana rezanja za obradu mašinskih djelova na CNC strugu, na osnovu radioničkog crteža, na zadatom primjeru Plan rezanja: putanja i smjer kretanja alata u odnosu na obradak, mjesto uključivanja i isključivanja korekcije radijusa alata, tabela sa koordinatama karakterističnih tačaka programirane putanje alata, tačka izmjene alata i dr.			+	+			
Izradi tehnološku dokumentaciju za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici T:30% P:40%	Objasni namjenu i sadržaj tehnološke dokumentacije mašinskih djelova za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici Tehnološka dokumentacija: operacijski list, crtež priprema, plan stezanja, plan alata, plan rezanja, programski list i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak izrade plana stezanja za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici, na osnovu radioničkog crteža, na zadatom primjeru Plan stezanja: nulta tačka obratka, mjere priprema, koordinatni sistem obratka, način stezanja priprema i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak izrade operacijskog lista , na osnovu radioničkog crteža za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici, na zadatom primjeru Operacijski list: redosljed svih operacija i zahvata, potrebni alati			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	(štezni, rezni, mjerni i kontrolni alati), parametri režima obrade (brzina rezanja, korak (posmak), dubina rezanja i dr.), vrijeme obrade (pripremno, pomoćno, glavno i završno vrijeme) i dr.							
	Demonstrira postupak izrade plana alata za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici, na osnovu radioničkog crteža, na zadatom primjeru Plan alata: naziv alata, tip i oznaka alata, vrsta i oznaka držača alata, dimenzije alata, broj mjesta gdje je smješten alat u magacinu alata ili revolver glavi, korekcija alata i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak izrade plana rezanja za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici, na osnovu radioničkog crteža, na zadatom primjeru Plan rezanja: putanja i smjer kretanja alata u odnosu na obradak, mjesto uključivanja i isključivanja korekcije radijusa alata, tabela sa koordinatama karakterističnih tačaka programirane putanje alata, tačka izmjene alata i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak distribucije i arhiviranja tehnološke dokumentacije, na zadatom primjeru			+	+			
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								
Trajanje ispita:								

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Konstrukciona dokumentacija
- Tehnološka dokumentacija za obradu mašinskih djelova na konvencionalnim mašinama
- Mjerenje i kontrolisanje u procesu obrade rezanjem na CNC mašinama
- Tehnološka dokumentacija za obradu mašinskih djelova na CNC strugu
- Tehnološka dokumentacija za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici
- Distribucija i arhiviranje tehnološke dokumentacije

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku i praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni, pisani i praktični dio ispita treba realizovati u učionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.13. RUČNO PROGRAMIRANJE CNC STRUGA

Okvirni broj časova: 65

Kreditna vrijednost: 3

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Izvrši tehnološku pripremu za ručno programiranje CNC struga T:60% P:15%	Opiše vrste upravljanja i programiranja CNC mašina za obradu rezanjem Vrste upravljanja CNC mašina: upravljanje od tačke do tačke, linijsko upravljanje i konturno upravljanje Vrste programiranja CNC mašina: ručno, poluautomatsko i automatsko programiranje	+	+					
	Opiše koordinatne sisteme i karakteristične tačke CNC struga Karakteristične tačke: nulta tačka mašine (M), referentna tačka mašine (R), nulta tačka radnog predmeta (W) i dr.	+	+					
	Opiše sisteme mjerenja koordinata na CNC strugu Sistemi mjerenja koordinata: apsolutni i inkrementalni sistem mjerenja	+	+					
	Demonstrira postupak određivanja koordinata karakterističnih (čvornih) tačaka za kretanje alata na CNC strugu, na zadatom primjeru			+	+			
Analizira strukturu i sadržaj programa (G-koda) CNC struga T:30%	Opiše strukturu programa (G-koda) i pravila za pisanje programskih rečenica CNC struga Struktura programa (G-koda): programske	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
P:25%	adrese (N, G, X, Y, Z, I, J, K, S, F, M i dr.), programske riječi i programske rečenice							
	Opiše glavne (G) funkcije programa za rad CNC struga Glavne (G) funkcije: funkcije za definisanje apsolutnog i inkrementalnog koordinatnog sistema, funkcije za zadavanje dužinskih mjera u milimetrima (mm) ili inčima (inch), funkcije za izbor radne ravni (XY, XZ i YZ ravan), funkcije za pomjeranje koordinatnog sistema, funkcije za definisanje režima obrade, funkcije za linearno kretanje, funkcije za kružna kretanja, funkcije za kompenzaciju radijusa oštrice alata i dr.	+	+					
	Opiše pomoćne (M) funkcije programa za rad CNC struga Pomoćne (M) funkcije: pomoćne funkcije za definisanje različitih vrsta zaustavljanja, pomoćne funkcije glavnog vretena, pomoćne funkcije za definisanje područja broja obrtaja, pomoćne funkcije za upravljanje rashladnim sredstvom, pomoćne funkcije za izmjenu alata, pomoćne funkcije za poziv potprograma i dr.	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Demonstrira postupak ručnog programiranja CNC struga, na zadatom primjeru			+	+			
	Objasni mogućnost primjene ciklusnih funkcija kod programiranja CNC struga Ciklusne funkcije: ciklusna funkcija za uzdužno (poprečno) struganje, ciklusna funkcija usijecanja, ciklusna funkcija konturnog struganja, ciklusna funkcija rezanja navoja i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak izrade programa primjenom ciklusnih funkcija, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak izrade programa (G-koda), primjenom potprograma, pri programiranju CNC struga, na zadatom primjeru			+	+			
Koristi softver za upravljanje CNC strugom T:10% P:30%	Navede upravljačke softvere za upravljanje CNC strugom Upravljački softveri: Sinenumarik, WinNC, Mach Turn i dr.	+	+					
	Izvrši podešavanje i prilagođavanje upravljačkog softvera CNC struga Podešavanje upravljačkog softvera: definisanje načina unosa X koordinata (radius/dijametar mod), izbor načina izmjene alata, izbor načina unosa rastojanja, definisanja parametara kružne interpolacije i dr.			+	+			
	Demonstrira postupak unosa programskih blokova (MDA mod) i vođenja alata (JOG			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	mod), na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima							
	Demonstrira postupak softverskog definisanja koordinatnog sistema predmeta obrade i dovođenja alata u početni položaj, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak pret podešavanja alata , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Pret podešavanje alata: pret podešavanje alata na optičkom uređaju i pret podešavanje alata na mašini izvedeno tangiranjem radnog predmeta			+	+			
	Demonstrira postupak rada u automatskom modu (Auto mod), na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Rad u automatskom modu: rad u pripremnom dijalog prozoru Auto moda i rad u dijalog prozoru Auto moda namijenjenog realizaciji programa (G-kod)			+	+			
	Izvrši provjeru programa (G-koda) simulacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak rada u dijalog prozoru autodijagnostike , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Autodijagnostika: dijagnostika izbora načina zadavanja brzine pomoćnog kretanja, dijagnostika zastoja, dijagnostika izrade navoja i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da: Izradi program za obradu mašinskih djelova na CNC strugu T:0% P:30%	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izradu programa i potprograma za rad CNC stuga, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za grubo i fino struganje za konture različite složenosti na CNC strugu, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za struganje radijusa na CNC strugu, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za bušenje na CNC strugu , na zadatom primjeru Bušenje na CNC strugu: bušenje uzduž ose radnog predmeta i bušenje normalno na osu radnog predmeta			+	+			
	Demonstrira izradu programa za izradu navoja na CNC strugu, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za izradu žljebova na CNC strugu, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za mašinski dio sa geometrijom različite složenosti na CNC strugu, na zadatom primjeru			+	+			

Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:

Kandidat treba da:

- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanoj u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspjehnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Vrste programiranja CNC mašina za obradu rezanjem
- Koordinatni sistem i karakteristične tačke CNC struga
- Struktura i sadržaj programa (G-koda) CNC struga
- Upravljački softveri CNC struga
- Upravljačka jedinica CNC struga
- Ručno programiranje CNC struga

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- CNC operator, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: - Za teorijsku i praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a.

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.14. RUČNO PROGRAMIRANJE CNC GLODALICE

Okvirni broj časova: 65

Kreditna vrijednost: 3

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Izvrši tehnološku pripremu za ručno programiranje CNC glodalice T:35% P:15%	Opiše koordinatne sisteme i karakteristične tačke CNC glodalice Karakteristične tačke: nulta tačka mašine (M), referentna tačka mašine (R), nulta tačka radnog predmeta (W) i dr.	+	+					
	Opiše sisteme mjerenja koordinata na CNC glodalice Sistemi mjerenja koordinata: apsolutni i inkrementalni sistem mjerenja	+	+					
	Demonstrira postupak određivanja koordinata karakterističnih (čvornih) tačaka za kretanje alata na CNC glodalice, na zadatom primjeru			+	+			
Analizira strukturu i sadržaj programa (G-koda) CNC glodalice T:45% P:25%	Opiše strukturu programa (G-koda) i pravila za pisanje programskih rečenica CNC glodalice Struktura programa (G-koda): programske adrese (N, G, X, Y, Z, I, J, K, S, F, M i dr.), programske riječi i programske rečenice	+	+					
	Opiše glavne (G) funkcije programa za rad CNC glodalice Glavne (G) funkcije: funkcije za definisanje apsolutnog i inkrementalnog koordinatnog sistema, funkcije za zadavanje dužinskih mjera u	+	+					

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	milimetrima (mm) ili inčima (inch), funkcije za izbor radne ravni (XY, XZ i YZ ravan), funkcije za pomjeranje koordinatnog sistema, funkcije za definisanje režima obrade, funkcije za linearno kretanje, funkcije za kružna kretanja, funkcije za kompenzaciju radijusa alata i dr.							
	Opiše pomoćne (M) funkcije programa za rad CNC glodalice Pomoćne (M) funkcije: pomoćne funkcije za definisanje različitih vrsta zaustavljanja, pomoćne funkcije glavnog vretena, pomoćne funkcije za definisanje područja broja obrtaja, pomoćne funkcije za upravljanje rashladnim sredstvom, pomoćne funkcije za izmjenu alata, pomoćne funkcije za poziv potprograma i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak ručnog programiranja CNC glodalice, na zadatom primjeru			+	+			
	Objasni mogućnost primjene ciklusnih funkcija kod programiranja CNC glodalice Ciklusne funkcije: ciklusi za čeonu glodanja, ciklusi za izradu džepova, ciklusi za izradu rupa i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak izrade programa primjenom ciklusnih funkcija, na zadatom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Demonstrira postupak izrade programa (G-koda), primjenom potprograma, pri programiranju CNC glodalice, na zadatom primjeru			+	+			
Koristi softver za upravljanje CNC glodalicom T:20% P:30%	Navede upravljačke softvere za upravljanje CNC glodalicom Upravljački softveri: Sinenumarik, WinNC, Mach Mill i dr.	+	+					
	Izvrši podešavanje i prilagođavanje upravljačkog softvera CNC glodalice Podešavanje upravljačkog softvera: definisanje načina unosa X koordinata (radius/dijametar mod), izbor načina izmjene alata, izbor načina unosa rastojanja, definisanja parametara kružne interpolacije i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak unosa programskih blokova (MDA mod) i vođenja alata (JOG mod), na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak softverskog definisanja koordinatnog sistema predmeta obrade i dovođenja alata u početni položaj, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak pretpodešavanja alata , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Pretpodešavanje alata: pretpodešavanje alata na optičkom uređaju i pretpodešavanje alata na mašini izvedeno tangiranjem radnog predmeta			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Demonstrira postupak rada u automatskom modu (Auto mod), na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Rad u automatskom modu: rad u pripremnom dijalog prozoru Auto moda i rad u dijalog prozoru Auto moda namijenjenog realizaciji programa (G-kod)			+	+			
	Izvrši provjeru programa (G-koda) simulacijom, na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima			+	+			
	Demonstrira postupak rada u dijalog prozoru autodijagnostike , na zadatom primjeru u odgovarajućim uslovima Autodijagnostika: dijagnostika izbora načina zadavanja brzine pomoćnog kretanja, dijagnostika zastoja, dijagnostika izrade navoja i dr.			+	+			
Izradi program za obradu mašinskih djelova na CNC glodalici T:0% P:30%	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izradu programa i potprograma za rad CNC glodalice, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za čeono glodanje na CNC glodalici, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za izradu žljebova na CNC glodalici, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za bušenje pri glodanju na CNC glodalici, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za glodanje po konturi na CNC glodalici, na zadatom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Demonstrira izradu programa za glodanje po krivoj liniji na CNC glodalici, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira izradu programa za mašinski dio sa geometrijom različite složenosti na CNC glodalici, na zadatom primjeru			+	+			
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa
- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:
- Kandidat treba da:
- 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
- Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova
- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Koordinatni sistem i karakteristične tačke CNC glodalice
- Struktura i sadržaj programa (G-koda) CNC glodalice
- Upravljački softveri CNC glodalice
- Upravljačka jedinica CNC glodalice
- Ručno programiranje CNC glodalice

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne spreme i nivo obrazovanja ispitivača: Za teorijsku i praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni i pisani dio ispita treba realizovati u učionici. Praktični dio ispita treba realizovati u radionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

3.15. PROGRAMIRANJE CNC MAŠINA PRIMJENOM CAD/CAM KONCEPTA

Okvirni broj časova: 70

Kreditna vrijednost: 4

Sadržaj provjere modula (ishodi, kriterijumi, način i mjerila provjere) i uslovi za organizaciju provjere modula:

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu Po završetku modula/, kandidat će biti sposoban da:	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja Kandidat treba da:	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Kreira 3D modele mašinskih djelova u CAD softveru T:40% P:20%	Opiše radno okruženje CAD softvera za kreiranje 3D modela mašinskih djelova CAD softveri: Solidworks, AutoCAD Mechanical, CATIA, Pro/ENGINEER i dr.	+	+					
	Podesi parametre radnog okruženja u odgovarajućem CAD softveru Parametri radnog okruženja: standard za kotiranje, jedinice za mjerenje linearnih rastojanja i uglova, parametri prijanjanja i mreže i dr.			+	+			
	Nacrta osnovne objekte u ravni u odgovarajućem CAD softveru Osnovni objekti u ravni: linija, poligon, kvadrat, pravougaonik, luk, kružnica, kriva linija i tekst			+	+			
	Demonstrira operacije modifikacije objekata u odgovarajućem CAD softveru, na zadatom primjeru Operacije modifikacije objekata: brisanje, kopiranje, premještanje, rotiranje, promjena veličine, odsijecanje, produžavanje, obaranja i zaobljavanja ivica, kopiranje konture za zadato rastojanje i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula/, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Demonstrira postupak zadavanja geometrijskih relacija mašinskih djelova u odgovarajućem CAD softveru, na zadanom primjeru Geometrijske relacije: horizontalnost, vertikalnost, upravnost, kolinearnost, koncentričnost, tangencijalnost i dr.			+	+			
	Demonstrira primjenu različitih vrsta kotiranja mašinskih djelova u odgovarajućem CAD softveru, na zadanom primjeru Vrste kotiranja: kotiranje osnovnih geometrijskih objekata, linerano kotiranje, redno kotiranje i paralelno kotiranje			+	+			
	Demonstrira postupak kreiranja referentne geometrije mašinskih djelova u odgovarajućem CAD softveru, na zadanom primjeru Referentna geometrija: referentna ravan, referentna osa, referentna tačka i referentni koordinatni sistem			+	+			
	Demonstrira postupke kreiranja 3D modela mašinskih djelova u odgovarajućem CAD softveru, na zadanom primjeru Postupci: izvlačenje skice, obrtanje skice, postupak izvlačenjem skice duž putanje, postupak slivanjem presjeka, postupak izrade obavljenih elemenata i dr.			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula/, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Demonstrira primjenu alata za izmjenu 3D modela mašinskih djelova u odgovarajućem CAD softveru, na zadatom primjeru Alati za izmjenu: obaranje ivice, zaobljavanje ivice, izrada elemenata školjke, izrada šablonskih elemenata i dr.			+	+			
Analizira strukturu CAM softvera T:60% P:5%	Objasni primjenu i strukturu CAM (Computer Aided Manufacturing) softvera CAM (Computer Aided Manufacturing) softver: SolidCAM, FeatureCAM, MasterCAM, Rhinoceros 3D, Fusion 360 i dr.	+	+					
	Navede osnovne funkcije CAM softvera Osnovne funkcije: generisanje poluproizvoda, generisanje i optimizacija putanje alata, kreiranje i korišćenje baza podataka i kataloga režima alata, proračun vremena izrade, simulacija i vizualizacija procesa izrade i dr.	+	+					
	Demonstrira postupak pokretanja i podešavanja odgovarajućeg CAM softvera, na zadatom primjeru			+	+			
Izvrši definisanje priprema, izratka, koordinatnog sistema i upravljačke jedinice u CAM softveru T:0% P:20%	Demonstrira postupak uvoženja 3D CAD modela u odgovarajući CAM softver, na zadatom primjeru			+	+			
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za definisanje priprema, izratka, koordinatnog sistema i upravljačke jedinice, na zadatom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula/, kandidat će biti sposoban da:	Demonstrira postupak definisanja priprema u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak definisanja izratka u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak definisanja koordinatnog sistema u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak definisanja upravljačke jedinice u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
Izvrši izbor operacija i definisanje parametara obrade u CAM softveru T:0% P:20%	Demonstrira postupak izbora nove operacije u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor operacija i definisanje parametara obrade metala rezanjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak definisanja parametara obrade, za izabranu operaciju, u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
Izvrši izbor alata i pribora za obradu u CAM softveru T:0% P:20%	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za izbor alata i pribora za obradu metala rezanjem, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak izbora alata za obradu u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak izbora pribora za obradu u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak podešavanja parametara alata u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke
Po završetku modula/, kandidat će biti sposoban da:	Kandidat treba da:							
	Demonstrira postupak podešavanja parametara pribora u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
Izvrši simulaciju procesa obrade u CAM softveru T:0% P:5%	Protumači dio tehnološke dokumentacije potreban za simulaciju procesa obrade metala rezanjem i testiranje programa u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak simulacije procesa obrade rezanjem i testiranja programa u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
Izvrši korekciju i generisanje programa (G-kod) za datu CNC mašinu T:0% P:10%	Protumači dio tehničko-tehnološke dokumentacije potreban za korekciju programa na osnovu uočenih neusaglašenosti, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak otklanjanja uočenih neusaglašenosti parametara obrade sa tehnološkom dokumentacijom u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
	Demonstrira postupak generisanja programa (G-koda) za CNC mašinu u odgovarajućem CAM softveru, na zadatom primjeru			+	+			
Mjerila provjere (vrijeme trajanja, vrste i obim zadataka, kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela, način ocjenjivanja i sl.)								

Trajanje ispita:

- Pisana provjera - 60 min. za grupu kandidata
- Praktična provjera sa usmenim obrazloženjem 20-25 min. po kandidatu

Vrste pitanja/zadataka na testu:

- Pitanja/zadaci zatvorenog tipa
- Pitanja/zadaci višestrukog izbora (ponuđena su tri ili četiri odgovora od kojih je jedan tačan)
- Pitanja/zadaci alternativnog izbora (pitanja da - ne ili tačno - netačno)
- Pitanja/zadaci povezivanja (povezivanje odgovarajućih pojmova)
- Pitanja/zadaci otvorenog tipa

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Pitanja/zadaci kratkog odgovora (treba upisati riječ, sintagmu, rečenicu)
- Pitanja/zadaci produženog odgovora
- Pitanja/zadaci dopunjavanja

Obim zadataka na testu i praktičnoj provjeri:

- Test se sastoji od 15 do 20 pitanja/zadataka koji su povezani sa kriterijumima predviđenim za pisanu provjeru dostignutosti ishoda učenja, kao i kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru čiji se pojedini segmenti izvođenja mogu provjeriti putem testa, a vezani su za dostizanje ishoda učenja. Broj pitanja po ishodima na testu u odnosu na ukupan broj pitanja, usklađen je sa procentualnom zastupljenošću ishoda definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (T).
- Praktična provjera se sastoji od praktičnih zadataka koji su povezani sa svim ishodima učenja predviđenim za praktičnu provjeru i njihovom procentualnom zastupljenošću definisanom u datoj jedinici kvalifikacije (P). Zadatak/zadaci su povezani kriterijumima predviđenim za praktičnu provjeru ishoda učenja. Usmeno obrazloženje koje je dio praktične provjere povezano je sa kriterijumima predviđenim za usmenu provjeru dostignutosti ishoda učenja i vezuje se za konkretan praktičan zadatak. Usmeno obrazloženje može obuhvatati i druga pitanja od značaja za pojašnjenje postupaka prilikom izvođenja praktičnog zadatka.

Okvirni kriterijumi za bodovanje teorijskog i praktičnog dijela:

- Teorijski dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - 30% zadataka kojima se provjerava reprodukcija nastavnih sadržaja (znanje i prepoznavanje) – tačan odgovor nosi 1 bod
 - 60% zadataka kojima se provjerava razumijevanje i primjena sadržaja – tačan odgovor nosi 2 boda (razumijevanje) ili 3 boda (primjena)
 - 10% zadataka kojima se provjerava sposobnost rješavanja problema (analiza, sinteza i evaluacija) – tačan odgovor nosi 4 boda
- Vrijednost bodova se može proporcijalno mijenjati.
- Praktični dio ispita se boduje na sljedeći način:
 - Priprema za posao 20%
 - Operativni dio posla 50%
 - Usmeno obrazloženje 30%
- Ukupan broj bodova za praktične zadatke u okviru jedinice kvalifikacije iznosi 100. Broj bodova se raspoređuje u skladu sa procentualnom zastupljenošću ishoda učenja predviđenim za praktičnu provjeru (P) u okviru jedinice kvalifikacije i uspješnosti po navedenim segmentima obavljanja praktičnog zadatka.

Način ocjenjivanja:

- Uspjeh kandidata na ispitu utvrđuje se opisnim ocjenama „položio“ i „nije položio“.

Uslovi za uspješno polaganje ispita

Polaznik je položio ispit kada je:

- Uspješno završio pisanu provjeru znanja ukoliko je na testu ostvario najmanje 60% od ukupnog broja bodova

Ishodi učenja sa procentualnom zastupljenošću na ispitu	Kriterijumi za provjeru dostignutosti ishoda učenja	Način provjere ishoda učenja						
		Usmeno	Pismeno	Praktično	Simulacija	Projekat	Portfolio	Preporuke

- Uspješno završio praktičnu provjeru vještina i znanja ukoliko je ostvario najmanje 80% od ukupnog broja bodova predviđenih za praktičan rad sa obrazloženjem

Oblasti znanja za realizaciju modula

- Alatkne za kreiranje 3D modela mašinskih djelova
- Struktura CAM softvera
- Definisanje priprema i izratka
- Izbor koordinatnog sistema
- Izbor upravljačke jedinice
- Tehnološki postupak obrade
- Izbor alata i pribora za obradu metala rezanjem
- Simulacija obrade na računaru
- Generisanje programa (G-koda) za CNC mašinu
- Programiranje CNC mašina za obradu metala rezanjem pomoću računara
- Generisanje programa (G-kod) za datu CNC mašinu

Povezanost sa programima formalnog obrazovanja

- Tehničar za dizajn i kompjutersko konstruisanje u mašinstvu, nivo IV1
- Tehničar za konvencionalne i CNC tehnologije mašinske obrade, nivo IV1
- CNC operater, nivo III

Uslovi za organizaciju ispita (kadrovski, materijalni, prostorni i dr.)

Profil stručne sprema i nivo obrazovanja ispitivača: Za teorijsku i praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti mašinstva – najmanje 240 CSPK-a

Prostorni uslovi za realizaciju ispita: Usmeni, pisani i praktični dio ispita treba realizovati u učionici.

Oprema i materijali za realizaciju ispita: Oprema i materijali za realizaciju ispita su definisani kriterijumima u okviru ovog modula.

Ostali uslovi: Ukoliko je kandidat radio kod poslodavca, potrebno je da dostavi portfolio i preporuku poslodavca koja se može uvažiti prilikom polaganja praktičnog dijela ispita.

Napomena:

Provjera ishoda učenja obuhvata najmanje jedan način provjere znanja (usmeno ili pisano) i jedan metod za praktičnu primjenu vještina (praktičan test ili simulacija) ukoliko je ishod praktičan. Dodatne metode kao što su portfolio i preporuke, mogu se koristiti za finalnu odluku.

4. REFERENTNI PODACI

Naziv dokumenta: Ispitni katalog Tehničar/ Tehničarka obrade metala rezanjem na CNC mašinama

Kod dokumenta: IK-050141-TOMRCNC

Datum usvajanja dokumenta: 28.01.2025

Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj je dokument usvojen: [\[Klik\]](#) sjednica Nacionalnog savjeta za obrazovanje

Radna grupa za izradu dokumenta:

1. Nebojša Vuković, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Bijelo Polje
2. Ljiljana Vraneš, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola „Ivan Uskoković“ Podgorica
3. Desimir Mojović, diplomirani mašinski inženjer, nastavnik, JU Srednja stručna škola Pljevlja
4. Alen Šabanović, diplomirani inženjer elektrotehnike, nastavnik, JU Srednja elektro - ekonomska škola Bijelo Polje

Koordinator:

Ivan Marković, rukovodilac Odjeljenja za obrazovanje odraslih i cjeloživotno učenje, JU Centar za stručno obrazovanje

Ostale informacije:

Lektura: Magdalena Jovanović, samostalni savjetnik I za odnose sa javnostima , i lektorisanje, JUCentar za stručno obrazovanje

Dizajn i tehnička obrada: Danilo Gogić, samostalni savjetnik II za administriranje i dizajn, JU Centar za stručno obrazovanje