



TEHNIČKI OPIS ROBOTIKA

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 VREDNOVANJA	8
3.1. OPĆE SMJERNICE	8
4. PRAVILA BODOVANJA	9
4.1. OPĆE SMJERNICE	9
4.2. KRITERIJI VREDNOVANJA	9
4.3. VREDNOVANJE I BODOVANJE PROSUDBOM	10
4.4. VREDNOVANJE I BODOVANJE MJERENJEM	10
4.5. VREDNOVANJE – PREGLED	10
4.6. ZAVRŠETAK SPECIFIKACIJE VREDNOVANJA VJEŠTINA.....	11
4.7. PROCEDURA VREDNOVANJA VJEŠTINE.....	11
5. MODEL ZADATKA	13
5.1. OPĆE SMJERNICE	13
5.2. FORMAT/STRUKTURA MODELA ZADATKA	13
5.4. RAZVOJ MODELA ZADATKA	14
5.4.1. TKO RAZVIJA MODEL ZADATKA.....	14
5.4.2. RASPORED RAZVOJA MODELA ZADATKA	14
5.5. ODABIR ZADATKA ZA NATJECANJE	14
5.6. OBJAVLJIVANJE MODELA ZADATKA I PRAVILA BODOVANJA.....	14
6. INFORMACIJE I KOMUNIKACIJA	15
6.1. Komunikacija	15
6.2. INFORMACIJE ZA NATJECATELJE.....	15
7. ZDRAVLJE, SIGURNOST I OKOLIŠ	16
8. MATERIJALI I OPREMA	17
8.1. INFRASTRUKTURNI POPIS	17
8.2. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSI NATJECATELJ/MENTOR.....	17
8.3. ZABRANJENI MATERIJALI I OPREMA	18
8.4. PREPORUČENO RADNO MJESTO ZA NATJECANJE	18
8.5. POSTAV PROSTORIJE I SPECIFIKACIJA OPREME	18
<i>SLIKA PREPORUČENOG POSTAVA PROSTORIJE</i>	19
9. PROMIDŽBA I VIDLJIVOST NATJECANJA	20
10. ODRŽIVOST	21

1. UVOD

1.1. NAZIV I OPIS NATJECATELJSKE DISCIPLINE

1.1.1. NAZIV NATJECATELJSKE DISCIPLINE

Robotika

1.1.2. OPIS VEZANIH KVALIFIKACIJA, ZANIMANJA I RADNIH MJESTA

U disciplini *Robotika* mogu se natjecati učenici iz sektora elektrotehnike i računalstva (ERiR) te sektora strojarstva, brodogradnje i metalurgije (SBM) koji se obrazuju za stjecanje sljedećih kvalifikacija:

- tehničar za elektroniku,
- tehničar za računalstvo,
- tehničar za mehatroniku,
- elektrotehničar,
- strojarski tehničar,
- strojarski računalni tehničar,
- tehničar za energetiku,
- brodograđevni tehničar,
- brodski električar,
- tehničar za vozila,
- zrakoplovni tehničar,
- tehničar za programiranje,
- tehničar za razvoj video igara,
- tehničar za robotiku i automatizaciju,
- tehničar za električne strojeve i elektroenergetiku,
- tehničar za električne strojeve s primijenjenim računalstvom,
- tehničar za elektroniku i komunikacije,
- tehničar za telekomunikacije,
- tehničar za informacijske tehnologije,
- tehničar u strojarstvu,
- tehničar za 3D tehnologije,
- tehničar za brodstrojarstvo,

Ključni poslovi:

- projektiranje novih aplikacija za primjenu robota,
- održavanje postojećih robotskih sustava,
- traženje novih mogućnosti primjene postojećih sustava,
- sastavljanje, programiranje i testiranje prototipa,
- odabir optimalne opreme za predviđeni zadatak,
- izračun troškova potrebne opreme,
- kontrola kvalitete.

Vještine:

- logički način razmišljanja,
- sklonost timskom radu,
- dobre komunikacijske vještine,
- programiranje mikroracunala i rad s računalima,
- kreativnost u rješavanju tehnoloških izazova.

Specifičnosti struke:

- mogućnost ozljeđivanja u slučaju kvara,
- mogućnost primjene u raznim granama industrije (proizvodnja prehrambenih proizvoda, autoindustrija, medicina, rudarstvo, vojna industrija, poljoprivreda, logistika).

Radno okruženje:

- ured,
- laboratorij,
- proizvodni pogon,
- rad na otvorenom prostoru.

Važnost praćenja trendova:

- mogućnosti koje ima primjena robotike u raznim sferama životnog okruženja zahtijevaju rad s brzim tehnološkim promjenama, a samim time i neophodnost praćenja svjetskih trendova.

1.2. SADRŽAJ, RELEVANTNOST I VAŽNOST OVOG DOKUMENTA

Ovaj dokument sadrži tehnički opis natjecateljske discipline Robotika 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 biti dobro poznati s ovim dokumentom.

1.3. POVEZANI DOKUMENTI

Osim Tehničkim opisom potrebno je koristiti se sljedećim dokumentima:

- dokument Novi model natjecanja učenika strukovnih škola
- Pravila i procedure za organizaciju i provedbu natjecanja učenika strukovnih škola
- mrežni i drugi resursi Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

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 stoga su 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 obujmu koji 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 posla, komunikacijske vještine i međuljudski odnosi	13
Pojedinaac treba poznavati i razumjeti: <ul style="list-style-type: none"> ● načela i primjenu sigurnog rada ● svrhu, upotrebu i održavanje alata i opreme za rad ● načela zaštite okoliša te primjene na radno okruženje ● načela timskog rada i primjena istih ● osobne vještine i potrebe koje se odnose na uloge, odgovornosti i dužnosti pojedinca i/ili cijelog tima ● organizaciju vremena kako bi se zadane aktivnosti završile u zadanom roku ● terminologiju povezanu s potrebnim vještinama i tehnologijom ● potrebne standarde za komunikaciju s klijentima, članovima tima i ostalima 	
Pojedinaac će biti sposoban: <ul style="list-style-type: none"> ● pripremiti i održavati sigurno i uredno radno okruženje ● pripremiti se za dobivene zadatke, računajući na zdravlje i sigurnost ● razraditi radne zadatke u svrhu povećanja učinkovitosti i smanjenja mogućnosti pogrešaka ● izabrati i koristiti opremu prema uputama proizvođača 	

CJELINA		RELATIVNI UDIO U %
	<ul style="list-style-type: none"> • primijeniti standarde zaštite okoliša • vratiti radno okruženje u prvobitno stanje • povećati učinkovitost tima u kojem sudjeluje • dati povratne informacije i pružiti podršku • komunicirati na bilo koji način (usmeno, pismeno, elektroničkim sredstvima) kako bi se osigurala jasnoća i učinkovitost • raspravljati s drugima o složenim tehničkim principima i aplikacijama • laicima objasniti složene tehničke principe 	
2	Tehnička dokumentacija i prezentacija	12
	<p>Pojedinac treba poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • svrhu dokumentacije u papirnatom i elektroničkom obliku • svrhu očuvanja i prezentiranja izrađene dokumentacije, uključujući i financijske podatke 	
	<p>Pojedinac će biti sposoban:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pročitati, tumačiti i koristiti tehničke podatke i upute u bilo kojem dostupnom formatu • koristiti istraživanja za rješavanje problema te se kontinuirano usavršavati • napisati izvješća i odgovarati na nastala pitanja • organizirati prikupljanje informacija i pripremiti dokumentaciju • prezentirati korištena znanja i vještine pri izradi robota 	
3	Mehanička konstrukcija i elektronika	24
	<p>Pojedinac treba poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tehnike za stvaranje kreativnih i inovativnih rješenja • izbor komponenti, materijala i radnih procesa • montažu komponenti i ožičenje • načela i primjenu bežičnih komunikacija • osnovna načela mehanike i elektronike • načela sigurne proizvodnje i rada 	
	<p>Pojedinac će biti sposoban:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizirati zadane specifikacije za utvrđivanje izvedbe robotske konstrukcije • utvrditi karakteristike radne okoline robota • utvrditi hardverske zahtjeve potrebne za izvršavanje specifičnog zadatka • stvoriti dizajn za izradu funkcionalnog robota • razviti strategiju za rješavanje zadatka, uključujući upravljanje robotom, autonomno ili bežičnom komunikacijom • povezati strukturne dijelove prototipa robota • povezati elektroničke upravljačke sklopove • spojiti senzore za izvršavanje zadanih zadataka • koristiti standardni softver za kontrolu glavnih mogućnosti robota 	
4	Programiranje i razrada algoritma	10
	<p>Pojedinac treba znati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • korišteni softver za programiranje robota • primjenu softvera za rad robota • upravljati robotom • tehnike za otkrivanje kvarova 	

CJELINA	RELATIVNI UDIO U %
<ul style="list-style-type: none"> ● opcije za podešavanje i popravke ● strategije za rješavanje problema ● metode ispitivanja opreme i sustava uključujući testni protokol 	
<p>Pojedinac će biti sposoban:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● instalirati sve komponente sustava ● napisati program koji omogućuje provjeru testnog protokola ● osmisliti algoritam za upravljanje prema zahtjevima ● napisati program za upravljanje robotom prema zadanim zahtjevima ● detektirati i otkloniti eventualne pogreške sustava 	
5 Testiranje	41
<p>Pojedinac mora znati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● kriterije i metode testiranja ● ograničenja primijenjenih tehnologija ● mogućnosti za promjene/doradu robotske konstrukcije 	
<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● optimirati rad svakog dijela sustava i sustava kao cjeline ● uočiti eventualne probleme u radu i riješiti ih ● provesti konačni testni rad 	
UKUPNO	100 %

3. PRAVILA VREDNOVANJA

3.1. OPĆE SMJERNICE

Ova cjelina, kao i cjelina 4, sadrži informacije i smjernice vezane uz vrednovanje 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 vrednovanja 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 vrednovanje 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 vrednovanja 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 vrednovanja i vrednovanja rada natjecatelja prikazanog kroz model zadatka i procedure za vrednovanje.

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

Na temelju 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 prije natjecanja i to putem standardne tablice informatičkog sustava natjecanja ili na drugi dogovoreni način.

4.2. KRITERIJI VREDNOVANJA

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

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

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

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

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

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

Tablica za raspodjelu bodova bit će objavljena u informatičkom sustavu natjecanja prije natjecanja. 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	E	
1	13					13
2		12				12
3			24			24
4				10		10
5					41	41
UKUPNA OCJENA PREMA KRITERIJU						100

4.3. VREDNOVANJE I BODOVANJE PROSUDBOM

Osim mjerenja, 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. U pojedinim modulima zadatka, ovi bodovi mogu biti skalirani.

Bodovanje prosudbom koristi se sljedećim rasponom bodova:

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

4.4. VREDNOVANJE I BODOVANJE MJERENJEM

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

4.5. VREDNOVANJE – PREGLED

Za obje metode vrednovanja, prosudbu i mjerenje, prosudbeno povjerenstvo sastojat će se od 3 do 5 vrednovatelja.

Dobra praksa vrednovanja 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 VREDNOVANJA VJEŠTINA

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

CJELINA	KRITERIJ	BODOVI		
		PROSUDBA	MJERENJE	UKUPNO
A	<i>Organizacija posla, komunikacijske vještine i međuljudski odnosi</i>	11	2	13
B	<i>Tehnička dokumentacija i prezentacija</i>	5	7	12
C	<i>Mehanička konstrukcija i elektronika</i>	2	22	24
D	<i>Programiranje i razrada algoritma</i>	1	9	10
E	<i>Testiranje</i>	4	37	41
UKUPNO		23	77	100

4.7. PROCEDURA VREDNOVANJA VJEŠTINE

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

Kriterij A – Organizacija posla, komunikacijske vještine i međuljudski odnosi

Članovi prosudbenog povjerenstva vrednovat će sljedeće elemente:

- ispravno korištenje opreme i materijala na siguran način
- održavanje urednog radnog prostora
- timski rad, podjela posla, davanje i primanje povratnih informacija
- upravljanje vremenom: tim je odradio zadatke u zadanom roku
- komunikacijske vještine u razgovoru s prosudbenim povjerenstvom.

Kriterij B – Tehnička dokumentacija i prezentacija

Članovi prosudbenog povjerenstva vrednovat će sljedeće elemente:

- tehnička dokumentacija koju su natjecatelji pripremili prije natjecanja i donijeli je u tiskanom obliku
- tehnički jezik korišten prilikom razgovora s prosudbenim povjerenstvom i unutar tima
- znanja i vještine prilikom prezentacije gotovog proizvoda.

Kriterij C – Mehanička konstrukcija i elektronika

Članovi prosudbenog povjerenstva vrednovat će sljedeće elemente:

Izrada robota:

- ožičenje je ispravno i uredno na način da ne smeta radu robota
- svi dijelovi robota čvrsto su povezani, tijekom rada robot ostaje u jednom komadu
- robot je dizajniran tako da ne može nanijeti štetu poligonu, drugim robotima i ljudima (npr. nema oštih dijelova, lasera).

Izrada 3D modela:

- konstrukcija i tehnička ispravnost 3D modela (zadanog pomoću radioničkog crteža ili na temelju prototipa) izrađenog na računaru korištenjem CAD programa
- točnost dimenzija 3D modela zadanog predmeta
- primjena standarda tehničkog crtanja i izrade tehničke dokumentacije.

Izrada elektroničkog sklopa zadanog shemom ili izrada sheme zadanog elektroničkog sklopa:

- primjena standardnih simbola elektroničkih elemenata
- poznavanje čitanja električnih shema
- montaža elemenata na tiskanu pločicu
- lemljenje elektroničkih komponenti
- razumijevanje postupka lemljenja
- funkcionalnost elektroničkog sklopa.

Kriterij D – Programiranje i razrada algoritma

Članovi prosudbenog povjerenstva vrednovat će sljedeće elemente:

- uredan program uz korištenje komentara i standarda pisanja programa
- strategija pisanja programa korištenjem metoda i kriterija za testiranje pojedinih dijelova programa
- testiranje pojedinih dijelova programa (npr. test senzora – ispravnost programa koji prikuplja podatke s korištenih senzora, obrađuje ih i ovisno o rezultatu senzora utječe na aktuator).

Kriterij E – Testiranje

Članovi prosudbenog povjerenstva vrednovat će sljedeće elemente:

- testiranje robota na zadanom poligonu. Zasebno se boduju prolasci pojedinih dijelova staze i izvršavanje pojedinih zadataka
- mjeri se vrijeme potrebno robotu za prelazak staze.

5. MODEL ZADATKA

5.1. OPĆE SMJERNICE

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

Svrha modela zadatka jest omogućiti cjelovite i uravnotežene mogućnosti vrednovanja 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 vrednovanje znanja i razumijevanja isključivo kroz njihovu primjenu u praktičnom radu. Model zadatka neće vrednovati poznavanje Pravila i procedura za organizaciju i provedbu hrvatskog modela natjecanja učenika strukovnih škola.

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

5.2. FORMAT/STRUKTURA MODELA ZADATKA

Model zadatka discipline Robotika se sastoji od sljedećih modula:

- Modul 1: Organizacija posla, komunikacijske vještine i međuljudski odnosi
- Modul 2: Tehnička dokumentacija i prezentacija
- Modul 3: Mehanička konstrukcija i elektronika
- Modul 4: Programiranje i razrada algoritma
- Modul 5: Testiranje

Potrebno je pokazati da se model zadatka kroz module može realizirati primjenom propisanog materijala i opreme te unutar ograničenja vremena.

Organizator mora dostaviti potreban broj 3D printera i materijala za 3D printere. Organizator mora osigurati poligon za testiranje robota tijekom rada na njemu te poligon za ocjenjivanje Modula 5. Organizator mora osigurati dodatne elemente koje će natjecatelji koristiti ili dograditi na robota prilikom natjecanja.

Organizator će kontaktirati dobavljače materijala i potrebnog pribora za provođenje natjecanja u navedenoj disciplini.

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.

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

5.4.2. RASPORED RAZVOJA MODELA ZADATKA

Model zadatka razvija radna skupina. Model zadatka analiziraju članovi prosudbenog povjerenstva te daju preporuke za doradu i unapređenje zadatka. Radna skupina za sljedeće natjecanje, uzevši u obzir preporuke prosudbenog povjerenstva, izrađuje novu ili dorađenu verziju modela zadatka.

5.5. ODABIR ZADATKA ZA NATJECANJE

Prosudbeno povjerenstvo za svaku disciplinu odabire konačni zadatak za natjecanje. Odabir zadatka vrši se tjedan dana prije državnog natjecanja na način da se odabere jedan od modula od kojih svaki čini 30 % zadatka, a koji je razvila radna skupina.

5.6. OBJAVLJIVANJE MODELA ZADATKA I PRAVILA BODOVANJA

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

6. INFORMACIJE I KOMUNIKACIJA

6.1. KOMUNIKACIJA

Prije državnog natjecanja sve rasprave, komunikacija, suradnja i donošenje odluka vezanih uz natjecanje u vještinama moraju se odvijati prema uputama Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

6.2. INFORMACIJE ZA NATJECATELJE

Sve informacije za škole i natjecatelje dostupne su putem internetske stranice 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

Koristiti procedure Zakona o zaštiti na radu, Zakona o zaštiti od požara radi zaštite od opasnih tvari, zaštititi vlastito zdravlje i zdravlje ostalih sudionika, primjenjivati zaštitnu opremu i sredstva na ispravan način u svrhu očuvanja okoliša. Primjenjivati učinkovito energiju i koristiti važeću regulativu zaštite okoliša. Svi sudionici natjecanja moraju poznavati navedene zakone kako bi osigurali zdravlje i sigurnost svih sudionika na natjecanju.

8. MATERIJALI I OPREMA

U ovom dijelu naveden je popis minimuma materijala i opreme koja je nužna za provedbu natjecanja.

8.1. INFRASTRUKTURNI POPIS

Infrastrukturni popis detaljno navodi svu opremu, materijale i prostore koje osigurava škola domaćin državnog natjecanja.

Infrastrukturni popis bit će pravovremeno dostupan školi domaćinu.

Infrastrukturni popis specificira predmete i količine koje predlaže radna skupina za tehnički opis discipline i modela zadatka.

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

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:

- izgrađena radna mjesta prema preporukama u poglavljima 8.4. i 8.5
- 3D printeri (1 po timu) ili minimalno jedan 3D printer na tri tima
- projektor i projekcijsko platno ili veći TV
- videokamera za projiciranje slike s arene u fazi testiranja robota (Modul 5 zadatak).

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

Materijal i oprema koju svakim tim treba donijeti na natjecanje:

- računalo s instaliranim softverom (za programiranje upravljačke elektronike robota, 3D dizajn, pripremu 3D modela za ispis)
- produžni kabel s minimalno tri priključna mjesta
- 3D printer (samo za državno natjecanje)
- multimetar
- lemilicu s potrebnim priborom
- set križnih i ravnih odvijača
- kliješta (kombinirana, sjekača) prikladna za rad s dijelovima robotske konstrukcije
- pomično mjerilo
- ostali materijal i oprema nužni za popravke i nadogradnju mobilnog robota
- mobilni robot koji je tim sastavio u pripremnom razdoblju
- karakteristike mobilnog robota:
 - maksimalne dimenzije: 300 x 300 x 300 mm (optimalno 200 x 200 x 200 mm)
 - mogućnost kretanja naprijed/nazad, lijevo/desno, okretanje na mjestu (koristeći barem dva motora)
 - baterijsko napajanje (ako su baterije punjive treba osigurati punjač)
 - upravljačka elektronika (prijedlog Arduino, ESP32 ili Raspberry Pi)
 - mogućnost ožičenja upravljačke elektronike dodatnim sensorima i aktuatorima
 - zvučni indikator (zujalica)
 - zaslon za prikaz teksta
 - lako dostupna tipka za uključenje/isključenje robota

- potrebni senzori (npr. senzor crte, udaljenosti i **induktivni senzor**) i aktuatori kako bi bilo moguće izvršiti zadatak
- kamera
- mogućnost dogradnje robota dodatnim senzorom/aktuatorom prije i za vrijeme natjecanja
- mogućnost dogradnje robota ili izmjena efektora (alata).

Napomena: ovo je samo prijedlog materijala i opreme. Timovima je dopušteno koristiti materijal neovisno o proizvođaču, sve dok je sklopljeni mobilni robot vlastiti rad. Na početku natjecanja povjerenstvo će provesti inspekciju robota. **Ekipi čiji robot ne zadovoljava zadane kriterije bit će dana mogućnost dorade/prerade robota na licu mjesta tijekom prvog dana natjecanja. Ako ne uspiju, neće im biti dozvoljeno natjecanje (diskvalifikacija), ali moći će nastupiti izvan konkurencije.**

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

Traženi prostor za natjecanje mora biti dovoljno velik za smještaj predviđenog broja timova.

Opći postav i specifikacije:

- za svaki tim natjecatelja bit će dostupna dva stola dimenzija 1,2 m x 0,8 m za sklapanje i programiranje u prostoru 18 m² (4 m x 4,5 m)
- svaki tim može koristiti arenu za testiranje
- dimenzije arene maksimalno su 2,4 m x 2 m – 4,8 m²
- arena je ograđena ogradom visine oko 10 cm.

8.5. POSTAV PROSTORIJE I SPECIFIKACIJA OPREME

Ukupna površina prostora za natjecanje (za 6+2 tima):

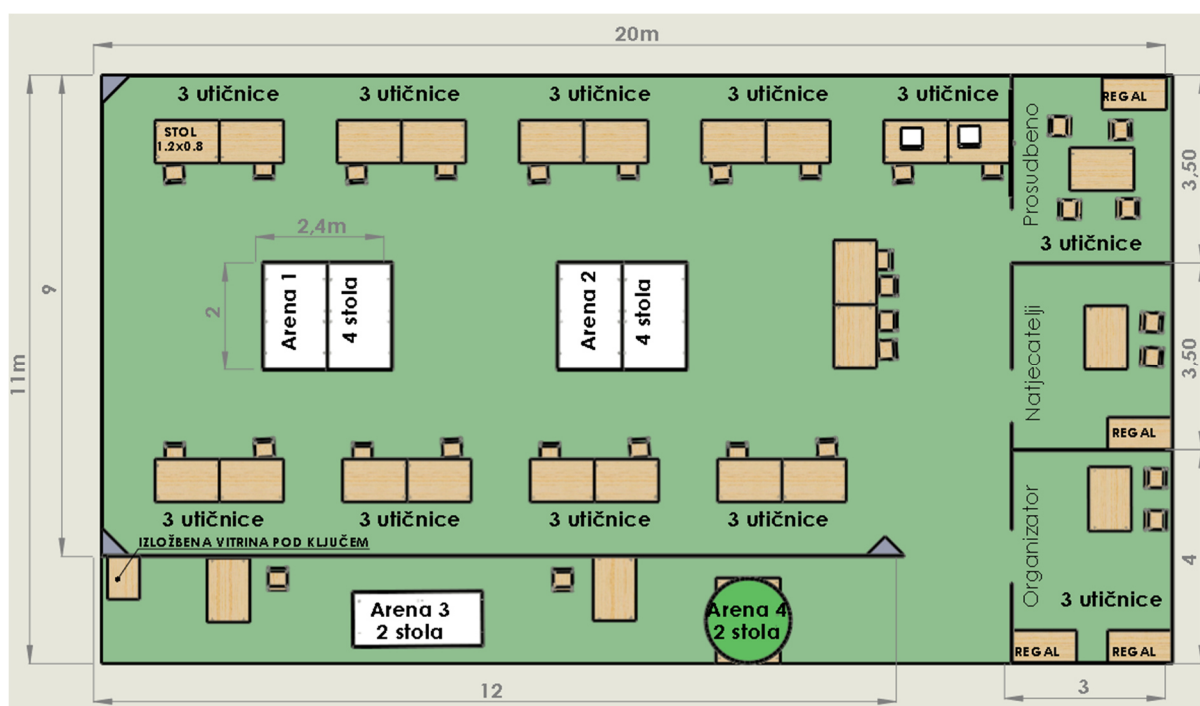
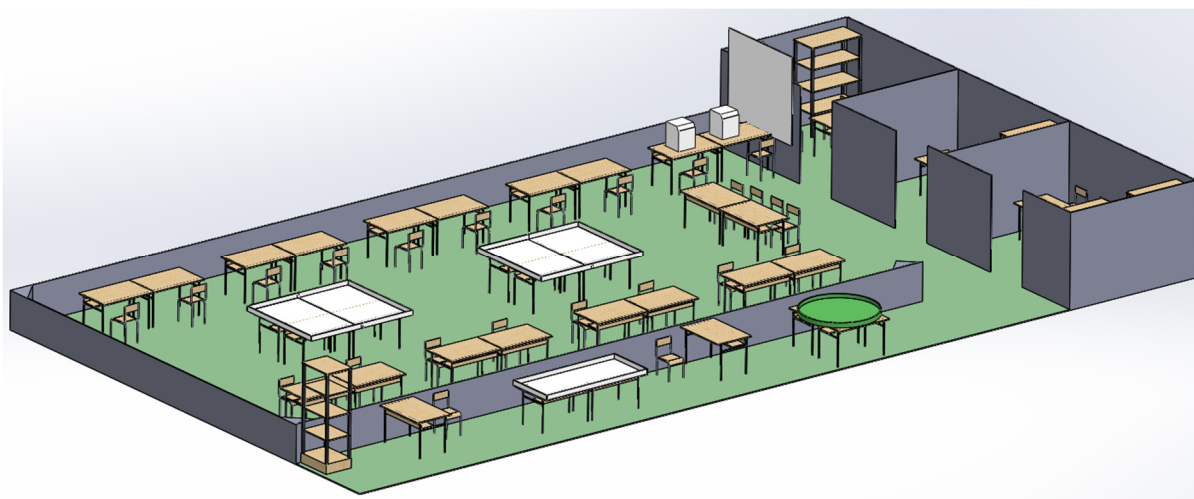
- radni prostor za natjecanje u disciplini robotika 11 m x 20 m – 220 m²
 - prostor za rad natjecatelja: 17 m x 9 m – 153 m²
 - prostor za prosudbeno povjerenstvo: 3 x 3,5 m – 10,5 m²
 - prostor za osobne stvari i opremu natjecatelja 3 x 3,5 m – 10,5 m²
 - prostor za organizatora (domaćina discipline, izlagača robotičke opreme) 3 x 4 m – 12 m²
 - prostor za izložbu robotičke opreme, isprobaj vještinu 2 m x 17 m – 34 m².

Specifikacija opreme:

- stolovi 0,8 x 1,2 m, 37 komad
- 2 x postolje arene za natjecatelje (stolovi - uvršteni u specifikaciju stolova)
- 2 x postolje male arene i (stolovi - uvršteni u specifikaciju stolova)
- stolice 32 komada
- 1 x vitrina pod ključem (ostakljena sa svih strana) približnih dimenzija Š 0,8 m x D 0,6 m x V 1,8 m
- 4 x regal približnih dimenzija Š 1,2 m x D 0,6 m x V 1,8 m
- projekcijsko platno ili zidna stijena 2,5 m x 2 m (monitor 130 cm ili veći)
- projektor (monitor 130 cm ili veći) i kamera za snimanje staze (Arena1)
- 3D printeri (2 komada)
- arena za natjecatelje (dijelovi za izgradnju dvije arene):
 - podloga za stazu 2,44 x 2,04 m od npr. iverala: 2 komada (može biti sastavljena iz dva dijela)
 - bočna stranica 1 arene dimenzija 18 mm x 100 mm x 2040 mm od npr. iverala: 4 komada
 - bočna stranica 2 arene dimenzija 18 mm x 100 mm x 2400 mm od npr. iverala: 4 komada

- arena za isprobaj vještinu (dijelovi za izgradnju male arene):
 - podloga za stazu 2,44 x 1,04 m od npr. iverala: 1 komad
 - bočna stranica 1 arene dimenzija 18 mm x 100 mm x 1040 mm od npr. iverala: 2 komada
 - bočna stranica 2 arene dimenzija 18 mm x 100 mm x 2400 mm od npr. iverala: 2 komada
- naponski priključak 230 V za svako radno mjesto, izlagački dio te dio za povjerenstvo i mentore: 11 komada.

SLIKA PREPORUČENOG POSTAVA PROSTORIJE



9. PROMIDŽBA I VIDLJIVOST NATJECANJA

Promidžba i vidljivost prije i za vrijeme samog natjecanja:

- isprobaj vještinu (npr. crtanjem nekog jednostavnog modela i printanjem na 3D printeru)
- ekrani za prikaze
- opisi modela zadatka
- veće razumijevanje aktivnosti natjecatelja
- profili natjecatelja
- stranice s elektronskim portfeljom
- mogućnosti za karijere
- budžeti svakog tima
- slikanje s robotom za Instagram, Facebook
- testiranje vožnje robota
- izložba robota
- veliki sat na projektoru koji mjeri vrijeme vožnje robota
- prijenos uživo kamerom na velikom platnu ili preko interneta dok se odvijaju vožnje robota.

10. ODRŽIVOST

Održivost je moguće postići:

- recikliranjem svih mogućih materijala nakon natjecanja
- pozivanjem tvrtki na samo natjecanje zbog sponzorstva za buduća natjecanja
- jednom sastavljeni roboti mogu se koristiti višekratno, stalno se nadograđujući.



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