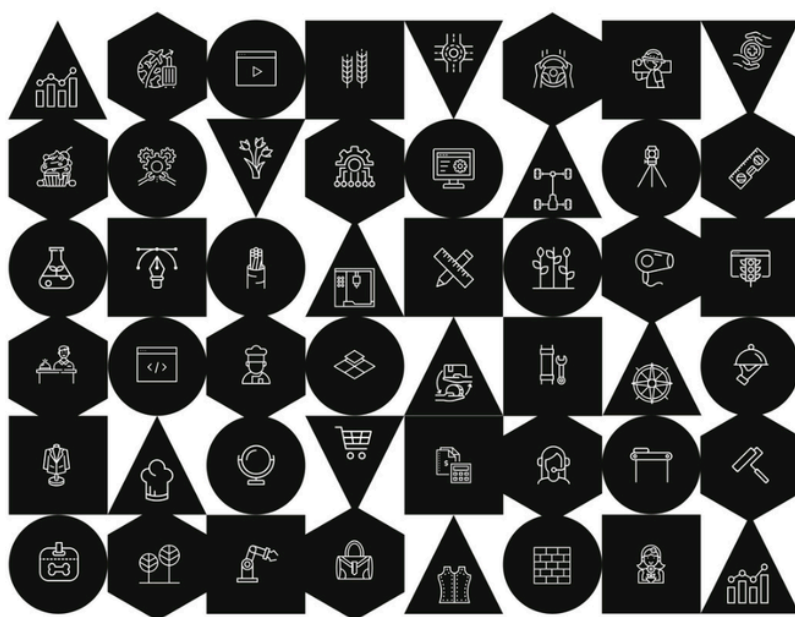




Državno natjecanje
učenika strukovnih škola

5.–7.5.2026.

Zadatak s Državnog natjecanja učenika strukovnih škola - *WorldSkills Croatia 2026.* za disciplinu **Robotika**



SADRŽAJ

1. UVOD	3
2. OPIS MODELA I ZADAĆA	4
2.1 UPUTE NATJECATELJIMA	5
Modul 1	5
Modul 2	5
Modul 3	5
Modul 4	6
Modul 5	6
3. OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI	10
4. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSE NATJECATELJI	11
5. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU	12
6. TABLICA OCJENJIVANJA	13

1. UVOD

Tema: **Razvrstavanje i recikliranje otpada**

Robotika, umjetna inteligencija i automatizacija sve više pronalaze svoju primjenu u rješavanju stvarnih društvenih i okolišnih izazova. Jedno od posebno važnih područja je gospodarenje otpadom, gdje se kombinacijom tehnologije i pametnih sustava može znatno povećati učinkovitost recikliranja i smanjiti negativan utjecaj na okoliš. Razvoj autonomnih robota za sortiranje otpada predstavlja važan korak prema održivijem društvu i pametnijem upravljanju resursima.

U suvremenim sustavima recikliranja sve se više koriste roboti koji mogu samostalno prepoznati različite vrste otpada, rukovati predmetima i razvrstavati ih u odgovarajuće spremnike. Takvi roboti koriste senzore za detekciju materijala, algoritme za donošenje odluka te mehaničke sustave za hvatanje i premještanje predmeta. Automatizacija ovog procesa smanjuje potrebu za ručnim sortiranjem, povećava sigurnost radnika i poboljšava točnost razdvajanja otpada.

Zadatak robota za razvrstavanje otpada temelji se na simuliranom radnom okruženju u kojem su na stazi ili radnom polju razbacani različiti predmeti otpada, poput plastike i metala. Robot se mora kretati prostorom, detektirati pojedini predmet, prepoznati njegovu vrstu te ga pomoću manipulatora podići i prenijeti u odgovarajuću zonu kanti. Zone su jasno definirane i označene, a robot mora koristiti logiku sortiranja kako bi svaki predmet završio na ispravnom mjestu.

Ovakav zadatak omogućuje testiranje i povezivanje više ključnih područja robotike: senzorskog prepoznavanja materijala, mehaničke manipulacije, autonomne navigacije te programskog odlučivanja. Poseban naglasak stavlja se na pouzdanost sustava i sposobnost robota da radi u dinamičnom okruženju, gdje se predmeti nalaze na različitim pozicijama i u različitim orijentacijama.

Primjena robota u sortiranju otpada ima veliku praktičnu i društvenu vrijednost. Osim što potiče razvoj tehničkih vještina i interdisciplinarnog znanja, ovakav sustav izravno doprinosi održivosti, učinkovitijem recikliranju i očuvanju okoliša. Upravo zato robot za razvrstavanje otpada predstavlja izvrstan primjer kako se moderna tehnologija može koristiti za rješavanje stvarnih problema i istovremeno služiti kao snažan edukativni alat.

Opći cilj zadatka je da robot samostalno prepozna vrstu otpada, sigurno pokupi predmet i sortira ga u odgovarajući spremnik. Radni prostor podijeljen je na polje otpada s razbacanim predmetima, zonu kanti s jasno označenim spremnicima te neutralnu zonu za kretanje i manevriranje robota. Uspješno izvršavanje zadatka pokazuje sposobnost robota da kombinira percepciju, kretanje i logičko odlučivanje u svrhu rješavanja realnog problema.

2. OPIS MODELA I ZADAĆA

Ovaj testni projekt uključuje pet različitih modula.

PRIJE NATJECANJA

Za pristupiti natjecanju učenici će izraditi i programirati robota. U modelu zadatka je slika postava testne staze slične onoj kakva će biti na međuzupanijskom i državnom natjecanju, prema kojoj mogu uvježbavati rad svojih robota.

Natjecatelji će pri dolasku na međuzupanijsko i državno natjecanje donijeti tehničku dokumentaciju napravljenog robota u tiskanom obliku.

Dokumentacija mora opisivati sljedeće elemente:

- uvod
- konstrukciju robota (uključujući tekstualni opis, radionički i sklopni crtež sa svim pripadajućim elementima)
- korištene aktuatori i senzore
- opis električnih dijelova (uključujući tekstualni opis i pripadajuće električne sheme) te
- opis programskog koda (koristeći dijagram toka, pseudojezik ili dijelove pravog dokumentiranog koda).

Pri izradi robota dopušteno je upotrebljavati materijal i opremu neovisno o proizvođaču, sve dok je sklopljeni mobilni robot vlastiti rad. Na natjecanje treba donijeti sastavljenog robota, s mogućnošću parcijalne nadogradnje, ovisno o zahtjevima zadatka na samom natjecanju. Na početku natjecanja povjerenstvo će provesti inspekciju robota. Karakteristike mobilnog robota na koje treba obratiti pažnju prilikom pripreme za natjecanje:

- 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 senzorima 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 efektor (alata).

Primjeri kompleta koji se mogu koristiti za natjecanje:

- www.didacta.hr/
- <https://vidi-x.org/radionice/vidi-project-x-87-robot-nadograden-vidi-project-x-mikroracunalom/>
- <https://www.emoro.eu>
- <https://www.diykits.eu>
- <https://soldered.com/hr/>
- <https://top.in.hr/Page.ashx?id=457>

Tijekom natjecanja:

- 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

2.1 UPUTE NATJECATELJIMA

MODUL 1

Tijekom cijelog natjecanja, potrebno je obratiti pažnju na:

- ispravno korištenje opreme i materijala na siguran način
- održavanje urednog radnog prostora
- timski rad, podjela posla, davanje i primanje povratnih informacija
- upravljanje vremenom
- komunikacijske vještine u razgovoru s prosudbenim povjerenstvom i unutar tima.

Ovaj modul donosi **do 13 bodova**.

MODUL 2

Radno vrijeme: 1 sat. Prvi dan natjecanja. Svaki tim će javno prezentirati svojeg robota i proces njegovog nastanka pred prosudbenim povjerenstvom i publikom. Prezentacija će obuhvatiti pregled tehničke dokumentacije i demonstraciju funkcionalnosti robota, a može trajati najdulje 5 minuta. Nakon prezentacije će uslijediti pitanja prosudbenog povjerenstva.

Dokumentaciju natjecatelji donose na samo natjecanje u tiskanom obliku, a dokumentacija i prezentacija treba obuhvatiti sljedeće:

- idejno rješenje, kratak opis nastanka i razvoja robota,
- opis mehaničkih dijelova,
- opis električnih dijelova,
- opis mobilnih karakteristika,
- opis programskog koda.

Ovaj modul donosi **do 12 bodova**.

MODUL 3

Radno vrijeme: 3 sata. Prvi dan natjecanja. Ovaj modul uključuje pregled izrađenog robota, izradu 3D modela zadanog predmeta i izradu zadanog elektroničkog sklopa.

Dio 1. Pregled izrađenog 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 oštrih dijelova, lasera).

Ovaj dio donosi **do 4 boda**.

Dio 2. Izrada 3D modela pločice, vijka i matice:

- Pločica proizvoljnog oblika je debljine do 2 mm. Na njoj je potrebno napraviti dva provrta fi 13 mm s minimalnim osnim razmakom 40 mm. S jedne strane pločice treba biti natpis: WorldSkills Croatia 2026, a s druge strane inicijali ili naziv vaše škole i mjesto iz koje je škola (npr TŠ Sisak ili Tehnička škola Sisak).
- Vijak ima navoj M12. Visina tijela vijka je 20 mm. Navoj urezan na tijelo vijka je visine oko 16 mm. Glavu vijka oblikovati s križnim utorom. Križni utor prilagoditi modelu križnog odvijača, a koji će svakoj ekipi biti dodijeljen od strane prosudbenog povjerenstva.
- Šesterokutna matica s navojem M12. Visina matice je 10 mm. Steže se okastim ključem 19.
- Ukupno vrijeme 3D ispisa sva tri modela mora biti manja od 60 minuta. Debljina sloja niti može biti 0.3mm.
- Kontrola funkcionalnosti: Vijak i matica čine vijčani spoj. Križni odvijač sjeda na križni utor glave vijka. Okasti ključ sjeda na šesterostranu maticu. Vijak prolazi kroz provrt na pločici. Modelirana matica se lagano spušta niz navoj modeliranog vijka bez oštećivanja navoja.

Ovaj dio donosi **do 10 bodova**.

Dio 3. Izrada elektroničkog sklopa:

Natjecatelji će primjenom kompleta za lemljenje pridržavajući se sigurnosti na radu izraditi igru „Elektronička kocka“. U kompletu za izradu elektroničke igre nalaze se upute i potrebni elementi. Natjecatelji trebaju za vrijeme sastavljanja, kad im to odgovara, podizanjem ruke pozvati prosudbeno povjerenstvo i demonstrirati vještinu lemljenja na barem jednom spoju. Boduje se:

- poznavanje čitanja električnih shema
- montaža elemenata na tiskanu pločicu
- lemljenje elektroničkih komponenti
- funkcionalnost elektroničkog sklopa.

Ovaj dio donosi **do 10 bodova**.

MODUL 4

Radno vrijeme: 2.5 sata. Drugi dan natjecanja prijepodne.

U okviru ovog modula boduje se urednost programa, korištenje komentara, funkcija i standarda pisanja programa (1 bod) te testiranje pojedinih dijelova robota (do 9 bodova).

Natjecatelji programiraju izrađeni robot prema testnom protokolu kojim se ispituju pojedini dijelovi hardvera.

Za test senzora i aktuatora potrebno je napisati jedan programski kod ili više njih kojim se testira upravljanje aktuatorima u ovisnosti o vožnji unutar crnih linija, prelaska preko prepreke, očitavanje vrijednosti QR koda, detekcija metala, očitavanje udaljenosti i test kinematike aktuatora – obuhvat ili podizanje otpada. Prije testa povjerenstvo nasumično postavlja QR kod s informacijama (npr. M - D1) te metalni otpad nasumičnim odabirom na poziciju 1 ili 2. Natjecatelj može birati poziciju otpada unutar zelenih pravokutnika 1 i 2 koja mu najbolje odgovara za očitavanje udaljenosti, prepoznavanje metala i podizanje. Robot kreće iz početnog kvadrata (plave boje) te prvo očitava informaciju sa QR koda. Nakon toga se okreće i vozi unutar zadanih crnih linija (ne smije prijeći vanjski rub crnih linija) pri tome prelazeći preko prepreke R1. Robot se zaustavlja na križanju K1 te očitava udaljenost do otpada. Nakon očitavanja robot prilazi otpadu i detektira metal što potvrđuje signalom na svom zaslonu te aktuatorom podiže otpad.

Robot je početno postavljen potpuno unutar plavog kvadrata (niti jednim svojim dijelom ne smije dodirivati crveni kvadrat). Testiranje koda se provodi na dijelu poligona obilježenog s "MODUL 4" na sljedeći način:

- očitavanje informacije sa QR koda i ispis na zaslon (**test 4a – 1 bod**)
- vožnja po bijeloj stazi i prelazak preko prepreke (**test 4b i 4c – 2 boda**)
- zaustavljanje na kraju crne linije 2 sekunde i ispisivanje udaljenosti do otpada u cm (**test 4d i 4e – 2 boda**)
- prilazak otpadu, detekcija metala i ispis pripadajuće poruke na zaslon (**test 4f – 2 boda**)
- demonstracija rada mehanizma za prihvata, podizanje i spuštanje otpada (**test 4g – 2 boda**).

Ovaj dio donosi **do 10 bodova**.

MODUL 5

Radno vrijeme: 8 sati. 4 sata poslijepodne drugi dan i 4 sata prijepodne treći dan. Zbog organizacijskih i prostornih uvjeta, moguća su odstupanja pa treba pratiti najave organizatora.

Natjecatelji će pripremiti robot za prolazak kroz definirani poligon te će demonstrirati brzinu i sposobnost robota za rješavanje zadanih problema.

Zadatak robota je pokupiti otpad uz prepoznavanje vrste otpada te u što manje pokušaja isti odložiti u za to predviđene spremnike.

Robot kreće s pozicije START (niti jedan dio robota ne smije izaći izvan plave linije).

U prvom dijelu zadatka robot mora s ploče Q1 pročitati QR kod i pokupiti informaciju o vrstama otpada i odgovarajućim pozicijama za odlaganje istih. Svaka vrsta otpada ima svoj odgovarajući spremnik za odlaganje (D1, D2, D3). Mogući otpadi su: limenka 0,33l (oznaka M u QR kodu), plastična boca 0,5l (oznaka P u QR kodu) i spužvica za pranje suđa (oznaka S u QR kodu). Sve tri vrste otpada biti će postavljene slučajnim odabirom na 3 pozicije od 5 mogućih pozicija označenih sa P1 do P5.

Informacije koju sadržava QR kod su oznaka otpada-pozicija spremnika, pojedine informacije o otpadima i spremnicima su odvojene točka-zarezom).

Mogući QR kodovi su:



M-D3;P-D2;S-D1



M-D1;P-D2;S-D3

Nakon očitavanja robot kreće bijelom stazom i prilazi mogućoj poziciji otpada (P1, P2, P3, P4, P5). Na poziciji robot mora detektirati vrstu otpada (kako bi znao ispravan spremnik za odlaganje) te ga mora vlastitim mehanizmom pokupiti za siguran prijevoz do odgovarajućeg spremnika.

Tokom vožnje robot ne smije napustiti zadanu stazu (staza omeđena crnim linijama S1) i svojim kotačima dodirnuti zelenu površinu (travu). Također, prilikom prikupljanja otpada robot ne smije ni jednim svojim dijelom prelaziti preko zelene površine na stazi.

Nakon što pokupi jedan, dva ili sva tri otpada robot nastavlja vožnju stazom do spremnika za odlaganje. Robot treba na siguran način prijeći preko prepreka R2 i R3 (ležeći policajci). Prepreka R2 i R3 je npr. obična olovka zalijepljena za poligon preko koje se robot treba prevesti i nastaviti voziti.

Dolaskom pred spremnike robot mora svaki prikupljeni otpad odložiti u za to predviđeni spremnik prema uputama pročitanih sa QR koda.

Spremnici za otpad su različiti: D3 je u razini podloge obilježeni plavim pravokutnikom, D2 povišeno postolje visine 2 cm te D1 ograđena posuda. Visina ograde ove posude je 8 cm i debljina 2 cm.

Robotu je dozvoljeno stazu prolaziti više puta, ali je ideja je da se sav otpad odloži u ispravne spremnike u što manji broj prolazaka stazom. Manji broj prolazaka stazom donosi više bodova.

Zadatak se smatra izvršenim kada robot odloži sav otpad u za to predviđene spremnike.

Nakon isteka vremena za programiranje i testiranje koje će najaviti Prosudbeno povjerenstvo, roboti svih natjecatelja se stavljaju u karantenu i ne smiju se dirati (programirati ili fizički popravljati) sve dok ne dođu na red za vožnju.

Jedna vožnja i maksimalno vrijeme prolaska staze su 4 minute.

U jednoj vožnji robot se smije pokrenuti samo jednom. Mjerenje vremena kreće prvim pokretanjem robota i prestaje kada:

- robot izvrši sve predviđene radnje (odloži sav otpad u odgovarajuće spremnike)
- natjecatelj jasno i glasno najavi kako je njegov robot završio vožnju i pri tome zaustavi robot te ga ostavi na poziciji gdje se robot u tom trenu našao
- prođu 4 minute - tada natjecatelj zaustavlja robot i ostavlja ga na poziciji gdje se robot u tom trenu našao.

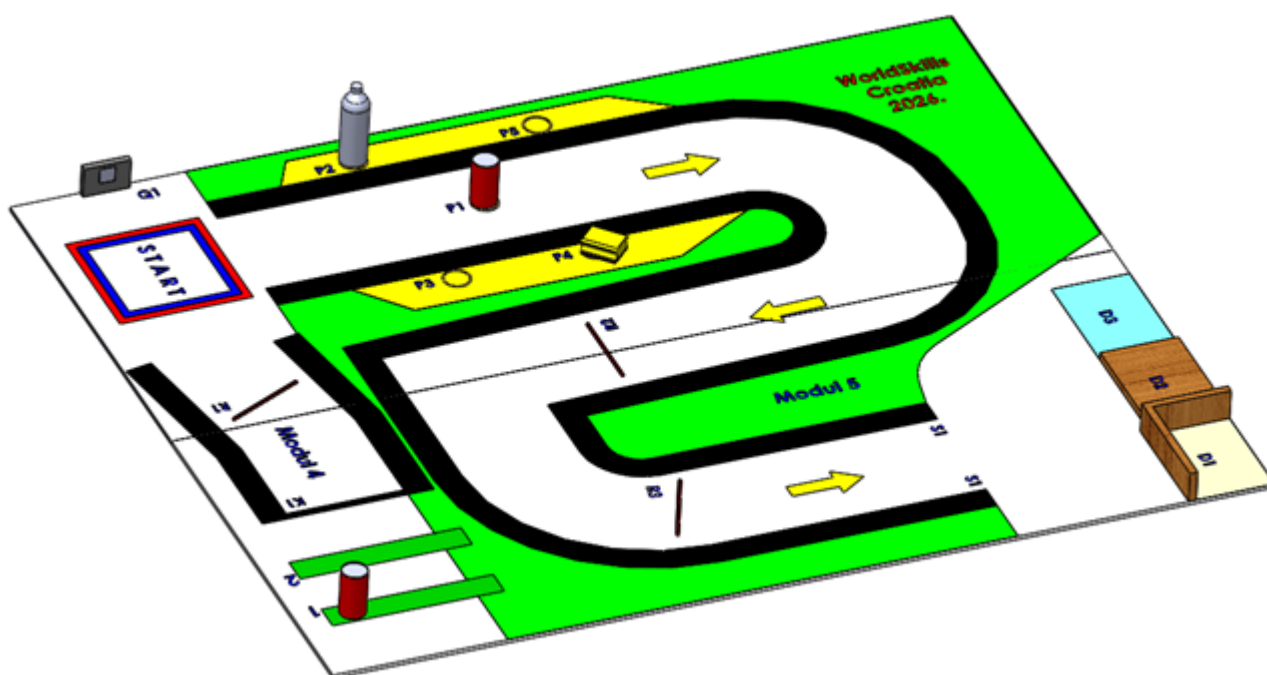
Nakon zaustavljanja robota, robot ostaje u tom položaju sve dok Prosudbeno povjerenstvo ne buduće ostvareno u vožnji i ne dozvoli micanje robota. Ako se robot nakon pokretanja ne makne iz crvenog START područja, tim ga može zaustaviti i pokrenuti ponovno. Vrijeme tada ne prestaje teći, a tim na ovaj način robota smije pokrenuti samo jednom u jednoj vožnji.

Bodovi se dodjeljuju za stanje na poligonu nakon detekcije, prikupljanja i odlaganja otpada. Boduje se: čitanje informacija sa QR koda i ispis na zaslon robota (3 boda), detekcija pozicije i vrste otpada (6 boda), prihvata otpada (3 boda), ne prelaženje preko zelenih površina prilikom prikupljanja otpada (1 bod), prijevoz više otpada odjednom (5 bodova), uspješan prolazak staze bez napuštanja iste i prelazak preko prepreka (9 bodova), te uspješno razvrstavanje otpada u odgovarajuće spremnike (6 bodova). Također dodatno se boduje odlaganje svih vrsta otpada u što manji broj pokušaja (sav otpad iz jednog prolaska stazom 3 boda, iz 2 prolaska 2 boda ili više prolaska stazom 1 bod).

Nakon vožnje natjecatelji potpisuju da su suglasni s ostvarenim bodovima na bodovnoj listi.

Svaka ekipa ima tri do pet vožnji, pri čemu se uvažava rezultat s najvećim brojem ostvarenih bodova. Između vožnji, ekipe će dobiti vrijeme za popravke čiji će početak, trajanje i kraj, javno objaviti Prosudbeno povjerenstvo. Točan broj vožnji biti će definiran na početku natjecanja, a ovisi o vremeniku samog natjecanja.

Dodatne bodove je moguće ostvariti na temelju brzine izvršenja zadataka. Ovi bodovi se dodjeljuju nakon svih vožnji. Najbrži robot ostvaruje najviše bodova. Bodovi za brzinu se dodjeljuju jedino ako je robot uspješno odložio sav otpad u za to predviđene spremnike.



3. OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI

Prilog: popis infrastrukture

Svaki tim ima:

- izgrađena radna mjesta prema preporuci u poglavljima 8.4 i 8.5 dokumenta *Tehnički opis discipline robotika*,
- pristup 3D printeru.

4. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSE NATJECATELJI

Natjecatelji donose:

- 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:
 - o maksimalne dimenzije: 300 x 300 x 300 mm (optimalno 200 x 200 x 200 mm)
 - o mogućnost kretanja naprijed/nazad, lijevo/desno, okretanje na mjestu (koristeći barem dva motora)
 - o baterijsko napajanje (ako su baterije punjive treba osigurati punjač)
 - o upravljačka elektronika (prijedlog Arduino, ESP32 ili Raspberry Pi)
 - o mogućnost ožičenja upravljačke elektronike dodatnim senzorima i aktuatorima
 - o zvučni indikator (zujalica)
 - o zaslon za prikaz teksta
 - o lako dostupna tipka za uključenje/isključenje robota
 - o potrebni senzori (npr. senzor crte, udaljenosti i induktivni senzor) i aktuatori kako bi bilo moguće izvršiti zadatak
 - o kamera
 - o mogućnost dogradnje robota dodatnim senzorom/aktuatorom prije i za vrijeme natjecanja
 - o mogućnost dogradnje robota ili izmjena efektor (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.**

5. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU

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

6. TABLICA OCJENJIVANJA

	Kategorija bodovanja	Vremenik	Mogući bodovi	Ostvareno bodova
Modul 1	Ispravno korištenje opreme i materijala na siguran način	Tijekom cijelog natjecanja Povjerenstvo promatra i prati natjecatelje, a bodove upisuje drugi dan poslijepodne	0-3	
	Održavanje urednog radnog prostora		0-2	
	Timski rad, podjela posla, davanje i primanje povratnih informacija		0-3	
	Upravljanje vremenom		0-2	
	Tehnički jezik korišten prilikom razgovora s prosudbenim povjerenstvom i unutar tima		0-3	
	Ukupno:		13	
Modul 2	Tehnička dokumentacija koju su natjecatelji pripremili prije natjecanja i donijeli ju u tiskanom obliku (povjerenstvo obilazi ekipe te u razgovoru i pregledom dokumentacije procjenjuje znanje o izgrađenom robotu)	Donijeti i predati prvi dan		
	Idejno rješenje, kratak opis nastanka i razvoja robota	Tijekom prvog dana	0-1	
	Opis mehaničkih dijelova		0-2	
	Opis električnih dijelova		0-2	
	Opis mobilnih karakteristika		0-2	
	Opis programskog koda		0-2	
	Prezentacija		0-3	
	Ukupno:		12	
Modul 3	<i>Dio 1: Pregled izrađenog robota</i>	Učenici izrađuju prvi dan, 3 sata rada Povjerenstvo provjerava i boduje rezultate na kraju prvog dana U slučaju potrebe, bodovanje se vrši drugi dan prijepodne		
	Senzori i aktuatori ispravno su ožičeni		0-1	
	Ožičenje je uredno na način da ne smeta radu robota		0-1	
	Svi dijelovi robota čvrsto su povezani, tijekom rada robot ostaje u jednom komadu		0-1	
	Robot je dizajniran tako da ne može nanijeti štetu poligonu, drugim robotima i ljudima (nema oštih dijelova, lasera)		0-1	
	<i>Dio 2: Dizajnerske vještine natjecatelja</i>			
	Pločica ima 2 provrta fi 13 na min osnoj udaljenosti 40mm		0-1	
	Na pločici je vidljiv naziv škole i WSC		0-1	
	Konstrukcija vijka: navoj M12, visina tijela vijka 20 mm.		0-1	
	Križni odvijač sjeda na utor glave vijka i usklađen je s kutnim pomakom odvijača		0-2	
	Okasti ključ 19 zahvaća maticu		0-1	
	Matica se može uvrnuti na standardni vijak M12		0-1	
	Modelirana matica se spušta niz navoj modeliranog vijka pri čemu se navoji vijka i matice ne oštećuju		0-2	
	Ispis modela je unutar 60 min		0-1	
	<i>Dio 3: Vještine izgradnje elektroničkog sklopa</i>			

	Vještina lemljenja		0-6	
	Funkcionalnost sklopa		0-2	
	Demonstracija lemljenja jedne komponente		0-2	
	Ukupno:		24	

Modul 4	Urednost programa, korištenje komentara, funkcija i standarda pisanja programa	Učenici izrađuju drugi dan prije podne, 2,5 sata rada Povjerenstvo provjerava i boduje rezultate prije podne drugog dana	0-1	
	<i>Testiranje funkcionalnosti korištenih senzora i aktuatora:</i>			
	a) očitavanje informacije s QR koda i ispis na zaslon robota		0-1	
	b) vožnja po bijeloj stazi		0-1	
	c) prelazak preko prepreke		0-1	
	d) zaustavljanje na crnoj liniji na kraju staze na 2 sekunde		0-1	
	e) ispis udaljenosti do otpada na zaslonu		0-1	
	f) prilazak otpadu i detekcija metala (ispis odgovarajuće poruke na zaslon)		0-2	
	g) demonstracija rada mehanizma za prihvat, podizanje i spuštanje otpada		0-2	
	Ukupno:		10	

Modul 5	Testiranje robota na zadanom poligonu:	Učenici izrađuju drugi dan uz optimizaciju treći dan prije podne Testiranje i bodovanje pred kraj drugog dana (1. vožnja), treći dan prijepodne (2. vožnja) i treća vožnja po dogovoru i preostalom vremenu.		
	Očitanje QR koda i ispis na zaslon robota		0-3	
	Robot detektira poziciju otpada i signalizira pronalazak (npr. zvučnom oznakom, ispisom na zaslon, svojom kretnjom prema položaju otpada, pokretanjem mehanizma za prihvat ispred otpada i slično)		0-3	
	Robot prepoznaje vrstu otpada i ispisuje na svoj zaslon		0-3	
	Robot ne prelazi žuta polja gdje je odložen otpad		0-1	
	Robot svojim mehanizmom prihvaća otpad		0-3	
	Robot može na sebe prihvatiti 2 ili 3 otpada istovremeno		0-2	
	Robot prevozi 2 ili 3 otpada istovremeno stazom bez ispadanja		0-3	
	Kretanje robota bijelom stazom bez dodirivanja zelene površine i neovisno je li otpad na robotu ili ne (svaki segment 1 bod): - početni ravni dio staze - 180 zavoj - 90 zavoj - završni ravni dio staze - prolazak cijele staze bez dodirivanje zelene površine		0-5	
	Robot na siguran način prelazi preko prepreka R2 i R3, nastavlja slijediti bijelu stazu, bez dodirivanja zelene površine		0-4	
	U spremnicima D1, D2 i D3 je ispravan otpad		0-3	
	Otpad je barem jednim svojim dijelom / u potpunosti u spremniku (0-0,5-1 bod po otpadu). Svaki otpad i spremnik se boduju samo jednom		0-3	
	Sav otpad je prenesen u spremnike u 1, 2 ili 3 prolaska stazom		0-3	
	Vrijeme prolaska staze: (najbrži robot 5 boda, drugi 4, treći 3, četvrti 2 i peti 1), bodovi se dodjeljuju samo ako su dodijeljeni bodovi za uspješno odložen sav otpad u za to predviđene spremnike		0 (najsporiji) 5 (najbrži)	
	Ukupno:			41
	Ukupan rezultat:	100		



world skills Croatia



    
@worldskillscroatia



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



ESF+
Učinkoviti ljudski
potencijali



Sufinancira
Europska unija



PODRŠKA IZVRSNOSTI,
INOVATIVNOSTI I VIDLJIVOSTI
STRUKOVNOG OBRAZOVANJA
I OSPOSOBLJAVANJA