

# Wyposażenie stanowisk egzaminacyjnych

na lata 2021-2023 r.

## ELM.07 Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki

Tabela 1. Powiązanie kwalifikacji z zawodami

Oznaczenie kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji	Symbol cyfrowy zawodu	Nazwa zawodu
ELM.07	Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki	311413	Technik robotyk

### Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego

1. **Miejsce egzaminowania** - pomieszczenie wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Tabela 2. Wyposażenie miejsca egzaminowania

Lp.	Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające	Jednostka miary	Liczba
1.	Stolik i krzesła dla zespołu nadzorującego	szt.	w zależności od składu zespołu
2.	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
3.	Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających	szt.	1
4.	Zegar	szt.	1
5.	Apteczka	szt.	1
6.	Kosz na odpadki	szt.	1
7.	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
8.	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
9.	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
10.	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
11.	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)	szt.	1

## 2. Opis stanowiska egzaminacyjnego:

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** – biurko lub stolik i krzesło,
- **indywidualne stanowisko komputerowe** – komputer z oprogramowaniem,
- **indywidualne stanowisko montażowe** – do montażu układu oraz programowania uruchamiania i obsługi systemów robotyki.

Każde stanowisko wyposażone powinno być w stół montażowy dostosowany do montażu układów elektronicznych i robotycznych.

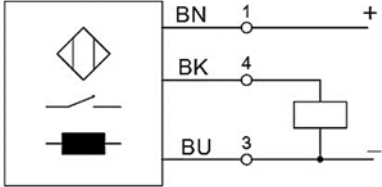
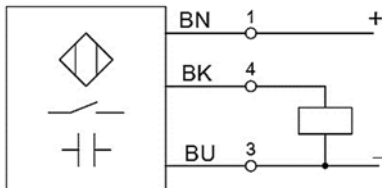
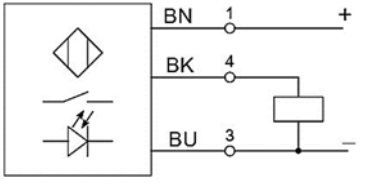
Do stołu montażowego powinny być doprowadzone następujące media:

- źródło napięcia zmiennego jednofazowego 230 V/50 Hz (min. trzy gniazda) źródło napięcia zmiennego trójfazowego 400 V/50 Hz (minimum jedno gniazdo). Przyłącza powinny być umieszczone w skrzynce rozdzielczej NN wyposażonej w zabezpieczenia różnicowo-prądowe i nadmiarowo-prądowe, wyłącznik główny, wskaźniki napięcia (lampki sygnalizacyjne). Na zewnątrz skrzynki powinien być umieszczony w widocznym miejscu wyłącznik awaryjny.
- sprężone powietrze – maksymalne ciśnienie zasilające 8 barów.

**Tabela 3. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego**

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
<b>urządzenia, aparaty elektryczne</b>				
1	silnik elektryczny 1 fazowy	Moc 0,18kW Obroty 2780 obr/min Obudowa aluminiowa Napięcie 230V Kondensator pracy	szt.	1
2	silnik elektryczny 3 fazowy	napięcie znamionowe 230/400 V ( $\Delta/Y$ ), 50 Hz; moc do 0,75 kW; 3 pary biegunów, mocowanie na łapach	szt.	1
3	serwonapęd	Napięcie zasilania: 5V Nie posiada ogranicznika ruchu Typ: analogowe	szt.	1
4	serwonapęd	Napięcie zasilania: 24V Nie posiada ogranicznika ruchu Typ: analogowe	szt.	1

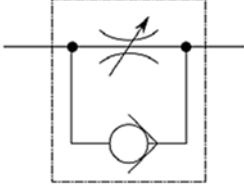
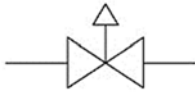
Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
5	falownik jednofazowy 0,75 kW, wbudowany panel sterowania LED	napięcie wejściowe 1x230 VAC ±10% Moc 0.75 kW Znamionowy prąd wyjściowy 4.2A Częstotliwość wyjściowa 0 ~ 400 Hz Współczynnik regulacji prędkości 1:100 Częstotliwość kluczenia 1 kHz~15 kHz Definiowanie krzywej rozruchu silnika Wbudowany regulator PID Wejścia dyskretne 4 + 1* NPN do 1 kHz Wejścia analogowe 1x 0~10V/0~20mA, Wyjścia dyskretne 1* do 1 kHz Wyjścia przekaźnikowe 1x 3A/250VAC lub 1A/30VDC Wyjścia analogowe 1x 0~10V lub 0-20mA	szt.	1
5	zasilacz elektryczny regulowany	Zakres regulacji 0 - 24 V DC; prąd wyjściowy min. 4A	szt.	1
6	stycznik <sup>1)</sup>	napięcie cewki 24 V DC; min 3 zestyki główne NO; z możliwością zamontowania po bokach min. 2 bloków zestyków pomocniczych; montaż na szynie TH35;	szt.	2
7	blok zestyków pomocniczych stycznika <sup>1)</sup>	zestyki 1 NO + 1 NC; montaż boczny; podwójne oznaczenia zacisków: 13(44), 14(43); 21(32), 22(31); odpowiedni do stycznika z poz. 5	szt.	2
8	przełącznik elektromagnetyczny	cewka 24 V DC; min. 2 zestyki przełączne; sygnalizacja zadziałania; przycisk testujący; montaż na szynie TH35	szt.	2
9	przełącznik elektromagnetyczny	cewka 5 V DC; min. 2 zestyki przełączne; sygnalizacja zadziałania; przycisk testujący; montaż na szynie TH35	szt.	4
10	przełącznik Półprzewodnikowy 2 kanałowy	Napięcie sygnału sterującego Stan niski - 0-1,5 V = Włączony Stan wysoki 2,5-5 V = Wyłączony Pozostałe parametry: Ilość kanałów: minimum 1 Zasilanie: 5 V DC	szt.	4

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
11	czujnik zbliżeniowy <sup>2)</sup>	<p>indukcyjny; napięcie zasilania 5-24V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; nominalna strefa działania min. 2 mm; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK</p> 	szt.	2
12	czujnik zbliżeniowy <sup>2)</sup>	<p>pojemnościowy; napięcie zasilania 24V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1,5 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; nominalna strefa działania min. 2 mm; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK</p> 	szt.	2
13	czujnik optyczny <sup>2)</sup>	<p>odbiciowy osiowy; napięcie zasilanie 5V DC; PNP NO; 3-przewodowy; kabel o długości min. 1m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; cylindryczny gwintowany; z dwiema nakrętkami; oznaczenia wyprowadzeń: BU, BN, BK</p> 	szt.	2

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
14	kontaktronowy czujnik położenia tłoka <sup>2)</sup>	zestyk NO; 2-przewodowy; kabel o długości min. 1m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; przystosowany do zamocowania na cylindrze siłownika wymienionego w poz. 34÷35	szt.	4
15	czujnik ultradźwiękowy odległości	Napięcie zasilania: 5 V, Zakres pomiarowy: od 2 do 200 cm, Częstotliwość pracy: 40 kHz,	szt.	2
16	ultradźwiękowy czujnik odległości (analogowy)	Napięcie zasilania: od 5V do 12 V Interfejs: analogowy Częstotliwość pracy: 49,5 kHz Zakres pomiarowy: od 20 do 100 cm Wyprowadzenia: złącza zaciskowe	szt.	1
17	3-osiowy akcelerometr, żyroskop i magnetometr	Napięcie pracy: od 3,3 V do 5,5 V Żyroskop: 3 osie: X, Y, Z Regulowany zakres: ± 250, ± 500, ± 1000, ± 2000 °/s Rozdzielczość: 16 bitów Akcelerometr: 3 osie: X, Y, Z Regulowany zakres: ± 2 g, ± 4 g, ± 8 g, ± 16 g Rozdzielczość: 16 bitów Magnetometr (kompas) 3 osie: X, Y, Z Zakres: ± 4800 μT Rozdzielczość: 14 lub 16 bitów	szt.	1
18	przycisk sterowniczy <sup>1)</sup>	zestyk NO; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35;	szt.	4
19	przycisk sterowniczy <sup>1)</sup>	zestyk NC; monostabilny; wciskany; montowany na szynie TH35;	szt.	2
20	przycisk sterowniczy <sup>1)</sup>	zestyk NO; bistabilny; wciskany; montowany na szynie TH35;	szt.	4
21	przycisk sterowniczy <sup>1)</sup>	zestyk NC; bistabilny; wciskany; montowany na szynie TH35;	szt.	2
22	łącznik krańcowy <sup>1)</sup>	sterowany dźwignią z rolką; zestyki min. 1 NO i 1 NC (niezależne); z przewodami przyłączeniowymi o długości min. 1 m zakończonymi tulejkami zaciskowymi,	szt.	2
23	potencjometr przemysłowy	Rezystancja: 10kΩ Moc: 0.5 W Charakterystyka: liniowa; montaż na szynie TH35;	szt.	2

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
24	lampka sygnalizacyjna <sup>1)</sup>	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor czerwony;	szt.	2
25	lampka sygnalizacyjna <sup>1)</sup>	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor żółty;	szt.	2
26	lampka sygnalizacyjna <sup>1)</sup>	napięcie znamionowe 24 V DC; montaż na szynie TH35; kolor zielony;	szt.	2
27	lampka sygnalizacyjna <sup>1)</sup>	napięcie znamionowe 5 V DC; kolor czerwony;	szt.	2
28	lampka sygnalizacyjna <sup>1)</sup>	napięcie znamionowe 5 V DC; kolor żółty;	szt.	2
29	lampka sygnalizacyjna <sup>1)</sup>	napięcie znamionowe 5 V DC; kolor zielony;	szt.	2
30	płytko, moduł mikroprocesorowy dedykowany do sterowania układów robotycznych	<p>Mostek H (sterownik silników DC):  Dwukanałowy sterownik DRV8835  Zasilanie silników od 7 V do 11 V  Wbudowane kondensatory filtrujące zakłócenia  Możliwość regulacji kierunku oraz prędkości obrotów  Napędy podłączane przez złącza śrubowe  Złącze dla serwomechanizmu:  Zasilanie serwomechanizmu: 5V (przez osobny stabilizator)  Serwo podłączane przez złącze typu goldpin (GND, VCC, PWM)  8-kanałowy ekspander portów (MCP23008)  Odbiornik podczerwieni (TSOP2236)  Przycisk (podłączony przez filtr RC)  Buzzer z generatorem  Dioda świecąca podłączona do Arduino  Dwie diody świeące sygnalizujące zasilanie (elektroniki oraz napędów)  Dodatkowe złącza goldpin:  UART  I2C  Wyprowadzenia wolnych pinów I/O  Arduino  Zasilanie:  Napięcie wejściowe 7-11V (zalecane 8-10V)  Bezpiecznik polimerowy  Zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem zasilania  Suwakowy włącznik zasilania  Zworka umożliwiająca odłączenie zasilania dla napędów</p>	szt	1

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
31	chwytak metalowy	Długość chwytaka to 130 mm, szerokość 48,5 mm. Szczęki otwierają się na ok. 50 mm, wyposażony w komplet serwonapędów	szt	1
32	ramię robota	Ramię robota z zamontowanym serwomechanizmem dedykowane do chwytaka metalowego;	szt	1
<b>urządzenia pneumatyczne</b>				
33	zespół przygotowania powietrza	zawór odcinający, filtr, manometr, zawór redukcyjny, możliwość przykręcenia do płyty	szt.	1
34	siłownik pneumatyczny dwustronnego działania	z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty	szt.	1
35	siłownik pneumatyczny dwustronnego działania	z jednostronnym tłoczyskiem, z magnetyczną sygnalizacją położenia tłoka; tłoczysko z gwintem zewnętrznym; możliwość przymocowania do płyty	szt.	1
36	pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	3/2 NC, monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC 	szt.	1
37	pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 bistabilny; napięcie zasilania cewek 24 V DC; 	szt.	2
38	pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/2 monostabilny; ze sprężyną zwrotną; napięcie zasilania cewki 24 V DC; 	szt.	1
39	pneumatyczny elektrozawór rozdzielający	5/3 monostabilny; sterowany dwiema cewkami 24 V DC; położenie spoczynkowe wymuszone dwiema sprężynami; 	szt.	1

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
40	zawór dławiąco-zwrotny	ciśnienie robocze 0÷10 bar; montowane na przewodach, pokrętło regulacyjne. 	szt.	3
41	zawór odcinający	wtykowy; montowany na przewodzie 	szt.	1
42	trójnik pneumatyczny	typu T; dla przewodu pneumatycznego	szt.	4
43	pneumatyczny blok rozdzielający	Rozdzielacz wtykowy dla przewodu pneumatycznego, min. 4 wyjścia	szt.	1
<b>elektronarzędzia, narzędzia, sprzęt, osprzęt</b>				
44	wiertarko-wkrętarka <sup>4)</sup>	z kompletem wiertel 1,0 ÷ 8,0 mm i bitów płaskich, krzyżowych, imbusowych	szt.	1
45	stacja pochłaniająca, filtrująca opary		szt.	1
46	stacja lutownicza lub lutownica transformatorowa	min. 40 W	szt.	1
47	lupa z podświetleniem		szt.	1
48	podstawa montażowa PCB, uchwyt do lutowania płytek		szt.	1
49	wkrętaki izolowane	płaskie i krzyżowe	kpl.	1
50	peśeta	prosta	szt.	1
51	szczypce odgięte		szt.	1
52	odsysacz cyny		szt.	1
53	kalkulator prosty		szt.	1
54	klucze płaskie	4 ÷ 19 mm	kpl.	1
55	klucze imbusowe	1,5 ÷ 10 mm	kpl.	1
56	szczypce płaskie izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
57	szczypce uniwersalne izolowane	długość min. 160 mm	szt.	1
58	szczypce boczne tnące	długość min. 160 mm	szt.	1



Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
59	praska do zaciskania końcówek tulejkowych	1 ÷ 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
60	praska do zaciskania końcówek oczkowych izolowanych	1,5 ÷ 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	1
61	ściągnacz izolacji		szt.	1
62	ściągnacz izolacji z przewodów wielożyłowych		szt.	1
63	nóż monterski		szt.	1
64	złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>	niebieska; przelotowa; 1-poziomowa; 2-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	10
65	złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>	czerwona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	10
66	złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>	żółto-zielona; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	2
67	złączka na szynę TH35 <sup>3)</sup>	szara lub beżowa; przelotowa; 1-poziomowa; 4-przewodowa; przekrój przewodu 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	10
68	mostek wtykany do złączek <sup>3)</sup>	niebieski; 5-biegunowy; do złączek z poz. 83, 84	szt.	1
69	mostek wtykany do złączek <sup>3)</sup>	niebieski; 3-biegunowy; do złączek z poz. 84, 85	szt.	3
70	mostek wtykany do złączek <sup>3)</sup>	niebieski; 2-biegunowy; do złączek z poz. 84, 85	szt.	6
71	ścianka końcowa do złączek <sup>3)</sup>	do złączek 4-przewodowych z poz. 84, 86, 88, 90	szt.	4
72	ścianka końcowa do złączek <sup>3)</sup>	do złączek 3-przewodowych z poz. 91	szt.	4
73	ścianka końcowa do złączek <sup>3)</sup>	do złączek 2-przewodowych z poz. 85, 87, 89, 92	szt.	4
74	ścianka końcowa do złączek	do złączek 3-poziomowych z poz. 93, 94	szt.	5
75	blokada końcowa do złączek na szynę	(np. Weidmüller EW 35 0383560000 lub 9540000000 lub WAGO 249-116)	szt.	10
76	kabel z wtyczką	kabel o długości min. 2 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; (np. OWY 3x1,5 mm <sup>2</sup> )	szt.	1
77	kabel z wtyczką	kabel o długości min. 2 m, końcówki przewodów kabla zakończone tulejkami zaciskowymi; (np. OWY 3x2,5 mm <sup>2</sup> )	szt.	1

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
1	2	3	4	5
<b>aparatura kontrolno-pomiarowa</b>				
78	Multimetr cyfrowy	- zakresy pomiarowe napięcia 0,2 ÷ 750 V DC/AC; - zakresy pomiarowe natężenia prądu 2 mA ÷ 10 A DC/AC; - zakresy pomiarowe rezystancji 200 Ω ÷ 20 MΩ; - tester ciągłości obwodu	szt.	1
79	Próbnik napięcia	sygnał świetlny oraz dźwiękowy; napięcie 70- 250 V AC, (np. YT-28631)	szt.	1
80	Miara zwijana	o długości minimum 2 m	szt.	1
<b>komputery, peryferia</b>				
81	Komputer z monitorem	z zainstalowanym systemem operacyjnym i oprogramowaniem do: - programowania układów robotycznych z poz.27, posiadający klawiaturę, myszkę oraz szeregowo porty umożliwiające komunikację z urządzeniami programowalnymi np.: USB,	kpl.	1
<b>środki ochrony indywidualnej</b>				
82	okulary ochronne		szt.	1
83	fartuch ochronny		szt.	1
84	rękawiczki ochronne		kpl.	1

- 1) W przypadku posiadania przez ośrodek elementów z innymi oznaczeniami należy w trwały i widoczny sposób je oznaczyć zgodnie z opisem zacisków w kolumnie 3.
- 2) W przypadku posiadania przez ośrodek elementów z innymi oznaczeniami należy w trwały i widoczny sposób je oznaczyć zgodnie z opisem wyprowadzeń w kolumnie 3.
- 3) Należy dopilnować aby elementy były wzajemnie kompatybilne (np. tego samego producenta).
- 4) W przypadku, gdy montaż układu będzie odbywał się na płycie, do której elementy będą przykręcane wkrętami.

**Tabela 4. Wyposażenie wspólne dla kilku stanowisk**

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje- parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba
<b>sprzęt i urządzenia</b>				
1.	sprężarka	ciśnienie wyjściowe min. 8 bar, wydajności dostosowana do liczby stanowisk egzaminacyjnych w sali egzaminacyjnej, zasilanie 230 V AC	szt.	1

## **Uwaga**

Na 2 tygodnie przed egzaminem Ośrodek Egzaminacyjny otrzyma z OKE szczegółowe informacje dotyczące wyposażenia stanowisk egzaminacyjnych – **wskazania** do przygotowania stanowisk oraz specyfikację niezbędnych materiałów do wykonania zadania egzaminacyjnego.