



TEHNIČKI OPIS STROJARSKE TEHNIKE

U ŠKOLSKOJ GODINI
2025./2026.



SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
1. UVOD	3
1.1. NAZIV I OPIS NATJECATELJSKE DISCIPLINE	3
1.1.1. NAZIV NATJECATELJSKE DISCIPLINE.....	3
1.1.2. OPIS VEZANIH KVALIFIKACIJA, ZANIMANJA I RADNIH MJESTA.....	3
1.2. SADRŽAJ, RELEVANTNOST I VAŽNOST OVOG DOKUMENTA	4
1.3. POVEZANI DOKUMENTI.....	4
2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE	5
2.1. OPĆE NAPOMENE VEZANE UZ SPECIFIKACIJU STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE.....	5
2.2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE	5
3. PRAVILA VRJEDNOVANJA	8
3.1. OPĆE SMJERNICE	8
4. PRAVILA BODOVANJA	9
4.1. OPĆE SMJERNICE	9
4.2. KRITERIJI VRJEDNOVANJA	9
4.3. VRJEDNOVANJE I BODOVANJE PROSUDBOM.....	10
4.4. VRJEDNOVANJE I BODOVANJE MJERENJEM	10
4.5. VRJEDNOVANJE – PREGLED	10
4.6. ZAVRŠETAK SPECIFIKACIJE VRJEDNOVANJA VJEŠTINA	11
4.7. PROCEDURA VRJEDNOVANJA VJEŠTINE.....	11
5. MODEL ZADATKA	13
5.1. OPĆE SMJERNICE	13
5.2. FORMAT/STRUKTURA MODELA ZADATKA	13
5.3. ZAHTJEVI za IZRADU MODELA ZADATKA	13
5.4. RAZVOJ MODELA ZADATKA	16
5.4.1. TKO RAZVIJA MODEL ZADATKA.....	16
5.5. ODABIR ZADATKA za natjecanje	16
5.6. OBJAVLJIVANJE MODELA ZADATKA I PRAVILA BODOVANJA	16
6. INFORMACIJE I KOMUNIKACIJA	17
6.1. RASPRAVNI FORUM	17
6.2. INFORMACIJE ZA NATJECATELJE.....	17
7. ZDRAVLJE, SIGURNOST I OKOLIŠ	18
8. MATERIJALI I OPREMA	19
8.1. INFRASTRUKTURNI POPIS	19
8.2. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSI NATJECATELJ/MENTOR	19
8.3. ZABRANJENI MATERIJALI I OPREMA.....	19
8.4. PREPORUČENO radno mjesto za natjecanje.....	19
<i>Opći postav i specifikacije</i>	20
<i>SLIKA PREPORUČENOG POSTAVA PROSTORIJE</i>	20
9. PROMIDŽBA I VIDLJIVOST NATJECANJA	21
10. ODRŽIVOST	22

1. UVOD

1.1. NAZIV I OPIS NATJECATELJSKE DISCIPLINE

1.1.1. NAZIV NATJECATELJSKE DISCIPLINE

Strojarske tehnike

1.1.2. OPIS VEZANIH KVALIFIKACIJA, ZANIMANJA I RADNIH MJESTA

U disciplini strojarske tehnike mogu se natjecati učenici koji se obrazuju za stjecanje sljedećih kvalifikacija: Strojarski tehničar, Strojarski računalni tehničar, Računalni tehničar za strojarstvo, Tehničar za mehatroniku, Tehničar za finomehaniku, Tehničar za obrađivačke tehnike, Tehničar za strojeve i uređaje, Brodograđevni tehničar, Tehničar za energetiku i Tehnički crtač.

Ključni poslovi:

Poslovi vezani uz konstruiranje, gradnju, upotrebu i održavanje alata, strojeva i postrojenja. Poslovi u odjelima konstrukcije elemenata i sklopova, na pripremi i vođenju proizvodnje te u kontroli, rukovanju i održavanju strojeva u proizvodnim pogonima. Skiciranje i proračunavanje različitih elemenata strojeva (primjerice, elementi za spajanje i rastavljanje, osovine, ležajevi, opruge, zupčanici itd.), i to na način da prvo izrađuju skice nekog elementa stroja i njegove funkcije, potom proračunavanje dimenzije “kritičnih presjeka”, a zatim i druge dimenzije te određivanje konačnog oblika elementa i njegova uklapanja u sklop. Uz navedeno, treba odabrati materijale za izradbu elemenata strojeva i to na temelju funkcionalnih i tehničko tehnoloških zahtjeva i proračuna statičkih opterećenja te definirati početne dimenzije izabranog materijala potrebnog za izradbu elemenata. U pripremi proizvodnje služi se proizvodno-tehnološkim uputama za planiranje proizvodnje i izradbu tehničko-tehnološke dokumentacije. Planiranje materijala, odabir alata i strojeva, režima rada, kapaciteta strojeva, utvrđivanje načina obrade, redoslijed postupaka, normativa materijala, vremena izradbe i metoda kontrole.

Vještine koje trebaju pokazati natjecatelji su:

- matematičke i informatičke vještine
- analiza i planiranje rada
- tumačenje tehničkih crteža
- priprema rada (priprema proizvodnje, održavanje strojeva i opreme)
- planiranje tehnologije procesa
- izrada konstrukcijske i tehnološke dokumentacije
- komercijalni poslovi (promocija, nabava, prodaja)
- komunikacija i suradnja s drugima
- osiguranje kvalitete (mjerenje i ispitivanje)
- zaštita zdravlja i okoliša (skrb za ljude i okoliš)

Specifičnosti struke:

Nakon završene strukovne tehničke škole četverogodišnjeg trajanja te izrađenog i obranjenog završnog rada, stječe se kvalifikacija koja omogućuje zaposlenje na mjestu tehnologa u pripremi rada, tehnologa održavanja, konstruktora alata i naprava i tehnologa kontrole (održavanja kvalitete). Napredovanje je moguće kroz školovanje na višoj razini na fakultetima strojarstva i brodogradnje, drugim tehničkim fakultetima i stručnim studijima ili fakultetima prirodnih znanosti te kroz cjeloživotno učenje.

Nakon završene strukovne tehničke škole trogodišnjeg trajanja te izrađenog i obranjenog završnog rada, stječe se kvalifikacija koja omogućuje zaposlenje na mjestu CNC operatera i operatera na alatnim strojevima. Napredovanje je moguće kroz školovanje na razini 4.2 a zatim na fakultetima strojarstva i brodogradnje, drugim tehničkim fakultetima i stručnim studijima ili fakultetima prirodnih znanosti te kroz cjeloživotno učenje.

Radno okruženje:

Tipično radno okruženje je uredski prostor, proizvodni pogon, industrijska ili obrtnička radionica. Radni prostor treba biti osvijetljen dnevnim i/ili umjetnim svjetlom, različitih uvjeta mikroklimе, buke i vibracija. Posao se može obavljati u smjenama i može uključivati dugotrajno sjedenje za računalom.

Pri izradi proizvoda treba odabrati ekološki prihvatljive načine i tehnologije te primjenjivati pravila zaštite na radu. Preporučljivo je koristiti osobna zaštitna sredstva, obavljati poslove uz korištenje zaštitnih uređaja i opreme te odvojeno prikupljati, razvrstavati i pravilno odlagati otpad.

1.2. SADRŽAJ, RELEVANTNOST I VAŽNOST OVOG DOKUMENTA

Ovaj dokument sadrži tehnički opis natjecateljske discipline u strukovnom obrazovanju u Republici Hrvatskoj.

Tehnički opis i specifikacija standarda mogu se djelomično ili potpuno naslanjati na specifikacije standarda WorldSkills International i WorldSkills Europe organizacije.

Svi sudionici natjecanja – mentori, natjecatelji, prosudbena povjerenstva, školska, međusektorska i organizacijska povjerenstva škola domaćina trebaju dobro biti upoznati s ovim dokumentom.

1.3. POVEZANI DOKUMENTI

Uz Tehnički opis, potrebno je koristiti se sljedećim dokumentima:

- Dokument novi model natjecanja učenika strukovnih škola
- Pravila i procedure za organizaciju i provedbu natjecanja učenika strukovnih škola
- Mrežne i druge resurse Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
- Pravila i upute za organizaciju i provedbu natjecanja učenika strukovnih škola u šk. god. 2025./2026.

2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE

2.1. OPĆE NAPOMENE VEZANE UZ SPECIFIKACIJU STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE

Specifikacija standarda specificira znanje, razumijevanje i specifične vještine koje podupiru najbolju praksu u tehničkoj i strukovnoj izvedbi. Specifikacija standarda trebala bi odražavati zajedničko globalno razumijevanje o tome što za gospodarstvo i poslovanje predstavlja određena natjecateljska disciplina i s njome povezano radno mjesto i zanimanje.

Svako natjecanje u vještinama trebalo bi, u onoj mjeri u kojoj je to moguće, odražavati najbolju praksu kao što je opisano u specifikacijama standarda. Specifikacije standarda su, stoga, vodilja za potrebnu edukaciju i pripremu za natjecanje u vještinama.

Na natjecanju u vještinama ocjena znanja i razumijevanja provest će se kroz vrednovanje i bodovanje izvedbe. Neće se provoditi zaseban test znanja i razumijevanja.

Specifikacija standarda podijeljena je na zasebne cjeline. Svakoj cjelini dodijeljen je udio (postotak) u zbroju bodova kako bi ukazao na relevantnu važnost unutar specifikacije standarda. Zbroj svih bodova iznosi 100.

Shema za dodjelu bodova i zadatak za natjecanje ocijenit će samo one vještine koje su uklopljene u specifikaciju standarda. Odražavat će specifikaciju standarda u najširem mogućem obimu kojega dozvoljavaju ograničenja natjecanja u vještinama.

Shema za dodjelu bodova i zadatak za natjecanje pratit će raspodjelu bodova unutar specifikacije standarda do mjere u kojoj je to izvedivo u praksi. Dopuštena je varijacija od 5 posto, pod uvjetom da to ne mijenja težinski faktor dodijeljen specifikacijom standarda.

2.2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE

CJELINA		RELATIVNI UDIO U %
1	Organizacija i upravljanje radom Pojedinaac treba poznavati i razumjeti: <ul style="list-style-type: none"> • različite metode upotrebe CAD dizajna • tehnološke procese u metalskoj industriji • trenutne međunarodno priznate standarde (ISO) • standarde koji se trenutno koriste i prepoznaju od strane industrije • odgovarajuću teoriju i primjenu matematike, fizike i geometrije • tehničku terminologiju i simbole • jedan od priznatih softvera za CAD dizajn • važnost učinkovite komunikacije između suradnika, klijenata i drugih srodnih stručnjaka • važnost cjeloživotnog učenja i kontinuiranog profesionalnog razvoja • potrebu za marketingom i poslovnim praksom • pravila vezana za zdravlje, sigurnost i zaštitu okoliša 	10

CJELINA	RELATIVNI UDIO U %
<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dosljedno primjenjivati međunarodno priznate standarde • unaprjeđivati vlastita znanja i sposobnosti • primjenjivati temeljna znanja matematike, fizike i geometrije • primjenjivati pravila o zaštiti zdravlja i sigurnosti na radnom mjestu • koristiti opremu na siguran način i prema uputama proizvođača • koristiti jedan od priznatih softvera za CAD dizajn • planirati rad i odrediti prioritete u radu • objasniti složene tehničke crteže stručnjacima i nestručnjacima, naglašavajući ključne elemente • pokazati učinkovitu komunikaciju među suradnicima i klijentima • primijeniti inovativna i kreativna rješenja tehničkih problema • vizualizirati željeni proizvod kako bi ispunili želju klijenta 	
<p>2 Softver i hardver</p>	5
<p>Pojedinac treba poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • računalne operativne sustave, kako bi mogao ispravno koristiti i upravljati računalnim datotekama i softverom • periferne uređaje koji se koriste u CAD procesima • radu u CAD softveru • proizvodni proces dizajna • ograničenja softvera • formate ispisa • korištenje uređaja za ispis • vizualizirati željeni proizvod klijentu 	
<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uključiti opremu i aktivirati odgovarajući softver za 3D modeliranje • postaviti i provjeriti periferne uređaje (tipkovnica, miš, pišač...) • koristiti operativne sustave i programe za stvaranje, upravljanje i pohranjivanje datoteka • odabrati odgovarajući program za crtanje od ponuđenih na zaslonu • konfigurirati odgovarajuće parametre CAD softvera za ispis na pisaču i 3D printeru • upotrijebiti pisače za ispisivanje rada 	
<p>3 3D modeliranje</p>	30
<p>Pojedinac treba znati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mogućnosti softvera • računalne operativne sustave, kako bi mogao ispravno koristiti i upravljati računalnim datotekama i softverom • strojarske elemente i njihovu funkcionalnost • pravila tehničkog crtanja • načine sklapanja sklopa 	
<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • optimizirati geometriju modela (strojnog elementa) sa stanovišta čvrstoće • navesti svojstva materijala • kreirati 3D modele i strojne elemente na temelju radioničkih crteža • povezati elemente strojeva u funkcionalnu cjelinu (spojiti 3D elemente u odgovarajući sklop) 	

CJELINA	RELATIVNI UDIO U %
<ul style="list-style-type: none"> • pridodati material, boje i teksture komponentama • procijeniti približne vrijednosti za dimenzije koje nedostaju • primijeniti standardne elemente pri konstruiranju • konstruirati sklopove strojarskih konstrukcija primjenom računalnih programa • konstruirati dijelove alata i naprava primjenom računalnih programa • spremi rad za buduće uređivanje 	
4 Tehničko crtanje i mjerenje	30
<p>Pojedinac mora znati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pravila tehničkog crtanja • čitati i izraditi tehnički / projektni crtež po ISO standardima • strojarsku terminologiju i simbole • tablice, liste standarda, kataloge proizvođača 	
<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • primijeniti pravila tehničkog crtanja • čitati i izraditi tehnički / projektni crtež • stvoriti 2D radioničke crteže • stvoriti izometričke prikaze • čitati i umetati strojarsku terminologiju i simbole • koristiti tablice, liste standarda, kataloge proizvođača 	
5 Izrada dokumentacije na osnovu fizičkog modela	10
<p>Pojedinac mora znati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • materijale i postupke obrade radnih komada: <ul style="list-style-type: none"> - obrade odvajanjem čestica - obrade deformiranjem - lijevanje - zavarivanje • postupak mjerenja, skiciranja i izrade crteža 	
<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odrediti dimenzije fizičkog modela uz pomoć dopuštenih mjernih instrumenata • izraditi prostoručne skice • koristiti mjerne instrumente 	
6 Tehnološki postupak izrade	15
<p>Pojedinac mora poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tehničke materijale • tehnološki postupak • strojeve i alate • konstrukcijsku i tehnološku dokumentaciju 	
<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odabrati tehničke materijale prema zadanim uvjetima • izraditi redosljed operacija • razraditi tehničku dokumentaciju elemenata i sklopova 	
UKUPNO	100%

3. PRAVILA VRJEDNOVANJA

3.1. OPĆE SMJERNICE

Ova cjelina kao i cjelina 4 sadrže informacije i smjernice vezane uz vrjednovanje i bodovanje. Sukladno tome, primjenjuju se *Pravila za organizaciju i provedbu natjecanja učenika strukovnih škola*.

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih razvila je pravila vrjednovanja i bodovanja na natjecanju te će ona biti predmet neprestanog razvoja i temeljitog razmatranja. Porast stručnosti pri ocjenjivanju utjecat će na buduću upotrebu i smjer glavnih instrumenata ocjenjivanja koji se upotrebljavaju na natjecanjima u vještinama: shema za dodjelu bodova, model zadatka i informatički sustav natjecanja.

Pri ocjenjivanju na natjecanjima obično se upotrebljavaju dvije metode: mjerenje i prosudba. Svako vrjednovanje vršit će se na temelju referentnih vrijednosti koje odražavaju najbolju praksu u gospodarskoj djelatnosti. Pravila bodovanja moraju uključivati referentne vrijednosti te slijediti težinski faktor unutar specifikacije standarda. Model zadatka predmet je vrjednovanja za natjecanje u vještini te također slijedi specifikaciju standarda. Informatički sustav natjecanja omogućuje pravovremen i točan unos podataka te služi kao sve značajnija podrška.

4. PRAVILA BODOVANJA

4.1. OPĆE SMJERNICE

Ova cjelina opisuje ulogu i mjesto pravila bodovanja te način vrjednovanja i vrjednovanja rada natjecatelja prikazanog kroz model zadatka i procedure za vrjednovanje.

Pravila bodovanja osnovni su instrument na natjecanjima, jer povezuju vrjednovanja sa standardima koji predstavljaju vještinu koja se provjerava. Osmišljeni su tako da se bodovi dodjeljuju za svaki element vrjednovanja izvedbe natjecatelja u skladu s relativnim udjelom u specifikaciji standarda.

Temeljem relativnog udjela naznačenog u specifikaciji standarda i pravilima bodovanja utvrđuju se parametri za izradu modela zadatka.

Pravila bodovanja razvija radna skupina koja razvija i model zadatka. Konačna pravila bodovanja i model zadatka mora odobriti Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih. Kod izrade zadatka za natjecanje potrebno je uključiti i gospodarstvenike.

Odobrena pravila bodovanja moraju biti unesena u informatički sustav natjecanja barem osam tjedana prije natjecanja i to putem standardne tablice informatičkog sustava natjecanja ili na drugi dogovoreni način.

4.2. KRITERIJI VRJEDNOVANJA

Glavna odrednica pravila bodovanja su kriteriji vrednovanja, koji proizlaze iz modela zadatka. U nekim natjecanjima u vještinama kriteriji vrjednovanja bit će slični naslovima cjelina u specifikaciji standarda; u drugima će biti potpuno drugačiji. Obično ima pet do devet kriterija vrjednovanja. Bez obzira podudaraju li se naslovi, pravila bodovanja moraju se temeljiti na relativnom udjelu u specifikaciji standarda.

Kriterije vrjednovanja određuju osobe koje razvijaju pravila bodovanja te definiraju kriterije koje smatraju najprikladnijima za vrjednovanje i bodovanje modela zadatka. Obrazac sa sažetkom bodovanja kojeg generira informatički sustav natjecanja sadrži popis kriterija vrjednovanja.

Bodove koji se dodjeljuju svakom od kriterija izračunava informatički sustav natjecanja. Oni će biti kumulativna suma bodova dodijeljenih svakom elementu vrjednovanja unutar jednog kriterija.

Svaki kriterij vrjednovanja može biti podijeljen na više elemenata vrjednovanja. Svaki element detaljno definira pojedinačnu stvar koja se treba vrjednovati i bodovati zajedno s bodovima i uputama kako se oni trebaju dodijeliti.

Elementi se vrjednuju mjerenjem i/ili prosudbom te su vidljivi na *Obrascu za bodovanje*. Obrazac za vrjednovanje sadrži elemente koji se vrjednuju i boduju mjerenjem ili prosudbom. Neki kriteriji se vrjednuju putem obje metode. U tom slučaju postoje dva različita obrasca za vrjednovanje za dvije različite metode.

Svaki vrjednovatelj (član prosudbenog povjerenstva) upisuje dodijeljene bodove u svoj obrazac za vrjednovanje tako da zbroj bodova dodijeljenih svakom elementu vrjednovanja bude u rasponu bodova dodijeljenom za tu cjelinu u specifikaciji standarda.

Tablica za raspodjelu bodova bit će objavljena u informatičkom sustavu natjecanja osam tjedana prije natjecanja kada se budu revidirala pravila bodovanja. Obrazac za bodovanje detaljno navodi sve elemente koje treba bodovati zajedno s bodovima koji su im dodijeljeni, referentnim vrijednostima i referencom na odlomak u specifikaciji standarda.

PRIMJER TABLICE KRITERIJA PO UDJELIMA

CJELINE SPECIFIKACIJE STANDARDA		KRITERIJ				UKUPNA OCJENA PO CJELINI
		A	B	C	D	
		<i>Modul 1 – Tehnološka dokumentacija</i>	<i>Modul 2 – Konstrukcija i modeliranje proizvoda u 3D</i>	<i>Modul 3 - Mjerenje, skiciranje i 3D modeliranje</i>	<i>Modul 4 – Poznavanje proizvoda</i>	
1	Organizacija i upravljanje radom	1	2	2	5	10
2	Softver i hardver	2	2	1	0	5
3	3D modeliranje	5	21	4	0	30
4	Tehničko crtanje i mjerenje	7	15	8	0	30
5	Izrada dokumentacije na osnovu fizičkog modela	0	0	10	0	10
6	Tehnološki postupak izrade	15	0	0	0	15
UKUPNA OCJENA PREMA KRITERIJU		30	40	25	5	100

4.3. VRJEDNOVANJE PROSUDBOM

Uz mjerenje, od vrednovatelja (članovi prosudbenog povjerenstva) očekuje se da donesu profesionalne prosudbe. Obično se radi o prosudbama o kvaliteti. Tijekom procesa osmišljavanja i finalizacije pravila bodovanja i modela zadatka odredit će se i zabilježiti referentne vrijednosti kako bi služile kao vodilja u prosudbama.

Vrednovanje prosudbom koristi se sljedećim ocjenama:

- 0 – izvedba je na bilo koji način ispod industrijskog standard/standarda struke, što uključuje i nedostatak truda da se postignu
- 1 – izvedba koja zadovoljava industrijski standard/standard struke
- 2 – izvedba koja zadovoljava i do određene mjere nadilazi industrijski standard/standard struke
- 3 – izvrsna ili izvanredna izvedba u odnosu na očekivanje industrijskog standarda/standarda struke

4.4. VRJEDNOVANJE I BODOVANJE MJERENJEM

Tijekom procesa vrjednovanja i bodovanja mjerenjem moguće je dodijeliti samo maksimalni broj bodova ili nulu. Iznimno, ako prosudbeno povjerenstvo tako odluči za pojedinu disciplinu, moguće su iznimke u kojima se može dodijeliti i parcijalne bodove.

4.5. VRJEDNOVANJE – PREGLED

Za obje metode vrjednovanja; prosudbu i mjerenje, prosudbeno povjerenstvo sastojat će se od 3-5 vrednovatelja. Dobra praksa vrjednovanja obuhvaća i prosudbu i mjerenje te se obje metode primjenjuju specifično i široko. Konačne proporcije mjerenja i prosudbe, bilo specifične ili široke, određene su standardima, njihovim težinskim faktorima i prirodom modela zadatka.

4.6. ZAVRŠETAK SPECIFIKACIJE VRJEDNOVANJA VJEŠTINA

Ovaj odlomak definira kriterije vrjednovanja i broj dodijeljenih bodova (mjerenjem i prosudbom). Ukupan zbroj bodova za sve kriterije vrjednovanja mora biti 100.

TABLICA KRITERIJA

KRITERIJ		BODOVI		
		PROSUDBA	MJERENJE	UKUPNO
A	Modul 1- Tehnološka dokumentacija	3	27	30
B	Modul 2 - Konstrukcija i modeliranje proizvoda u 3D	4	36	40
C	Modul 3 - Mjerenje, skiciranje i 3D modeliranje	3	22	25
D	Modul 4 - Poznavanje proizvoda	5	0	5
UKUPNO		15	85	100

4.7. PROCEDURA VRJEDNOVANJA VJEŠTINE

Prije natjecanja predsjednik prosudbenog povjerenstva svim članovima prosudbenog povjerenstva objasniti će metodu vrjednovanja. Svi bi članovi prosudbenog povjerenstva trebali vrjednovati isti element za sve natjecatelje. Svi članovi prosudbenog povjerenstva vrjednuju elemente koji donose otprilike isti postotak bodova.

Kriterij A – Modul 1 - Tehnološka dokumentacija

Članovi prosudbenog povjerenstva će prosudbom vrjednovati sljedeće elemente (3 boda):

- Rad bez ugrožavanja zdravlja,
- Sigurnost na radu
- Izvedbu kriterija
- Ispravno spremljeni svi crteži i dokumenti
- Ispravno označavanje načina stezanja radnog predmeta primjenom standardnih simbola
- Pridržavanje standarda tehničkog crtanja

Članovi prosudbenog povjerenstva će metodom mjerenja vrjednovati sljedeće elemente (27 bodova):

- Odabir materijala
- 3D prikaz jedne ili više komponenata i sklopa
- Ispisani crteži dijelova i sklopa
- Tehnološki postupak izrade strojnog dijela
- Izrada redoslijeda operacija
- Odabir strojeva i alata

Kriterij B – Konstrukcija i modeliranje proizvoda u 3D

Članovi prosudbenog povjerenstva će prosudbom vrjednovati sljedeće elemente (3 boda):

- Rad bez ugrožavanja zdravlja,
- Sigurnost na radu
- Izvedbu kriterija
- Ispravno spremljeni svi crteži i dokumenti
- Tolerancije hrapavosti površine; tolerancije oblika i položaja; ispunjene tablice tolerancija
- Pridržavanje standarda tehničkog crtanja

Članovi prosudbenog povjerenstva će metodom mjerenja vrjednovati sljedeće elemente (37 bodova):

- Spremljeni svi crteži i dokumenti
- Točnost dimenzija
- 3D prikaz jedne ili više komponenata i sklopa
- Proračun strojarske konstrukcije
- Ispisani radionički nacrti (po potrebi i njihov prikaz u 3D)
- Ispisan rastavljen prikaz sklopa u 3D (explode view)
- Ispisan prikaz sklopa u 2D - projekcije (po potrebi u presjeku)

Kriterij C – Modul 3 - Mjerenje, skiciranje i 3D modeliranje

Članovi prosudbenog povjerenstva će prosudbom vrjednovati sljedeće elemente (3 boda):

- Rad bez ugrožavanja zdravlja,
- Sigurnost na radu
- Izvedbu kriterija
- Ispravno spremljeni svi crteži i dokumenti
- Pridržavanje standarda tehničkog crtanja

Članovi prosudbenog povjerenstva će metodom mjerenja vrjednovati sljedeće elemente (22 boda):

- 3D prikaz jedne ili više komponenata i sklopa
- Točnost dimenzija
- Površinska tekstura (pridodavanje pravilne teksture strojnom elementu iz baze podataka)
- Spremljeni svi crteži
- Ispisani crteži dijelova i sklopa
- Spremljen rastavljen prikaz sklopa
- Ispisan rastavljen prikaz sklopa

Kriterij D – Modul 4 - Poznavanje proizvoda

Članovi prosudbenog povjerenstva će prosudbom vrjednovati sljedeće elemente (5 boda):

- Rad bez ugrožavanja zdravlja,
- Sigurnost na radu
- Vještinu kojom natjecatelj može objasniti složene tehničke crteže stručnjacima i nestručnjacima, naglašavajući ključne elemente
- Kvalitetu komunikacije pri predavljanju proizvoda klijentima (prosudbenom povjerenstvu)

5. MODEL ZADATKA

5.1. OPĆE SMJERNICE

Cjeline 3 i 4 usmjeravaju razvoj modela zadatka, a ove bilješke su dodatak. Bilo da je riječ o jednoj cjelini ili seriji samostojećih ili povezanih modula, model zadatka omogućit će vrjednovanje vještine prema svakoj cjelini specifikacije standarda.

Svrha modela zadatka je omogućiti cjelovite i uravnotežene mogućnosti vrjednovanja i bodovanja svih specifikacija standarda povezanih s pravilima bodovanja. Odnos između modela zadatka, pravila bodovanja i specifikacije standarda ključni je pokazatelj kvalitete. Model zadatka neće pokrivati područja izvan specifikacije standarda ili utjecati na ravnotežu unutar specifikacije standarda.

Model zadatka omogućit će vrjednovanje znanja i razumijevanja isključivo kroz njihovu primjenu u praktičnom radu. Model zadatka neće vrjednovati poznavanje *Pravila i procedura za organizaciju i provedbu hrvatskog modela natjecanja učenika strukovnih škola*.

Tehnički opis će omogućiti prepoznavanje problema koji utječu na kapacitet modela zadatka da obuhvati čitav raspon vrjednovanja koji se odnosi na specifikaciju standarda te je podložan potrebnim promjenama.

5.2. FORMAT/STRUKTURA MODELA ZADATKA

Moduli modela zadatka moraju biti osmišljeni tako da se mogu izvesti u vremenu koje je dodijeljeno za pojedinu disciplinu.

Model zadatka discipline sastoji se od sljedećih modula:

Modul 1 - Tehnološka dokumentacija
Modul 2 - Konstrukcija i modeliranje proizvoda u 3D
Modul 3 - Mjerenje, skiciranje i 3D modeliranje
Modul 4 - Poznavanje proizvoda

- Školsko natjecanje organizira škola, preporuka je koristiti zadatak iz modela zadatka.
- Na međuzupanijskom natjecanju natjecatelji rješavaju zadatke iz *Modula 1* i *Modula 2*.
- Na Državnom natjecanju rade se svi moduli zadatka.

5.3. ZAHTJEVI ZA IZRADU MODELA ZADATKA

Predviđeno vrijeme izrade pojedinog modula razlikuje se ovisno o razini natjecanja. Vrijeme navedeno u zagradi odnosi se na izlučno (međuzupanijsko) natjecanje.

Vještine koje se mogu testirati u različitim modulima mogu obuhvaćati:

Modul 1 – Tehnološka dokumentacije – 3 sata (1,5 sati)

Podaci za natjecatelje:

- Radionički crtež strojnog dijela
- Prikaz sklopa u 2D
- Katalog materijala
- Popis strojeva/ radnih mjesta i zahvata
- Obrazac *Redoslijed operacija*

Potrebno je:

- Izraditi 3D model strojnog dijela (sklopa)
- Odabrati poluproizvod iz kataloga te definirati dimenzije sirovca
- Koristeći ZADANE strojeve i zahvate popuniti obrazac *Redoslijed operacija*
- Potrebno je izraditi redoslijed operacija za sve pozicije
- Za svaku operaciju je potrebno izabrati zahvate i stroj
- Nacrtati izgled strojnog dijela (2D) nakon svake operacije (od sirovca od gotovog strojnog dijela)
- U tehnološkoj dokumentaciji označiti mjesta stezanja obratka odgovarajućim standardnim simbolima.

Očekivani rezultati:

- Redoslijed operacija zajedno s prikazom strojnog dijela nakon svake operacije pohranjeni i ispisani

Modul 2 – Konstrukcija i modeliranje proizvoda u 3D – 5 sati (2 sata)

Podaci za natjecatelje:

- Radionički crteži dijelova i prikaz sklopa u 2D i 3D, s mogućnošću uvođenja fizičkog proizvoda.

Potrebno je:

- Izraditi 3D modele pojedinih dijelova
- Sastaviti dijelove u sklop
- Izraditi radioničke crteže
- Spremiti u odgovarajuću mapu

Očekivani rezultati:

- Modeli dijelova i sklopa pohranjeni u mapi Modul 2 na radnoj površini
- Ispisana dokumentacija (sklopni crtež, radionički crteži - max A3 format)
- Ispisan sklopni crtež i rastavljen prikaz sklopa (exploded view)
- Ispisane projekcije sklopa (po potrebi u presjeku) te prikaz sklopa u izometriji

Modul 3 – Mjerenje, skiciranje i 3D modeliranje – 3 sata

Podaci za natjecatelje:

- Fizički - stvarni dijelovi - sklop

Potrebno je:

- Izraditi skice s izmjerama na papiru
- Prepoznati materijal pojedinog dijela i pridodati ga dizajniranom modelu
- Fizički - stvarni dio treba biti dostupan natjecateljima samo kod izrade skice
- Na osnovu skice izraditi 3D model pojedinog dijela
- Izraditi radioničke crteže
- Sastaviti dijelove u sklop

Očekivani rezultati:

- Izrađena prostoručna skica
- Modeli dijelova i sklopa pohranjeni u mapi Modul 3 na radnoj površini
- Ispisan sklopni crtež (max A3 format)
- Ispisani radionički crteži pojedinih dijelova
- Ispisan rastavljen prikaz sklopa (exploded view)

Modul 4 – Poznavanje proizvoda – 2 sata

Podaci za natjecatelje:

- Crtež (slika) proizvoda

Na osnovu crteža proizvoda potrebno je napisati koncept u kojemu će natjecatelji:

- Predstaviti klijentima proizvod
- Odrediti funkciju i namjenu proizvoda
- Odrediti tržište kojemu je proizvod namijenjen
- Predvidjeti tehnološke postupke izrade
- Predvidjeti postupke kontrole kvalitete
- Ponuditi cijenu izrade proizvoda

Očekivani rezultati

- Na osnovu crteža natjecatelj će klijentima (prosudbenom povjerenstvu) usmeno na temelju koncepta predstaviti proizvod, njegovu funkciju, namjenu, način izrade i kontrole te plasman na tržište: kojim kupcima je namijenjen i po kojoj cijeni.
- Za usmeno predavljanje poznavanje proizvoda predviđeno je 10 min po natjecatelju pri čemu će se vrednovati kvaliteta i vještina komunikacije.

5.4. RAZVOJ MODELA ZADATKA

5.4.1. TKO RAZVIJA MODEL ZADATKA

Model zadatka izrađuje radna skupina stručnjaka imenovana od strane Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih za svaku pojedinu disciplinu. U timu trebaju biti zastupljeni i gospodarstvenici.

Radna skupina razvija model zadatka te dva dodatna modula, koji svaki čini 30% modela zadatka.

5.4.2. RASPORED RAZVOJA MODELA ZADATKA

Model zadatak razvija radna skupina. Na natjecanju model zadatka se analizira te članovi prosudbenog povjerenstva daju preporuke za doradu i unaprjeđenje zadatka. Prosudbeno povjerenstvo za sljedeće natjecanje, uzevši u obzir preporuke prethodnog prosudbenog povjerenstva, izrađuje novu ili doradenu verziju modela zadatka.

Model zadatka objavljuje se u siječnju svake godine.

5.5. ODABIR ZADATKA ZA NATJECANJE

Prosudbeno povjerenstvo za svaku disciplinu odabire konačni zadatak za natjecanje. Odabir se vrši na natjecanju na način da se odabire jedan od modula koji svaki čini 30% zadatka, a koji je razvila radna skupina.

5.6. OBJAVLJIVANJE MODELA ZADATKA I PRAVILA BODOVANJA

Model zadatka i pravila bodovanja se puštaju u opticaj putem informacijskog sustava natjecanja koji razvija i vodi Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

6. INFORMACIJE I KOMUNIKACIJA

6.1. RASPRAVNI FORUM

Prije Državnog natjecanja sve rasprave, komunikacija, suradnja i donošenje odluka vezanih uz natjecanje u vještinama moraju se odvijati na određenom raspravnom forumu do kojeg se može doći putem informacijskog sustava natjecanja koji razvija i vodi Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

Odluke i komunikacija vezane uz vještinu valjane su samo ako su se odvijale na forumu. Moderator foruma bit će glavni stručnjak (ili stručnjak kojega nominira glavni stručnjak).

6.2. INFORMACIJE ZA NATJECATELJE

Sve informacije za škole i natjecatelje dostupne su putem internetske stanice Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

Informacije uključuju:

- pravila natjecanja
- tehničke opise
- pravila bodovanja
- model zadatka
- infrastrukturne popise
- dokumentaciju vezanu uz zdravlje i sigurnost
- druge informacije vezane uz natjecatelje.

7. ZDRAVLJE, SIGURNOST I OKOLIŠ

Potrebno je postupati u skladu s propisima o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu, uključujući rad s računalom i dugotrajno sjedenje.

Zdravlje, sigurnost i dobrobit svih sudionika natjecanja od iznimne su važnosti. Poštivanje pravila zaštite na radu, zaštite zdravlja i zaštite okoliša obveza je natjecatelja i svih ostalih sudionika u svim fazama pripreme i provedbe natjecanja. Poslovi se moraju obavljati uz korištenje propisane zaštitne opreme i uređaja, sukladno važećim zakonskim i podzakonskim propisima.

Tijekom natjecanja potrebno je racionalno koristiti energiju te osigurati odvojeno prikupljanje, razvrstavanje i pravilno zbrinjavanje otpada. Radi sprječavanja ozljeda i očuvanja zdravlja, natjecatelje je potrebno upoznati s pravilima i postupcima zaštite na radu prije početka natjecanja.

8. MATERIJALI I OPREMA

8.1. INFRASTRUKTURNI POPIS

Infrastrukturni popis detaljno navodi svu opremu, materijale i prostore koje osigurava škola domaćin državnog natjecanja. Infrastrukturni popis bit će dostupan na internetskoj stranici www.worldskillscroatia.hr. Infrastrukturni popis specificira predmete i količine koje predlaže radna skupina za tehničkog opisa discipline i modela zadatka.

Škola domaćin natjecanja ažurirat će infrastrukturni popis specificirajući stvarne količine, tipove, brendove i modele predmeta s popisa. Stvari koje nabavlja organizator natjecanja nalaze se u zasebnom stupcu.

Na svakom natjecanju prosudbeno povjerenstvo mora revidirati i ažurirati infrastrukturni popis u pripremi za sljedeće natjecanje te savjetovati o bilo kakvom povećanju prostora i/ili opreme.

Infrastrukturni popis ne uključuje predmete koje su natjecatelji i/ili mentori dužni donijeti te predmete koje natjecatelji ne smiju donijeti – navedeni su nešto niže.

Popis:

- samostalno (ograđeno) radno mjesto s računalom **(10 kom)**
- samostalno (ograđeno) radno mjesto za pisanje **(10 kom)**
- računalo s instaliranim softverom za 3D modeliranje **(10 kom)**:
 - AutoCAD; CATIA V5; Inventor; Fusion 360, SolidWorks
 - 8 GB RAM
 - monitor LCD 24"
 - Windows™ 10
- Projektor i platno
- 3D modeli i elementi strojeva – crtanje 3D modela dio je zadatka natjecatelja, a fizičke modele i elemente strojeva osigurava povjerenstvo na dan natjecanja.
- Pisač A3 / 3D printer
- digitalno pomično mjerilo **(10 kom)**
- slušalice radi smanjenja buke **(10 kom)**

8.2. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSI NATJECATELJ/MENTOR

Za disciplinu Strojarske tehnike:

- pribor za crtanje i pisanje
- kalkulator
- strojarski priručnik – B. Kraut

8.3. ZABRANJENI MATERIJALI I OPREMA

Smiju se upotrebljavati samo materijali koje je pribavio organizator i/ili koje je donio natjecatelj/mentor prema gore navedenom popisu materijala, opreme i alata koji se koriste za izvođenje modula natjecateljske discipline

8.4. PREPORUČENO RADNO MJESTO ZA NATJECANJE

Izgled i raspored radnog mjesta za natjecanje:

Ukupna površina prostora za natjecanje (za 10 natjecatelja):

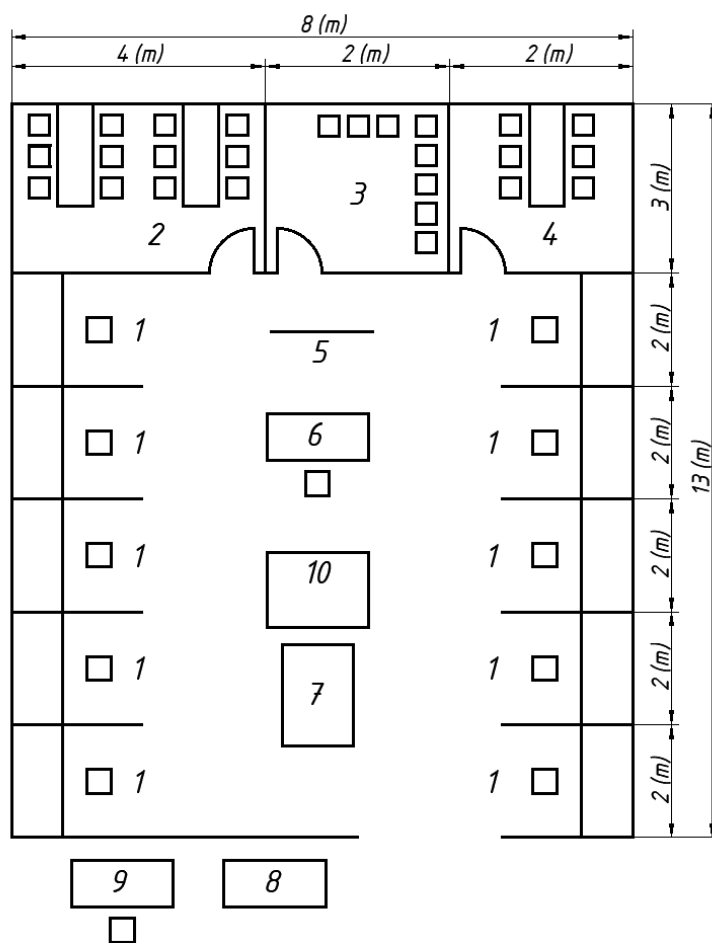
- radni prostor za natjecanje je računalna učionica s 10 radnih mjesta
- prostor za prezentaciju rješenja 3D print i ispis crteža

Traženi prostor za natjecanje mora biti dovoljno velik za smještaj predviđenog broja natjecatelja. Između natjecatelja je potrebno osigurati pregrade.

OPĆI POSTAV I SPECIFIKACIJE

- za svakog natjecatelja bit će dostupno radno mjesto s računalom
- radna mjesta moraju biti odvojena pregradama
- nad radnim mjestima potrebno je optimalno osvjetljenje
- u jednom dijelu prostorije je prostor za prezentaciju s projekcijskim platnom i ploterom za ispis crteža

SLIKA PREPORUČENOG POSTAVA PROSTORIJE



1. Radno mjesto (stol, stolica, računalno)
2. Prostor za garderobu natjecatelja
3. Prostor za skladištenje
4. Prostor za povjerenstvo
5. Projekcijsko platno
6. Stol za izlaganje – prezentaciju
7. Prostor za pisac i 3D printer
8. Prostor za izlagače – sponzore
9. Radna mjesta za posjetitelje – isprobaj vještinu
10. Prostor za prikaz modela zadatka

9. PROMIDŽBA I VIDLJIVOST NATJECANJA

Napomena: navesti ideje i mogućnosti promidžbe pojedine discipline.

- Slobodno radno mjesto (računala) za prolaznike
- Prostor – stol na kojem su stvarni modeli dijelova, 3D print dijelova, ispisani materijali, opisi modela zadatka, podaci o zanimanjima
- Monitor s izmjenjivim prikazom rada natjecatelja, popisom natjecatelja, zanimanja
- Prostor – stol s prezentacijama poslodavaca i mogućnosti za karijere
- Uključivanje tvrtki koje proizvode računalne programe za dizajniranje

10. ODRŽIVOST

Napomena: navesti ideje kako postići održivi razvoj natjecateljske discipline kao i mogućnosti humanitarnog, ekološkog i socijalnog karaktera

- Uključiti bivše učenike da govore o svojim iskustvima s natjecanja te važnosti natjecanja
- Koristiti digitalne materijale umjesto papira
- Koristiti materijale koji s ekološkog stajališta najmanje zagađuju okoliš
- Voditi računa o potrošnji energije

S ciljem održivosti natjecateljske discipline, potrebno je natjecanjem promicati načela održivog razvoja, povezanost sa gospodarskim subjektima te poticati na zajedničko djelovanje u promišljanju i provedbi održivog razvoja u svim segmentima provedbe natjecateljske discipline.

Afirmacijom i timskim radom natjecatelja potiče se stjecanje kompetencija kod učenika za samostalan rad, usavršavanje vještina potrebnih za kasnije zapošljavanje ili samozapošljavanje, pri čemu se kontinuirano potiče svijest o racionalnoj upotrebi svih resursa i odabiru ekološki prihvatljivih materijala i tehnoloških procesa.

Važno je poticati ideje održivosti daljnjeg razvoja natjecateljske discipline s aspekta humanitarnog, socijalnog i ekološkog djelovanja.



world skills Croatia



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



ESF+
Učinkoviti ljudski
potencijali



Sufinancira
Europska unija



PODRŠKA IZVRSNOSTI,
INOVATIVNOSTI I VIDLJIVOSTI
STRUKOVNOG OBRAZOVANJA
I OSPOSOBLJAVANJA