

1. CNC edukativni set	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Sadržaj seta	Ponuđač je u obavezi da isporuči kompletan CNC sistem koji obuhvata modularnu CNC mašinu, upravljačku jedinicu (kontroler), softver za upravljanje i programiranje, kao i set dodatne opreme i alata za izvođenje praktične nastave, uz prateću tehničku dokumentaciju i uputstvo za rad na srpskom ili engleskom jeziku.	4
CNC konfiguracije	Sistem mora omogućiti realizaciju više konfiguracija CNC mašina, uključujući najmanje CNC strug, CNC glodalicu (3-osnu i 4-osnu), kao i kombinovane varijante sa rotacionom osom. CNC sistem mora imati najmanje 4 upravljane ose sa mogućnošću proširenja, pogonjene koračnim motorima (stepper motorima) snage najmanje 2 A i rezolucije 1.8°, maksimalnu brzinu pozicioniranja od 300 mm/min, radne hodove od najmanje X=145 mm, Y=50 mm i Z=50 mm (proširivo), kao i ukupnu tačnost sistema od 0.07 mm ili bolju.	
Glavna vretena	Sistem mora posedovati 4 step motora. Glavna vretena (spindle) moraju imati brzinu od najmanje 4000 obrtaja u minuti, sa prihvatom alata tipa 1/8" ili ekvivalent, dok sistem mora omogućiti i upotrebu naprednijih vretena sa regulacijom brzine do približno 15.000 obrtaja u minuti. Sistem mora uključivati stezne elemente kao što su tročeljusna i četvoročeljusna stezna glava.	
Kontroler	U okviru sistema mora biti uključen upravljački kontroler koji mora omogućiti upravljanje CNC mašinom putem standardnog G-koda (ISO RS-274), simulaciju putanje alata, editovanje baze alata i izvođenje programa obrade. Kontroler mora podržavati rad na operativnim sistemima Windows, macOS i Linux, kao i povezivanje putem USB i Ethernet interfejsa. Kontroler mora imati minimalno sledeće tehničke karakteristike: upravljanje sa najmanje 4 ose (proširivo na 6), najmanje 16 mikrokoraka po koraku, procesorsku jedinicu od najmanje 1 GHz, memoriju od najmanje 512 MB RAM i 4 GB interne memorije, najmanje 6 ulaza za krajnje prekidače, E-stop funkciju, relejne izlaze i analogni izlaz za upravljanje brzinom vretena (0–10 V), kao i napajanje 110–240 V AC sa izlazom 24 V DC / 5 A.	
Garancija	min. 24 meseca proizvođačke garancije Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđeni set. Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od strane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni set, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.	

2. Set alata i potrošnog materijala za CNC edukativni set	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Sadržaj seta	- set glodala sa minimum 10 komada krajnjih glodala različitih prečnika za obradu aluminijuma, plastike, drveta (materijal HSS ili karbid) - resursni CNC set (nastavni materijali) - set spiralnih burgija sa minimum 20 burgija prečnika 1mm-4mm za obradu metala, plastike i drveta (HSS)	2

	<ul style="list-style-type: none"> - stezna glava, precizna stezna glava za male prečnike alata sa opsegom stezanja 1mm-4mm - pena za glodanje sa minimum 30 različitih komada - aluminijumski obradci, najmanje 15 kom dimenzija 12 x 100 mm - drveni obradci od bukve, najmanje 30 kom dimenzija 30 x 95 mm - set za izradu olovaka, najmanje 2 aluminijumske olovke - aluminijumski blankovi za olovke, najmanje 15 komada 	
Garancija	<p>min. 24 meseca proizvođačke garancije</p> <p>Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđeni set. Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od strane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni set, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.</p>	

3. Kamera za video nadzor	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Tip kamere	IP mrežna kamera - eyeball/turret, AI serija	6
Rezolucija i senzor	4MP, 1/2.9" CMOS progresivno skeniranje	
Minimalno osvetljenje	0.006 lux (kolor), 0.0006 lux (B/W), 0 lux (uz iluminatore)	
Optika	objektiv: fiksni 2.8 mm otvor blende: F1.6 vidni ugao: 2.8 mm: H: 95°; V: 52°; D: 114°	
Video kompresija	Smart H.265+/H.265, Smart H.264+/H.264, MJPEG frame rate: 2688x1520: do 20 fps frame rate: 2560x1440: do 25/30 fps kamera poseduje 2 istovremena video strima	
Iluminacija	Smart Dual Light (IR + belo svetlo LED) Domet: IR do 30m, belo svetlo do 30m	
Funkcije slike i AI funkcije	WDR: 120 db, BLC/HLC, 3D DNR, ROI, Privacy masking, Dan/noć režim, Detekcija ljudi i vozila, tripwire, intrusion detection, SMD Plus (filtriranje lažnih alarma)	
Audio i skladištenje	Ugrađen mikroskop, slot za microSD do 256GB	
Mreža, napajanje i zaštita	Rj-45, HTTP, RTSP, FTP, HDCP, DNS, NTP, ONVIF, 12V DC, PoE, IP67 zaštita	
Energetska usklađenost	Uređaj mora imati nisku potrošnju energije (maks. do 6 W) i biti usklađen sa važećim EU direktivama (CE – LVD i EMC).	
Dozna	<p>Razvodna (montažna) dozna namenjena za instalaciju kamera video nadzora, omogućava smeštaj i zaštitu kablova i konektora, kao i estetski urednu i sigurnu montažu kamere na zid ili plafon.</p> <p>Tip: Razvodna dozna (junction box) za video nadzor</p> <p>Materijal izrade: aluminijumska legura (metalno kućište)</p> <p>Zaštita: minimalno IP66 (otpornost na vodu i prašinu)</p> <p>Nosivost: minimum 3 kg</p> <p>Način montaže: zidna ili plafonska montaža</p> <p>Navoj za kablovski uvod: G3/4" standard</p> <p>Dimenzije: približno Ø124 mm × 41 mm</p> <p>Boja: bela ili ekvivalent</p> <p>Radna temperatura: od -40°C do +60°C</p> <p>Relativna vlažnost: do 90% RH</p> <p>Uz doznu se isporučuje montažni pribor (šrafovi i tiplovi), zaptivni elementi i omogućena je ugradnja kablovskog uvodnika.</p>	

Garancija	min. 36 meseci proizvođačke garancije. Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđenu kameru sa doznom. Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od strane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni uređaj, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.	
-----------	---	--

4. Snimač	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Tip uređaja i osnovne karakteristike	Mrežni video snimač (NVR), minimum 16 IP kanala	2
Video i performanse	Maksimalna rezolucija kamera: do 16MP Ukupni mrežni protok: min. 256 Mbps Dekodiranje: do 16 d 1080p @ 30 fps. ili do 4 x 8MP @ 30 fps	
Video kompresija	Smart H.265+/H.265, Smart H.264+/H.264, MJPEG	
Inteligentne funkcije (AI)	SMD Plus (detekcija ljudi i vozila), perimetarska zaštita (tripwire, intrusion), analitika po kameri: people counting, heat map, stereo analiza	
Video izlazi i prikaz	Video izlazi: 1 x DHMI (do 4K), 1 x VGA Prikaz: 1/4/8/9/16 kanala istovremeno	
Mreža i kompatibilnost	Rj-45 (1000 Mbps), HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4, IPv6, RTSP, DHCP, DNS, NTP, ONVIF	
PoE	Integrirani PoE portovi: 16 x PoE (IEEE 802.3af/at) Maksimalna PoE snaga: ukupno do 130 W, po portu do 25.5 W	
Skladištenje i backup	Broj HDD slotova: minimum 2 SATA, maksimalni kapacitet do 20TB po disku Backup: USB uređaj, mrežni backup Uz snimač se isporučuje 1 x 8TB SATA HDD Surveillance-grade hard disk za sisteme video nadzora namenjen za 24/7 rad	
Audio i alarmni interfejsi	Audio ulaz: 1 x RCA, Audio izlaz: 1 x RCA, alarmni ulazi: min. 4, alarmni izlazi: min. 2	
Napajanje i uslovi rada	Napajanje 100-240V AC, Potrošnja: <10W bez kamera i HDD-a	
Energetska usklađenost	Uređaj mora imati optimizovanu potrošnju električne energije, sa maksimalnom potrošnjom u skladu sa tehničkom dokumentacijom proizvođača (<10W bez kamera i HDD-a), i biti usklađen sa važećim EU direktivama (LVD 2014/35/EU i EMC 2014/30/EU).	
Garancija	min. 36 meseci proizvođačke garancije. Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđeni snimač. Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od strane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni uređaj, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.	

5. MFP štampač	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Tip uređaja	Multifunkcijski laserski štampač u boji, 4-u-1: štampač, skener, kopir, faks	1
Format i brzina štampe	A4, duplex štampa, 1.200 x 1.200 dpi, 35 min. ppm (crno bela), 35 ppm (u boji)	

Skeniranje	Format: A4, Legal, Brzina skeniranja monohromatski: min. 60ipm (300dpi, A4), min. 100ipm (300dpi, A4) Brzina skeniranja u boji: min. 80 ipm (A4), 40ipm (300dpi, A4) Rezolucija skeniranja: 600 dpi, 400 dpi, 300 dpi, 200 dpi Dubina boja: 256bit greyscale Podržani formati skeniranja: TIFF, PDF, PDF/A, JPEG, XPS, Open XPS, High compression PDF, Encrypted PDF, PDF/A-1a/b, PDF/A-2a/b/u, MS Office file (opciono)
Kopiranje	Rezolucija kopiranja: 600 x 600 dpi Format: A4, Legal Dodatne funkcije: Scan-once-copy-many, Elektronsko sortiranje, 25% do 400% umanjeње - uveličavanje, Kopiranje ID kartica, 2in1, 4in1, 1-999 kopija, Auto cassette change, Skip blank page
Faks	Tip: ITU-T Super G3 Funkcije: Network fax, Broadcast, Encrypted transmission and reception, Polling transmission and reception, duplex fax reception
Osnovne karakteristike	Procesor: ARM Cortex-A9 Dual core 1.2 GHz + ARM Cortex-M3 100 MHz Kapacitet fioke: min. 2.000 listova Podržana debljina papira: 60g/m2 - 220g/m2
Ostalo	Uz štampač se isporučuje set tonera, dokument procesor, kabinet za papir, kao i digitalna olovka koja čuva napisan materijal pomoću ugrađene kamere, poseduje 100 MB interne memorije, ponovo punjivu bateriju Li-po 3.7V/280mAh, sa vremenom punjenja od maksimalno 90 minuta i autonomijom kontinualnog rada od 6 sati i 30 minuta, dužina maksimalno 150 mm i debljine maksimalno 10,9 mm
Garancija	min. 36 meseci proizvođačke garancije Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđeni uređaj Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od stane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni uređaj, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.

6. Didaktički sistem za tehničko crtanje	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Sadržaj sistema	Sistem se sastoji od dva seta: - Didaktički set za razvoj prostorne predstave i uvođenje u tehničko crtanje (troprojekcioni prikaz) - Didaktički set cilindričnih modela sa prorezima za uvođenje u tehničko crtanje (troprojekcioni prikaz)	1
Opis i namena prvog seta	Set mora omogućiti: <ul style="list-style-type: none"> • upoznavanje sa osnovnim principima tehničkog crtanja kroz troprojekcioni prikaz, • razvoj prostorne percepcije kroz prelaz sa realnog modela na apstraktni prikaz, • izvođenje praktičnih vežbi merenja, • korišćenje digitalnih nastavnih materijala i alata. 	

<p>Obavezni tehnički zahtevi prvog seta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Set mora omogućiti demonstraciju i učenje troprojekcionog prikaza predmeta (pogled spreda, odozgo i sa strane). • Modeli moraju biti izrađeni sa dovoljnom preciznošću kako bi omogućili izvođenje vežbi merenja. • Set mora sadržati ugaoni (prostorni) element sastavljen od tri međusobno upravne površine za demonstraciju projekcija. • Set mora sadržati najmanje 9 geometrijskih modela od aluminijuma, i to: <ul style="list-style-type: none"> - najmanje 5 prizmatičnih modela sa različitim izrezima i kosinama - najmanje 4 cilindrična modela sa različitim izrezima i kosinama • Set mora sadržati najmanje 1 transparentni model izrađen od plastike (akril ili ekvivalent). • Svi metalni modeli moraju imati zaštitnu površinsku obradu (npr. eloksirani aluminijum ili ekvivalent). • Set mora sadržati robusnu kutiju za odlaganje i čuvanje svih elemenata u kojoj svaki element ima svoje određeno mesto • Uz set mora biti obezbeđen prateći digitalni nastavni materijal, koji uključuje najmanje: <ul style="list-style-type: none"> - dokumentaciju u PDF formatu, - CAD fajlove (DXF i/ili STEP ili ekvivalent). - mora biti obezbeđen pristup online platformi ili digitalnom repozitorijumu sa nastavnim sadržajem (npr. web-based training ili ekvivalent). - Set treba da podržava razvoj digitalnih kompetencija kroz korišćenje digitalnih alata (npr. CAD preglednici, QR kodovi ili ekvivalentni sistemi).
<p>Tehničke karakteristike prvog seta</p>	<p>Prizmatični modeli (min. 5 kom):</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimenzije približno: 40 × 30 × 50 mm (±10%) • materijal: aluminijum ili ekvivalent <p>Cilindrični modeli (min. 4 kom):</p> <ul style="list-style-type: none"> • prečnik približno: 40 mm (±10%) • visina približno: 50 mm (±10%) • materijal: aluminijum ili ekvivalent <p>Transparentni model (min. 1 kom):</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimenzije približno: 40 × 30 × 50 mm (±10%) • materijal: akril ili ekvivalent <p>Prostorni ugao (troprojekcioni okvir):</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimenzije približno: 100 × 100 × 100 mm (±10%) • materijal: metal ili ekvivalent <p>Robusna kutija za skladištenje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimenzije približno: 600 × 400 × 100 mm (±10%) <p>Ukupna masa seta: približno 3 kg (±20%)</p>
<p>Opis i namena drugog seta</p>	<p>Set mora omogućiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • upoznavanje sa osnovnim principima tehničkog crtanja kroz troprojekcioni prikaz, • razvoj prostorne percepcije kroz prelaz sa realnog modela na apstraktni prikaz, • sistematsko upoznavanje sa različitim vrstama cilindričnih oblika i njihovim karakteristikama, • izvođenje vežbi merenja spoljašnjih i unutrašnjih dimenzija, kao i tolerancija,

	<ul style="list-style-type: none"> • korišćenje digitalnih nastavnih materijala i alata za učenje.
Obavezni tehnički zahtevi drugog seta	<ul style="list-style-type: none"> • Set mora sadržati modele namenjene uvođenju u tehničko crtanje. • Set mora sadržati najmanje 18 cilindričnih modela sa prorezima paralelnim sa prostornim osama (X, Y, Z). • Svi modeli moraju biti izrađeni od aluminijuma sa površinskom obradom (npr. eloksirani aluminijum ili ekvivalent). • Svi modeli moraju biti precizno izrađeni kako bi omogućili izvođenje vežbi merenja dimenzija i tolerancija. • Set mora imati jasno definisan sistem za odlaganje modela, koji omogućava: <ul style="list-style-type: none"> - preglednost i organizaciju svih modela, - mogućnost slaganja više sistema jedan na drugi (stackable). • Set mora obuhvatiti različite stepene složenosti unutar serije modela radi sistematskog učenja. • Uz set mora biti obezbeđen prateći digitalni nastavni materijal, koji uključuje najmanje: <ul style="list-style-type: none"> - PDF dokumentaciju, - CAD fajlove (DXF i/ili STEP) - Mora biti obezbeđen pristup online platformi ili digitalnom repozitorijumu sa nastavnim sadržajem (npr. web-based training ili ekvivalent). - Set treba da podržava razvoj digitalnih kompetencija kroz korišćenje digitalnih alata (npr. CAD preglednici, QR kodovi ili ekvivalentni sistemi).
Tehničke karakteristike drugog seta	<p>Cilindrični modeli (18 kom):</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimenzije približno: $\varnothing 50 \times 80$ mm ($\pm 10\%$) • materijal: aluminijum ili ekvivalent, površina eloksirana ili ekvivalentna <p>Robusna kutija za skladištenje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dimenzije približno: $600 \times 400 \times 100$ mm ($\pm 10\%$) • mogućnost slaganja više kutija jedna na drugu <p>Ukupna masa seta: približno 9 kg ($\pm 20\%$)</p>
Garancija	<p>min. 24 meseca proizvođačke garancije</p> <p>Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđeni sistem. Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od strane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni sistem, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.</p>

7. Didaktički tehnički sistem sa transmissionom opremom	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Sadržaj sistema	Sistem se sastoji od tri seta: - Didaktički set za vežbe sklapanja i rastavljanja zupčastih mehanizama - helical spur gear	1

	<p>- Didaktički set za vežbe sklapanja i rastavljanja zupčastih mehanizama - mitre gear</p> <p>- Didaktički set za vežbe sklapanja i rastavljanja zupčastih mehanizama - planetary gear</p>
Opis i namena prvog seta	<p>Set mora omogućiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • upoznavanje sa funkcijom i konstrukcijom helical spur gear jedinice, • planiranje i predstavljanje procesa sklapanja, uz vizualnu podršku (exploded view), • montažu i demontažu kompletnog zupčastog sklopa, uključujući vežbe održavanja i servisiranja, • čitanje i razumevanje tehničkih crteža i CAD fajlova (PDF, DXF, STEP), • upoznavanje sa različitim formatima fajlova i njihovom primenom (3D štampa, CNC obrada), • upoznavanje sa osnovnim mašinskim elementima: ležajevi, osovinski zaptivači, pomoćni alati i montažni šabloni, • u kombinaciji sa drugim didaktičkim setovima moguće testiranje funkcionalnosti i izvođenje preventivnog održavanja.
Obavezni tehnički zahtevi prvog seta	<p>Set mora sadržati kompletan sklop zupčanika sa helikalnim spur gear zupčanicima</p> <p>Sklop mora uključivati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kućište pogonjenog dela, kućište pogonskog dela, pogonsku i pogonjenu osovinu, • pogonjeni zupčanik i pogonski zupčanik, • ležajeve i pomoćne elemente. <p>Sklop mora biti rastavljiv i dolaziti sa najmanje 4 montažna šablona ili pomoćna elementa, smeštenih u sistemu za čuvanje sa odgovarajućom penastom oblogom.</p> <p>Set mora omogućiti vizuelizaciju elemenata u "exploded view" formatu, odnosno prikaz funkcija sklopa.</p> <p>Uz set moraju biti obezbeđeni prateći multimedijalni nastavni materijali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PDF dokumentacija, • CAD fajlovi (DXF, STEP ili ekvivalent), • video materijali, • online pristup repozitorijumu ili platformi sa materijalima.
Tehničke karakteristike prvog seta	<p>Dimenzije sklopa (bez priključaka osovina): približno 160 × 135 × 175 mm</p> <p>Prenosni odnos: $i = 2,83$</p> <p>Pogonjeni zupčanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • broj zuba: 68 • realni modul zuba: 1 mm <p>Pogonski zupčanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • broj zuba: 24 • realni modul zuba: 1 mm <p>Maksimalni izlazni obrtni moment: 54 Nm pri 494 min⁻¹</p> <p>Priključci osovina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pogonska osovina Ø16 × 40 mm • izlazna osovina Ø20 × 40 mm <p>Sistem za skladištenje: približno 600 × 400 × 540 mm</p> <p>Ukupna masa seta: približno 20 kg</p>
Opis i namena drugog seta	<p>Set mora omogućiti:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • upoznavanje sa funkcijom i konstrukcijom konične zupčaste jedinice (spiral bevel / mitre gear), • planiranje i predstavljanje procesa sklapanja, uz vizualnu podršku (prikaz u eksplodiranom obliku), • montažu i demontažu kompletnog sklopa, uključujući vežbe održavanja i servisiranja, • čitanje i razumevanje tehničkih crteža i CAD fajlova (PDF, DXF, STEP), • upoznavanje sa različitim formatima fajlova i njihovom primenom (3D štampa, CNC obrada), • upoznavanje sa osnovnim mašinskim elementima: ležajevi, osovinski zaptivači, pomoćni alati i montažni šabloni, • u kombinaciji sa drugim didaktičkim setovima moguće testiranje funkcionalnosti.
<p>Obavezni tehnički zahtevi drugog seta</p>	<p>Set mora sadržati kompletan sklop koničnog zupčanika. Sklop mora uključivati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kućište sklopa, pogonsku i pogonjenu osovinu, • pogonski i pogonjeni konični zupčanik (spiral bevel), • ležajeve i pomoćne elemente. <p>Sklop mora biti rastavljiv i dolaziti sa najmanje 3 montažna šablona ili pomoćna elementa, smeštenih u sistemu za čuvanje sa odgovarajućom penastom oblogom.</p> <p>Set mora omogućiti vizuelizaciju elemenata u "exploded view" formatu, odnosno prikaz funkcija sklopa.</p> <p>Uz set moraju biti obezbeđeni prateći multimedijalni nastavni materijali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PDF dokumentacija, • CAD fajlovi (DXF, STEP ili ekvivalent), • video materijali, • online pristup repozitorijumu ili platformi sa materijalima.
<p>Tehničke karakteristike drugog seta</p>	<p>Dimenzije sklopa (bez priključaka osovina): približno 120 × 115 × 80 mm</p> <p>Prijenosni odnos: $i = 1$</p> <p>Pogon (drive gear):</p> <ul style="list-style-type: none"> • broj zuba: 23 • realni modul zuba: 2,5 mm <p>Izlaz (driven gear):</p> <ul style="list-style-type: none"> • broj zuba: 23 • realni modul zuba: 2,5 mm <p>Maksimalni izlazni obrtni moment: 50 Nm pri 1000 min⁻¹</p> <p>Priključci osovina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pogonska osovina $\varnothing 14 \times 30$ mm • izlazna osovina $\varnothing 14 \times 30$ mm <p>Sistem za skladištenje: približno 600 × 400 × 380 mm</p> <p>Ukupna masa seta: približno 15 kg</p>
<p>Opis i namena trećeg seta</p>	<p>Set mora omogućiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • upoznavanje sa funkcijom i konstrukcijom planetarnog zupčastog sklopa sa fiksnim šupljim točkom, • planiranje i predstavljanje procesa sklapanja, uz vizualnu podršku (prikaz u eksplodiranom obliku), • montažu i demontažu kompletnog sklopa, uključujući vežbe održavanja i servisiranja, • čitanje i razumevanje tehničkih crteža i CAD fajlova (PDF, DXF, STEP),

	<ul style="list-style-type: none"> • upoznavanje sa različitim formatima fajlova i njihovom primenom (3D štampa, CNC obrada), • upoznavanje sa osnovnim mašinskim elementima: ležajevi, osovinski zaptivači, pomoćni alati i montažni šabloni, • u kombinaciji sa drugim didaktičkim setovima moguće testiranje funkcionalnosti i izvođenje preventivnog održavanja.
Obavezni tehnički zahtevi trećeg seta	<p>Set mora sadržati kompletan planetarni sklop zupčanika. Sklop mora uključivati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kućište ulaznog zupčanika, kućište šupljeg točka, kućište izlaznog zupčanika, • pogonsku osovinu sa sunčevim točkom, izlaznu osovinu sa nosačem planetarnih zupčanika, • ležajeve i pomoćne elemente. <p>Sklop mora biti rastavljiv i dolaziti sa najmanje 4 montažna šablona ili pomoćna elementa, smeštenih u sistemu za čuvanje sa odgovarajućom pjenastom oblogom.</p> <p>Set mora omogućiti vizuelizaciju elemenata u "exploded view" formatu, odnosno prikaz funkcija sklopa (bez obavezne AR podrške ako nije dostupna).</p> <p>Uz set moraju biti obezbeđeni prateći multimedijalni nastavni materijali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PDF dokumentacija, • CAD fajlovi (DXF, STEP ili ekvivalent), • video materijali, • online pristup repozitorijumu ili platformi sa materijalima.
Tehničke karakteristike trećeg seta	<p>Tehničke karakteristike:</p> <p>Dimenzije sklopa (bez priključaka osovina): približno 140 × 115 × 115 mm</p> <p>Prenosni odnos: $i = 5$</p> <p>Sunčev točak (sun wheel):</p> <ul style="list-style-type: none"> • broj zuba: 24 • realni modul zuba: 1 mm <p>Planetarni točkovi (planet gears):</p> <ul style="list-style-type: none"> • količina: 3 • broj zuba: 36 • realni modul zuba: 1 mm <p>Šuplji točak (hollow wheel):</p> <ul style="list-style-type: none"> • broj zuba: 96 • realni modul zuba: 1 mm <p>Nominalni obrtni moment na izlazu: 160 Nm pri 3000 min⁻¹</p> <p>Priključci osovina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pogonska osovina $\varnothing 14 \times 34$ mm • izlazna osovina $\varnothing 30 \times 45$ mm <p>Sistem za skladištenje: približno 600 × 400 × 590 mm</p> <p>Ukupna masa seta: približno 25 kg</p>
Garancija	<p>min. 24 meseca proizvođačke garancije</p> <p>Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđeni sistem. Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od strane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni sistem, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.</p>

8. Robotska ruka	Minimalne tehničke karakteristike	količina
Tip	Kolaborativna robotska ruka sa najmanje 6 osa za potrebe obrazovanja, nastave robotike, automatike, mehatronike	1
Namena i funkcionalnosti	<p>Robot mora omogućiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izvođenje praktičnih vežbi iz robotike, automatizacije i mehatronike, • učenje osnovnih i naprednih koncepata programiranja robotskih sistema (grafičko i tekstualno), • simulaciju različitih industrijskih scenarija na edukativnom nivou, • interfejse za sekundarni razvoj i integraciju sa eksternim softverima (npr. ROS, MATLAB, Python i dr.), • povezivanje i komunikaciju sa eksternim uređajima putem standardnih komunikacionih protokola (Ethernet, Modbus TCP). 	
Tehnički zahtevi	<p>Tip robota: Desktop kolaborativna robotska ruka sa najmanje 6 slobodnih osa (DOF – Degree of Freedom).</p> <p>Opterećenje (payload): najmanje 750 g radnog opterećenja na krajnjoj tački manipulatora.</p> <p>Radius dohvata: najmanje 450 mm dometa od baze robota.</p> <p>Ponovljivost položaja: ±0.1 mm ili bolja preciznost.</p> <p>Brzina TCP: maksimalna brzina krajnje tačke najmanje 0.5 m/s.</p> <p>Raspon pokreta zglobova:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osovina 1: ±360°, • Osovina 2: ±135°, • Osovina 3: ±154°, • Osovina 4: ±160°, • Osovina 5: ±173°, • Osovina 6: ±360°. <p>Brzina zglobova: najmanje 120°/s za standardne zglobne pokrete.</p> <p>Masa: ukupna masa manipulacione jedinice do 7.2 kg.</p> <p>Napajanje i potrošnja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • radni napon: 100 VAC–240 VAC, 50/60 Hz, • kontrolni napon: 48 V DC, 5 A, • potrošnja do 130 W. <p>Komunikacioni interfejsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet (npr. TCP/IP i Modbus TCP), • digitalni ulazi/izlazi na robotskoj grani, • digitalni ulazi/izlazi na bazi/stanici robota. <p>Softver za upravljanje: obavezno isporučeno i licencirano softversko rešenje za vizuelno i tekstualno programiranje i upravljanje robotom (npr. DobotStudio Pro ili ekvivalent).</p> <p>Zaštitni stepen: najmanje IP20 zaštita prema međunarodnim standardima.</p> <p>Radno okruženje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • radna temperatura: 0 °C – 40 °C, • relativna vlažnost: 25 % – 85 % bez kondenzacije. <p>Osnovne dimenzije baze: približno 162 × 120 × 103 mm.</p>	
Obavezna dokumentacija i materijali	<p>Korisnička i tehnička dokumentacija na srpskom ili engleskom jeziku, uključujući:</p> <ul style="list-style-type: none"> • instalacioni i operativni priručnik, • vodič za programiranje, • sigurnosne upute. <p>Softverski alati i licence, komplet za programiranje i upravljanje robotom.</p>	

Garancija

min. 24 meseca proizvođačke garancije
Neophodno je da Ponuđač dostavi potvrdu o proizvođačkoj garanciji za ponuđenu robotsku ruku. Dokaz: Potvrda proizvođača opreme ili lokalne kancelarije proizvođača opreme (za teritoriju Republike Srbije) kojom se potvrđuje da je zahtevani garantni period podržan od strane proizvođača opreme. Potvrda se odnosi na ponuđeni uređaj, mora biti naslovljena na Naručioca, sa pozivom na javnu nabavku i mora se odnositi na teritoriju R. Srbije.