

Specificații tehnice

[Acest tabel va fi completat de către ofertant în coloanele 2, 3, 4, 6, 7, iar de către autoritatea contractantă – în coloanele 1, 5,]

Numărul procedurii de achiziție <u>Conform SIA RSAP - ocde-b3wdp1-MD-1751454729619</u>						
Obiectul achiziției: <u>Echipament de laborator pentru necesitățile Proiectului „Îmbunătățirea Educației în Inginerie Mecanică în Moldova pentru industria 4.0/ NEEDEDU4.0 / Enhancing Mechanical Engineering Education in Moldova for Industry 4.0/ NEEDEDU4.0 (Programul Erasmus+KA2)”</u>						
Denumirea bunurilor	Denumirea modelului bunului	Țara de origine	Producătorul	Specificarea tehnică deplină solicitată de către autoritatea contractantă	Specificarea tehnică deplină propusă de către ofertant	Standarde de referință
1	2	3	4	5	6	7
Bunuri						
LOT 1 – Laborator didactic „Robotică aplicată”						
Platformă educațională pentru roboți colaborativi	Collaborative Robot Universal Training Platform	China	Dobot	Obiectul achiziției Achiziționarea unei platforme educaționale modulare care integrează un braț robotizat colaborativ universal, sistem de control, sistem de viziune artificială, conveyer motorizat, unitate pneumatică și interfețe de operare. Sistemul trebuie să permită simularea proceselor de automatizare și dezvoltarea de competențe aplicate în programarea și operarea roboților colaborativi. Destinația Activități didactice și de cercetare aplicativă în domeniul roboticii colaborative, automatizărilor	Platformă educațională pentru roboți colaborativi DT-BE-R17, Dobot. Obiectul achiziției Achiziționarea unei platforme educaționale modulare care integrează un braț robotizat colaborativ universal, sistem de control, sistem de viziune artificială, conveyer motorizat, unitate pneumatică și interfețe de operare. Sistemul trebuie să permită simularea proceselor de automatizare și dezvoltarea de competențe aplicate în programarea și operarea roboților colaborativi.	

				industriale și sistemelor de viziune. Domeniul de utilizare Învățământ profesional-tehnic, învățământ superior ingineresc, formare continuă și perfecționare pentru Industria 4.0. Specificații tehnice generale Pachetul trebuie să includă: 1. Braț robotic colaborativ programabil, cu min. 4 grade de libertate; 2. Conveior motorizat, cu senzori de detecție a obiectelor; 3. Kit de viziune computerizată, pentru detecție de obiecte și procesare de imagini; 4. Set de plăci interschimbabile pentru aplicații robotice; 5. Sursă de vacuum pentru acționarea ventuzei brațului robotic; 6. Trusă de scule și accesorii; 7. Software de control și programare, compatibil cu multiple limbaje de programare. 1. Braț robotic colaborativ (cerințe tehnice minime) • Caracteristici generale Tip echipament: Braț robotizat colaborativ de tip desktop, cu min. 4	Destinația Activități didactice și de cercetare aplicativă în domeniul roboticii colaborative, automatizărilor industriale și sistemelor de viziune. Domeniul de utilizare Învățământ profesional-tehnic, învățământ superior ingineresc, formare continuă și perfecționare pentru Industria 4.0. Specificații tehnice generale Pachetul trebuie să includă: 8. Braț robotic colaborativ programabil, cu min. 4 grade de libertate; 9. Conveior motorizat, cu senzori de detecție a obiectelor; 10. Kit de viziune computerizată, pentru detecție de obiecte și procesare de imagini; 11. Set de plăci interschimbabile pentru aplicații robotice; 12. Sursă de vacuum pentru acționarea ventuzei brațului robotic; 13. Trusă de scule și accesorii; 14. Software de control și programare, compatibil cu multiple limbaje de programare. 1. Braț robotic colaborativ (cerințe	
--	--	--	--	---	--	--

				axe, destinat instruirii în robotică, automatizări, programare și dezvoltare de aplicații mecatronice. Aplicații educaționale posibile: imprimare 3D, gravare cu laser, desen/caligrafie, prindere și manipulare, programare grafică și scriptică, dezvoltare secundară. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Număr de axe: min. 4 axe (cu articulații motorizate); - Sarcină utilă maximă: ≥ 500 g; - Raza de operare: ≥ 300 mm; - Repetabilitate: $\pm 0,2$ mm sau mai bună; - Viteză maximă (pentru sarcină de 250 g): $\geq 300^\circ/\text{s}$ pentru fiecare axă; - Metodă de montare: pe masă (desktop mounting); - Dimensiuni la bază: max. 160×160 mm; - Greutate totală: ≤ 8 kg; - Material carcasă: Aluminu și plastic ABS sau echivalent; - Temperatura de operare: -10°C până la $+60^\circ\text{C}$; - Interfață de comunicație: USB și/sau Wi-Fi și/sau Bluetooth; - Alimentare: 12V–24V DC, max. 80W, cu adaptor 100–240V AC, 50/60 Hz; • <u>Interfețe și extensibilitate</u>	tehnice minime) • <u>Caracteristici generale</u> Tip echipament: Braț robotizat colaborativ de tip desktop, cu min. 4 axe, destinat instruirii în robotică, automatizări, programare și dezvoltare de aplicații mecatronice. Aplicații educaționale posibile: imprimare 3D, gravare cu laser, desen/caligrafie, prindere și manipulare, programare grafică și scriptică, dezvoltare secundară. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Număr de axe: min. 4 axe (cu articulații motorizate); - Sarcină utilă maximă: ≥ 500 g; - Raza de operare: ≥ 300 mm; - Repetabilitate: $\pm 0,2$ mm sau mai bună; - Viteză maximă (pentru sarcină de 250 g): $\geq 300^\circ/\text{s}$ pentru fiecare axă; - Metodă de montare: pe masă (desktop mounting); - Dimensiuni la bază: max. 160×160 mm; - Greutate totală: ≤ 8 kg; - Material carcasă: Aluminu și plastic ABS sau echivalent; - Temperatura de operare: -10°C până la $+60^\circ\text{C}$; - Interfață de comunicație: USB și/sau Wi-Fi și/sau Bluetooth;	
--	--	--	--	--	--	--

				- Porturi de extensie: min. 10 I/O configurabile (PWM/analog); - Ieșiri de putere: min. $4 \times 12V$ controlabile; - Compatibilitate software: Suport pentru programare prin interfețe grafice (Blockly), script (Python/C++), SDK; - Compatibil cu aplicații software educaționale (ex: DobotLab, RepetierHost, GRBL Controller); • <u>Efectoare finale (End-effectors) incluse</u> Modul imprimare 3D: - Material acceptat: PLA - Rezoluție de imprimare: ≤ 0.1 mm - Volum minim: $150 \times 150 \times 150$ mm Modul laser gravare: - Tip laser: albastru, 405 nm - Putere: ≥ 500 mW - Declanșare: TTL (PWM Driver) Port pix / stilou: - Diametru acceptat: min. 10 mm Ventuză cu vacuum: - Diametru: min. 20 mm - Presiune vacuum: cel puțin -35 kPa Gripper pneumatic: - Deschidere: min. 25 mm - Forță de prindere: min. 8 N • <u>Alte cerințe</u> - Compatibilitate cu accesorii	- Alimentare: 12V–24V DC, max. 80W, cu adaptor 100–240V AC, 50/60 Hz; • <u>Interfețe și extensibilitate</u> - Porturi de extensie: min. 10 I/O configurabile (PWM/analog); - Ieșiri de putere: min. $4 \times 12V$ controlabile; - Compatibilitate software: Suport pentru programare prin interfețe grafice (Blockly), script (Python/C++), SDK; - Compatibil cu aplicații software educaționale (ex: DobotLab, RepetierHost, GRBL Controller); • <u>Efectoare finale (End-effectors) incluse</u> Modul imprimare 3D: - Material acceptat: PLA - Rezoluție de imprimare: ≤ 0.1 mm - Volum minim: $150 \times 150 \times 150$ mm Modul laser gravare: - Tip laser: albastru, 405 nm - Putere: ≥ 500 mW - Declanșare: TTL (PWM Driver) Port pix / stilou: - Diametru acceptat: min. 10 mm Ventuză cu vacuum: - Diametru: min. 20 mm - Presiune vacuum: cel puțin -35 kPa Gripper pneumatic:	
--	--	--	--	---	---	--

				externe de tip bandă transportoare, linie de ghidaj, module de viziune, module mobile etc.; - Manual de utilizare și ghiduri de exerciții didactice în format digital, în engleză sau română. 2. Conveior motorizat (cerințe tehnice minime) • <u>Caracteristici generale</u> Tip echipament: Sistem de transport de tip conveior cu bandă, destinat simulării liniilor de producție automatizate în contexte educaționale și de cercetare aplicativă. Funcționalități și aplicații: Simularea fluxului de producție în aplicații precum alimentare automată, transport și descărcare a pieselor, identificare și sortare cu unitate de viziune artificială, interacțiune cu brațe robotice. Compatibilitate cu scenarii de testare pentru viteză, poziționare și sincronizare. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Dimensiuni utile ale benzii: min. 500 × 80 mm; - Structură de susținere: cadru rigid din aluminiu sau oțel vopsit, cu picioare antiderapante;	- Deschidere: min. 25 mm - Forță de prindere: min. 8 N • <u>Alte cerințe</u> - Compatibilitate cu accesorii externe de tip bandă transportoare, linie de ghidaj, module de viziune, module mobile etc.; - Manual de utilizare și ghiduri de exerciții didactice în format digital, în engleză sau română. 2. Conveior motorizat (cerințe tehnice minime) • <u>Caracteristici generale</u> Tip echipament: Sistem de transport de tip conveior cu bandă, destinat simulării liniilor de producție automatizate în contexte educaționale și de cercetare aplicativă. Funcționalități și aplicații: Simularea fluxului de producție în aplicații precum alimentare automată, transport și descărcare a pieselor, identificare și sortare cu unitate de viziune artificială, interacțiune cu brațe robotice. Compatibilitate cu scenarii de testare pentru viteză, poziționare și sincronizare. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Dimensiuni utile ale benzii: min. 500 × 80 mm;	
--	--	--	--	--	--	--

			- Mod de acționare: acționare electrică cu motor DC sau pas cu pas; - Sistem de control: control digital integrat sau conectabil la robot/PLC; - Senzor de detecție: min. 1 senzor optoelectronic pentru identificarea obiectelor pe bandă; - Encoder: liniar pentru măsurarea poziției sau vitezei benzii; - Alimentare: 12V–24V DC, max. 2A; - Viteză ajustabilă: min. 2 trepte sau control continuu; - Interfață de conectare: porturi I/O standard pentru integrare cu roboți educaționali sau PLC; - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1. 3. Kit de viziune computerizată (cerințe tehnice minime) • <u>Caracteristici generale</u> Tip echipament: Sistem educațional de viziune computerizată, integrabil într-o platformă de instruire robotică cu aplicații în poziționare vizuală, sortare, inspecție și asamblare. Funcționalități și aplicații: Realizarea de proiecte didactice care implică sortare de obiecte după	- Structură de susținere: cadru rigid din aluminiu sau oțel vopsit, cu picioare antiderapante; - Mod de acționare: acționare electrică cu motor DC sau pas cu pas; - Sistem de control: control digital integrat sau conectabil la robot/PLC; - Senzor de detecție: min. 1 senzor optoelectronic pentru identificarea obiectelor pe bandă; - Encoder: liniar pentru măsurarea poziției sau vitezei benzii; - Alimentare: 12V–24V DC, max. 2A; - Viteză ajustabilă: min. 2 trepte sau control continuu; - Interfață de conectare: porturi I/O standard pentru integrare cu roboți educaționali sau PLC; - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1. 3. Kit de viziune computerizată (cerințe tehnice minime) • <u>Caracteristici generale</u> Tip echipament: Sistem educațional de viziune computerizată, integrabil într-o platformă de instruire robotică cu aplicații în poziționare vizuală, sortare, inspecție și asamblare. Funcționalități și aplicații:	
--	--	--	---	---	--

				culoare/formă, identificarea și urmărirea poziției unui obiect în mișcare, controlul robotului pe baza feedback-ului vizual, inspecția de componente simulate (ex. plăci cu defecte, piese lipsă). Utilizare în combinație cu Conveiorul motorizat și Brațul robotic colaborativ pentru sarcini de manipulare automatizată. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Rezoluția camerei: min. 280×1024 px, senzor CMOS; - Lentilă: tip prime, fixă, compatibilă cu dimensiunea senzorului; - Sursă de iluminare: LED cu lumină rece (albă), intensitate ajustabilă; - Fixare: suport reglabil pe înălțime și unghi, montare stabilă; - Conectivitate: USB 3.0 sau GigE pentru viteză mare de transmisie date; - Compatibilitate software: platforme educaționale sau SDK-uri pentru dezvoltare în Python, C++, etc.; - Număr de operatori de procesare imagini: ≥ 1000 funcții (filtrare, măsurare, detecție contururi, inspecție etc.); - Aplicații posibile: poziționare	Realizarea de proiecte didactice care implică sortare de obiecte după culoare/formă, identificarea și urmărirea poziției unui obiect în mișcare, controlul robotului pe baza feedback-ului vizual, inspecția de componente simulate (ex. plăci cu defecte, piese lipsă). Utilizare în combinație cu Conveiorul motorizat și Brațul robotic colaborativ pentru sarcini de manipulare automatizată. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Rezoluția camerei: min. 280×1024 px, senzor CMOS; - Lentilă: tip prime, fixă, compatibilă cu dimensiunea senzorului; - Sursă de iluminare: LED cu lumină rece (albă), intensitate ajustabilă; - Fixare: suport reglabil pe înălțime și unghi, montare stabilă; - Conectivitate: USB 3.0 sau GigE pentru viteză mare de transmisie date; - Compatibilitate software: platforme educaționale sau SDK-uri pentru dezvoltare în Python, C++, etc.; - Număr de operatori de procesare imagini: ≥ 1000 funcții (filtrare, măsurare, detecție contururi, inspecție etc.); - Aplicații posibile: poziționare	
--	--	--	--	--	--	--

				vizuală, inspecție calitate, recunoaștere de obiecte, măsurători dimensionale, urmărire traiectorii; - Sistem de declanșare (trigger): Hardware/software (TTL, PWM); - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1. 4. Set de plăci interschimbabile pentru aplicații robotice • <u>Descriere generală</u> Setul de plăci interschimbabile este destinat utilizării cu platforme educaționale de instruire în robotică, având scopul de a simula și susține activități precum poziționare, inspecție, recunoaștere, sortare, manipulare și asamblare asistată de robot și sistem de viziune. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Număr de plăci incluse: min. 4 plăci funcționale diferite pentru funcționalități educaționale (ex. Poziționare verticală; Măsurare și control dimensional; Recunoaștere de obiecte; Ghidare robotică pentru asamblare); - Material: plastic ABS sau aliaj de aluminiu, cu marcaje și repere funcționale vizibile; - Montare: Rapidă, prin sistem de	vizuală, inspecție calitate, recunoaștere de obiecte, măsurători dimensionale, urmărire traiectorii; - Sistem de declanșare (trigger): Hardware/software (TTL, PWM); - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1. 4. Set de plăci interschimbabile pentru aplicații robotice • <u>Descriere generală</u> Setul de plăci interschimbabile este destinat utilizării cu platforme educaționale de instruire în robotică, având scopul de a simula și susține activități precum poziționare, inspecție, recunoaștere, sortare, manipulare și asamblare asistată de robot și sistem de viziune. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Număr de plăci incluse: min. 4 plăci funcționale diferite pentru funcționalități educaționale (ex. Poziționare verticală; Măsurare și control dimensional; Recunoaștere de obiecte; Ghidare robotică pentru asamblare); - Material: plastic ABS sau aliaj de aluminiu, cu marcaje și repere funcționale vizibile; - Montare: Rapidă, prin sistem de	
--	--	--	--	--	--	--

				fixare pe bază standardizată; - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1 și kit-ul de viziune computerizată din poziția 3; - Cutie de depozitare inclusă. 5. Sursă de vacuum • <u>Descriere generală</u> Sursa de vacuum este destinată alimentării cu presiune negativă a efectoarelor cu ventuză utilizate în aplicații robotice educaționale. Aceasta trebuie să permită execuția unor sarcini precum prinderea delicată, transportul și plasarea obiectelor pe o platformă didactică. Utilizare în combinație cu Conveiorul cu bandă și Kit-ul de viziune computerizată. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Tip: conectare directă la brațul robotic; - Presiune de operare: -70 kPa până la -110 kPa; - Alimentare: 12V–24V DC, conectare prin port I/O robot; - Control: activare prin semnal digital sau PWM; - Racorduri: min. 1 furtun de vacuum cu conectori standard (inclus);	fixare pe bază standardizată; - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1 și kit-ul de viziune computerizată din poziția 3; - Cutie de depozitare inclusă. 5. Sursă de vacuum • <u>Descriere generală</u> Sursa de vacuum este destinată alimentării cu presiune negativă a efectoarelor cu ventuză utilizate în aplicații robotice educaționale. Aceasta trebuie să permită execuția unor sarcini precum prinderea delicată, transportul și plasarea obiectelor pe o platformă didactică. Utilizare în combinație cu Conveiorul cu bandă și Kit-ul de viziune computerizată. • <u>Parametri funcționali minimi</u> - Tip: conectare directă la brațul robotic; - Presiune de operare: -70 kPa până la -110 kPa; - Alimentare: 12V–24V DC, conectare prin port I/O robot; - Control: activare prin semnal digital sau PWM; - Racorduri: min. 1 furtun de vacuum cu conectori standard (inclus);	
--	--	--	--	---	---	--

				- Zgomot în funcționare: ≤ 60 dB (în regim educațional); - Sistem de prindere: Suport pentru ventuze cu diametru min. 20 mm; - Mod de fixare: Fixare magnetică sau mecanică (șuruburi) pe platformă educațională; - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1. 6. Trusă de scule și accesorii <u>Descriere generală</u> Trusa de scule este destinată depozitării și organizării accesoriilor necesare operării platformei educaționale cu robot colaborativ. Aceasta include efectiv elemente de prindere, instrumente de calibrare, scule de montaj și componente funcționale auxiliare. <u>Cerințe tehnice minime</u> - Tip: cutie portabilă cu compartimente interioare și sistem de amortizare intern (spumă sau cauciuc); - Material carcasă: plastic ABS dur sau metal ușor, cu mâner și închidere sigură; - Dimensiuni minime: 300×200×100 mm; - Sistem de organizare intern:	- Zgomot în funcționare: ≤ 60 dB (în regim educațional); - Sistem de prindere: Suport pentru ventuze cu diametru min. 20 mm; - Mod de fixare: Fixare magnetică sau mecanică (șuruburi) pe platformă educațională; - Compatibilitate: complet compatibil cu robotul colaborativ descris în poziția 1. 6. Trusă de scule și accesorii <u>Descriere generală</u> Trusa de scule este destinată depozitării și organizării accesoriilor necesare operării platformei educaționale cu robot colaborativ. Aceasta include efectiv elemente de prindere, instrumente de calibrare, scule de montaj și componente funcționale auxiliare. <u>Cerințe tehnice minime</u> - Tip: cutie portabilă cu compartimente interioare și sistem de amortizare intern (spumă sau cauciuc); - Material carcasă: plastic ABS dur sau metal ușor, cu mâner și închidere sigură; - Dimensiuni minime: 300×200×100 mm; - Sistem de organizare intern:	
--	--	--	--	--	--	--

				compartimente modulare, burete decupat sau inserții de amortizare; - Conținut minim: ○ set de calibrare poziție robot; ○ adaptoare pentru robotul colaborativ; ○ piese de lucru pentru exerciții (min. 5 forme diferite); ○ uburi de conectare (min. 2) ○ unelte de bază (ex. șurubelniță, cheie hexagonală). • Funcționalități educaționale - Asigurarea montării și întreținerii componentelor platformei educaționale; - Sprijin pentru exerciții de asamblare, calibrare, mentenanță și schimb rapid de componente; - Utilizare în contexte de formare practică în robotică, mecatronică, automatizări. 7. Software de control și programare - Platformă dedicată pentru controlul și programarea brațelor robotice; - Suport pentru programare vizuală (Blockly, Scratch) și avansată (Python, C++); - Compatibil cu Windows, Linux și macOS.	compartimente modulare, burete decupat sau inserții de amortizare; - Conținut minim: ○ set de calibrare poziție robot; ○ adaptoare pentru robotul colaborativ; ○ piese de lucru pentru exerciții (min. 5 forme diferite); ○ uburi de conectare (min. 2) ○ unelte de bază (ex. șurubelniță, cheie hexagonală). • Funcționalități educaționale - Asigurarea montării și întreținerii componentelor platformei educaționale; - Sprijin pentru exerciții de asamblare, calibrare, mentenanță și schimb rapid de componente; - Utilizare în contexte de formare practică în robotică, mecatronică, automatizări. 7. Software de control și programare - Platformă dedicată pentru controlul și programarea brațelor robotice; - Suport pentru programare vizuală (Blockly, Scratch) și avansată (Python, C++); - Compatibil cu Windows, Linux și macOS.	
--	--	--	--	--	--	--

				Condiții de livrare și garanție - Garanție: min.2 ani de la producător sau furnizor, cu efect din momentul livrării. La livrare, bunurile vor fi însoțite obligatoriu de certificatul/certIFICATELE de garanție; - Platforma educațională trebuie să fie livrat cu toate accesoriile necesare pentru utilizare imediată; - Toate componentele platformei educaționale să fie compatibile între ele și să fie furnizate ca un pachet unitar, de la același producător; - Documentație tehnică completă; - Manuale de utilizare și ghiduri educaționale.	Condiții de livrare și garanție - Garanție: 1 an de la producător/furnizor, cu efect din momentul livrării. La livrare, bunurile vor fi însoțite de certificatul/certIFICATELE de garanție; - Platforma educațională trebuie să fie livrat cu toate accesoriile necesare pentru utilizare imediată; - Toate componentele platformei educaționale să fie compatibile între ele și să fie furnizate ca un pachet unitar, de la același producător; - Documentație tehnică completă; - Manuale de utilizare și ghiduri educaționale.	
--	--	--	--	---	--	--

Semnat Numele, prenumele: **Nicolai Iasibaș** În calitate de: **Director**
Ofertantul **Lokmera SRL** Adresa: **str. Mitropolit Gurie Grosu 9, Chișinău, MD-2028, Republica Moldova**