

INFORMATOR

O EGZAMINIE ZAWODOWYM

TECHNIK ROBOTYK
311413

Część szczegółowa

Kształcenie wg podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego z 2019 r.

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

WARSZAWA 2022

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Poznaniu

Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Informacje o zawodzie.....	5
2.1 Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie.....	5
2.2 Zadania zawodowe.....	5
2.3 Możliwości kształcenia w zawodzie.....	5
3. Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań.....	6
<i>Kwalifikacja ELM.07 Montaż, uruchomienie i obsługa systemów robotyki.....</i>	<i>6</i>
3.1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu.....	6
3.1.1 ELM.07.1 Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	6
3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki	7
3.1.3 ELM.07.3 Montaż urządzeń i systemów robotyki	13
3.1.4 ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki.....	14
3.1.5 ELM.07.5 Obsługa urządzeń i systemów robotyki	17
3.1.6 ELM.07.6 Język obcy zawodowy	18
3.1.7 ELM.07.7 Kompetencje personalne i społeczne.....	19
3.1.8 ELM.07.8 Organizacja pracy małych zespołów.....	20
3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu.....	21
<i>Kwalifikacja ELM.08 eksploatacja i programowanie systemów robotyki</i>	<i>30</i>
3.3. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu.....	30
3.3.1 ELM.07.2. Podstawy robotyki	30
3.3.2 ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki	32
3.3.3 ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki	36
3.3.4 ELM.08.5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki	39
3.3.5 ELM.08.6. Język obcy zawodowy	42
3.3.6 ELM.08.7. Organizacja pracy małych zespołów.....	42
3.4. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu.....	44

1. WSTĘP

Część szczegółowa informatora o egzaminie zawodowym składa się ze Wstępu (1.) i dwóch rozdziałów (2. i 3.):

- 2. INFORMACJA O ZAWODZIE, rozdział zawiera informacje o kwalifikacjach wyodrębnionych w zawodzie, zadania zawodowe i możliwości kształcenia w zawodzie wynikające z podstawy programowej dla zawodu
- 3. WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ, rozdział zawiera przykładowe zadania do części pisemnej i części praktycznej egzaminu.

Przykładowe zadania zamieszczone w części szczegółowej informatora nie wyczerpują wszystkich możliwych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może też być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, gdyż kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego.

Egzamin zawodowy składa się z dwóch części: pisemnej i praktycznej.

Część pisemna egzaminu, która jest przeprowadzana na sali egzaminacyjnej z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu zawodowego, trwa 60 minut i jest w formie testu pisemnego składającego się z 40 zadań zamkniętych. Każde zadanie zawiera cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest poprawna. Za poprawne rozwiązanie zadań w części pisemnej można uzyskać maksymalnie 40 punktów.

Część praktyczna egzaminu polega na wykonaniu przez zdającego na stanowisku egzaminacyjnym zadania praktycznego, którego rezultatem może być wyrób, usługa lub dokumentacja. Ocena wykonania zadania jest przeprowadzana zgodnie z zasadami oceniania ustalonymi przez Centralną Komisję Egzaminacyjną.

Więcej ogólnych informacji o egzaminie zawodowym znajduje się w części ogólnej informatora, dostępnej na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (<https://cke.gov.pl/egzamin-zawodowy/egzamin-zawodowy-formula-2019/informatory-wyposazenie-osrodkow/informatory>).

Wszystkie akty prawne, w tym podstawa programowa, są dostępne na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.gov.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

2. INFORMACJE O ZAWODZIE

2.1 Kwalifikacje wyodrębnione w zawodzie

Symbol kwalifikacji	Nazwa Kwalifikacji
ELM.07	Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki
ELM.08	Eksploatacja i programowanie systemów robotyki

2.2 Zadania zawodowe

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie technik robotyk powinien być przygotowany do wykonywania zadań zawodowych:

- 1) w zakresie kwalifikacji ELM.07. Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki:
 - a) wykonywania montażu urządzeń i systemów robotyki,
 - b) uruchamiania urządzeń i systemów robotyki,
 - c) obsługi urządzeń i systemów robotyki;
- 2) w zakresie kwalifikacji ELM.08. Eksploatacja i programowanie systemów robotyki:
 - a) programowania urządzeń i systemów robotyki,
 - b) eksploatacji urządzeń i systemów robotyki,
 - c) diagnostyki i konserwacji urządzeń i systemów robotyki.

2.3 Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2021/2022 kształcenie w zawodzie technik robotyk może być realizowane w technikum oraz na kwalifikacyjnych kursach zawodowych.

Kwalifikacja ELM.07 Montaż, uruchomienie i obsługa systemów robotyki

Wymagania egzaminacyjne to sprawdzane na egzaminie zawodowym efekty kształcenia i kryteria ich weryfikacji zapisane w jednostkach efektów kształcenia dla danej kwalifikacji w podstawie programowej kształcenia w zawodzie szkolnictwa branżowego (<https://cke.gov.pl/akty-prawne>).

3.1 Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

3.3.1 ELM.07.1 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.07.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem układów robotyki i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią, zgodnie z normami bezpieczeństwa oraz przepisami krajowymi	1) rozpoznaje symbole związane z bezpieczeństwem układów robotyki i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną antystatyczną, ochroną środowiska i ergonomią

Przykładowe zadanie 1.



Cechą charakterystyczną urządzeń elektrycznych oznaczonych przedstawionym znakiem jest

- A. zasilanie napięciem trójfazowym.
- B. zasilanie bardzo niskim napięciem.
- C. potrójne zabezpieczenie zwarciove.
- D. zastosowanie izolacji podwójnej lub wzmocnionej.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.07.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

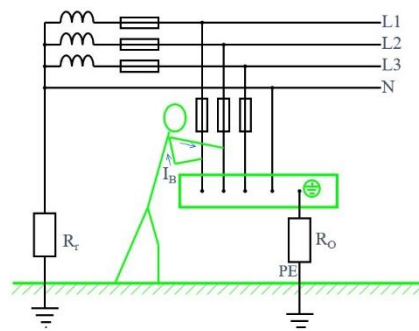
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) stosuje zasady bezpieczeństwa pracy z układami robotyki, zgodnie z obowiązującymi normami	3) definiuje zagrożenia jakie mogą występować przy obsłudze, naprawie, konserwacji, programowaniu oraz czyszczeniu układów robotyki

Przykładowe zadanie 2.

Na przedstawionej sytuacji, zagrożeniem dla obsługi jest

- A. rażenie napięciem fazowym.
- B. rażenie napięciem międzyfazowym.
- C. wejście w strefę zagrożoną wybuchem.
- D. duże ryzyko dotknięcia gorącej powierzchni.

Odpowiedź prawidłowa: B



3.3.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

Jednostka efektów kształcenia:

3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) klasyfikuje roboty ze względu na ich budowę i funkcjonalność	1) rozpoznaje roboty ze względu na budowę jednostki kinematycznej

Przykładowe zadanie 3.
 Przedstawiony na rysunku manipulator posiada

A. dwie pary kinematyczne.
 B. cztery pary kinematyczne.
 C. pięć par kinematycznych.
 D. sześć par kinematycznych.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) charakteryzuje układy sterowania stosowane w robotyce	2) rysuje schematy blokowe układów sterowania

Przykładowe zadanie 4.

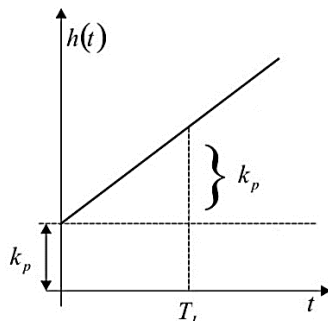
Dla układu przedstawionego na rysunku transmitancje zastępczą obliczono prawidłowo w przypadku

A. $\frac{\pm G_1}{1 + G_1 G_2}$
 B. $\frac{\pm G_1}{1 - G_1 G_2}$
 C. $\pm G_1 \pm G_2$
 D. $G_1 G_2$

Odpowiedź prawidłowa: A

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) charakteryzuje układy sterowania stosowane w robotyce	6) rozpoznaje regulatory

Przykładowe zadanie 5.



Na rysunku przedstawiono odpowiedź regulatora na skok jednostkowy. Dotyczy to regulatora

- A. P
- B. PI
- C. PD
- D. PID

Odpowiedź prawidłowa: B

Efekt kształcenia	Kryterium weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) charakteryzuje zrobotyzowane procesy produkcyjne	1) opisuje procesy technologiczne wykorzystujące roboty podczas: a) spawania (MIG, MAG, TIG, plazmowe, laserowe, hybrydowe)

Przykładowe zadanie 6.

Skrótem MIG/MAG oznaczona jest technika łączenia metali metodą

- A. lutowania lutem miękkim.
- B. zgrzewania elektrooporowego.
- C. spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonach gazowych.
- D. spawania łukowego elektrodą nietopliwą (wolframową) w osłonach gazowych

Odpowiedź prawidłowa: C

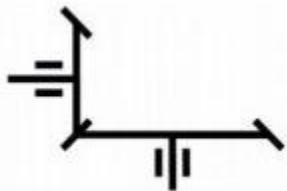
Jednostka efektów kształcenia:

3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

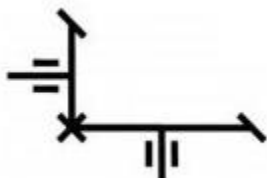
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) rozróżnia części maszyn i urządzeń w systemach robotyki	5) klasyfikuje przekładnie mechaniczne w systemach robotyki

Przykładowe zadanie 7.

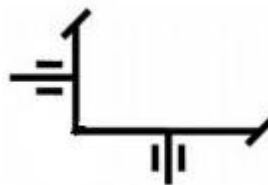
Na którym rysunku przedstawiono schemat rysunkowy przekładni zębatej kątowej??



A.



B.



C.



D.

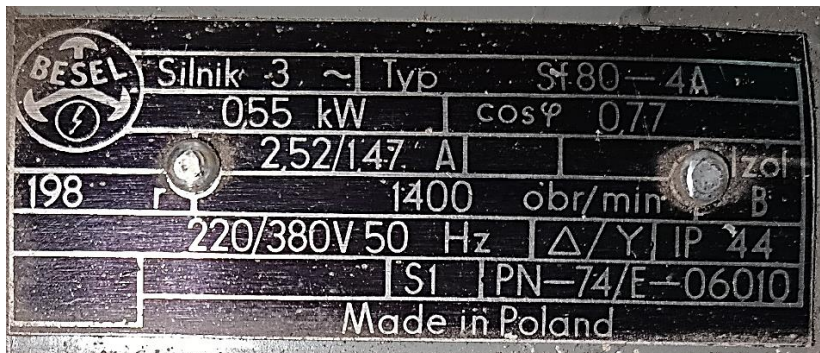
Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) określa budowę i zasady działania maszyn i urządzeń stosowanych w robotyce	3) określa parametry techniczne maszyn i urządzeń stosowane w robotyce

Przykładowe zadanie 8.



Silnik, którego tabliczkę znamionową przedstawiono na rysunku, przeznaczony jest do pracy

- A. ciąglej.
- B. dorywczej.
- C. przerywanej.
- D. przerywanej z dużą liczbą łączeń i hamowaniem elektrycznym.

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
9) określa budowę i zasady działania maszyn i urządzeń stosowanych w robotyce	3) określa parametry techniczne maszyn i urządzeń stosowane w robotyce

Przykładowe zadanie 9.

Na tabliczce znamionowej silnika o mocy PN = 20 kW, oznaczono rodzaj pracy: S3 40%. Oznacza to, że przy 10 minutowym cyklu pracy może pracować obciążony

- A. mocą znamionową przez 10 min, a potem musi być wyłączony przez następne 10 min.
- B. mocą znamionową przez 4 min, a następnie musi być wyłączony na 6 min.
- C. mocą 8 kW przez 4 min, a potem mocą 12 kW przez 6 min.
- D. 40% mocy znamionowej przez 10 min.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
10) rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne maszyn i urządzeń stosowanych w robotyce	4) określa właściwości i zastosowanie materiałów eksploatacyjnych w robotyce (oleje, smary, ciecze chłodząco- - smarujące, paliwa, uszczelnienia techniczne

Przykładowe zadanie 10.

W napędzie hydraulicznym chwytaka manipulatora przeznaczonym do pracy w warunkach, gdzie istnieje groźba kontaktu z otwartym płomieniem, należy stosować ciecz oznaczoną symbolem

- A. HTG
- B. HFA
- C. HT
- D. HV

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

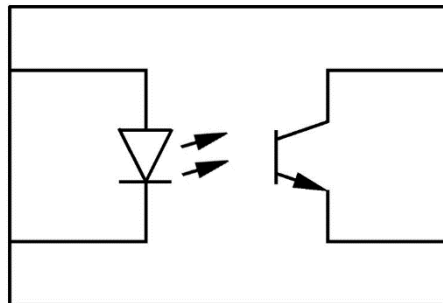
3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
12) rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne	5) rozróżnia podstawowe elementy obwodów elektrycznych oraz układów elektronicznych

Przykładowe zadanie 11.

Na rysunku przedstawiono symbol graficzny

- A. transila.
- B. dynistora.
- C. transoptora.
- D. transformatora.



Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

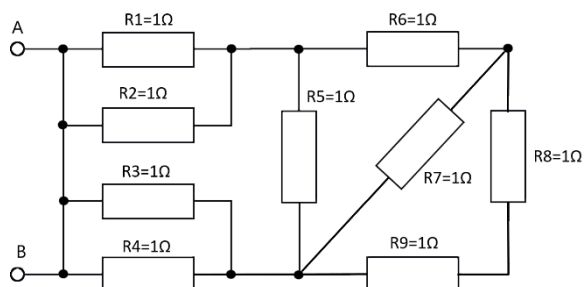
3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
13) rozróżnia pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym	3) wyznacza parametry w prostych obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego

Przykładowe zadanie 12.

Rezystancja zastępcza obwodu przedstawionego na rysunku jest równa

- A. $R_Z = 1\Omega$
- B. $R_Z = 9\Omega$
- C. $R_Z = 0,1\Omega$
- D. $R_Z = 0\Omega$



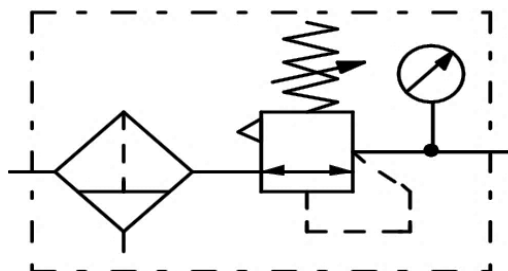
Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

3.1.2 ELM.07.2 Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
16) charakteryzuje budowę, parametry i funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych	1) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne, takie jak: typy siłowników, typy zaworów (w tym zawory odcinające), wyspy zaworowe, sprężarki, rodzaje przewodów, rodzaje złączy, typy ssawek, zbiorniki na medium zasilające, typy manometrów, dedykowane typy czujników

Przykładowe zadanie 13.



Na rysunku przedstawiono symbol graficzny

- A. filtra i manometru.
- B. zaworu redukcyjnego.
- C. zespołu przygotowania powietrza złożonego z filtra i regulatora ciśnienia i manometru.
- D. zespołu przygotowania powietrza złożonego z filtra, regulatora ciśnienia i smarownicy.

Odpowiedź prawidłowa: C

3.1.3 ELM.07.3 Montaż urządzeń i systemów robotyki

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.07.3 Montaż urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej stosowanej w robotyce	2) opisuje właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych

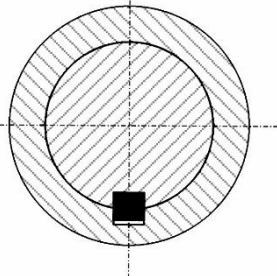
Przykładowe zadanie 14.



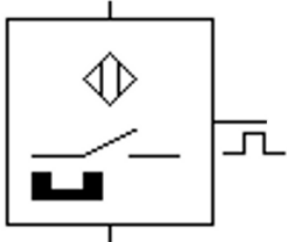
Stała miernika przedstawionego na rysunku wynosi

- A. $k = 20\text{V/dz}$
- B. $k = 20\text{A/dz}$
- C. $k = 20\text{W/dz}$
- D. $k = 10\text{W/dz}$

Odpowiedź prawidłowa: C

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07.3 Montaż urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce
Przykładowe zadanie 15. Przedstawiony sposób połączenia piasty z wałem to połączenie A. śrubowe. B. spawane. C. pośrednie wpustowe. D. bezpośrednie wielokątne.  Odpowiedź prawidłowa: C	

3.1.4 ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje zasadę działania urządzeń i systemów robotyki	1) wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, tj. czujników położenia i przemieszczenia, czujników prędkości, czujników dotykowych i optycznych, czujników obecności i zbliżenia, czujników sił i momentów, czujników ugięcia, czujników przechyłu, czujników odległości, czujników ruchu, czujników ciśnienia, czujników temperatury
Przykładowe zadanie 16. Na rysunku przedstawiono symbol czujnika zbliżeniowego A. optycznego. B. magnetycznego. C. pojemnościowego. D. ultradźwiękowego.  Odpowiedź prawidłowa: B	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje zasadę działania urządzeń i systemów robotyki	1) wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych, tj. czujników położenia i przemieszczenia, czujników prędkości, czujników dotykowych i optycznych, czujników obecności i zbliżenia, czujników sił i momentów, czujników ugięcia, czujników przechyłu, czujników odległości, czujników ruchu, czujników ciśnienia, czujników temperatury
Przykładowe zadanie 17. Do pomiaru sił i naprężeń mechanicznych w zrobotyzowanych stanowiskach służy czujnik A. kontaktronowy. B. pojemnościowy. C. ultradźwiękowy. D. tensometryczny. Odpowiedź prawidłowa: D	

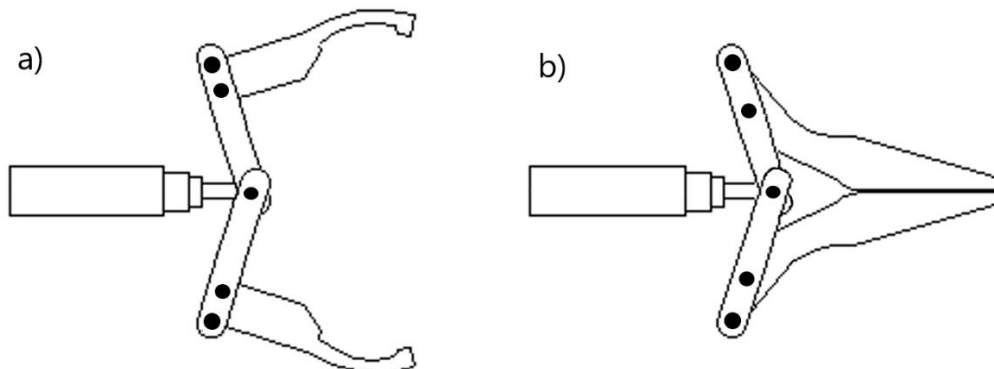
<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje zasadę działania urządzeń i systemów robotyki	10) wyjaśnia działanie systemów bezpieczeństwa w systemach robotyki
Przykładowe zadanie 18. Które stwierdzenie jest prawdziwe? A. Rozłącznik umożliwia samoczynne wyłączanie prądów przeciążeniowych. B. Wyłącznik nadprądowy umożliwia samoczynne wyłączanie tylko prądów przeciążeniowych. C. Odłącznik umożliwia samoczynne wyłączanie prądów zwarciovych. D. Odłącznik służy do zapewnienia widocznej przerwy w obwodzie i nie posiada komory gaszeniowej. Odpowiedź prawidłowa: D	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje zasadę działania urządzeń i systemów robotyki	3) wyjaśnia działanie układów przenoszenia napędów stosowanych w urządzeniach i systemach robotyki

Przykładowe zadanie 19.



Na załączonej ilustracji przedstawiono chwytaki (w kolejności)

- A. a) zewnętrzny i b) wewnętrzny
- B. a) zewnętrzny i b) zewnętrzny
- C. a) wewnętrzny i b) zewnętrzny
- D. a) wewnętrzny i b) wewnętrzny

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) wykorzystuje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki	1) rozpoznaje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki

Przykładowe zadanie 20.

W filmie przedstawiono rozruch

- A. silnika pierścieniowego.
- B. bezpośredni silnika klatkowego skojarzonego w trójkąt.
- C. bezpośredni silnika klatkowego skojarzonego w gwiazdę.
- D. silnika klatkowego za pomocą przełącznika gwiazda/trójkąt.



Odpowiedź prawidłowa: C

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07.4 Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) stosuje elementy urządzeń i systemów robotyki	1) dobiera elementy urządzeń i systemów robotyki w oparciu o dane znamionowe
Przykładowe zadanie 21. Dany jest siłownik dwustronnego działania, zasilany ciśnieniem 5 bar. Uzyskana siła pchająca siłownika przy sprawności $\eta = 0,8$ to 1,25 kN. Wskaż poprawną średnicę D, siłownika o skoku 100 mm. A. D = 40 mm B. D = 32 mm C. D = 50 mm D. D = 63 mm Odpowiedź prawidłowa: D	

3.1.5 ELM.07.5 Obsługa urządzeń i systemów robotyki

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07.5 Obsługa urządzeń i systemów robot	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) monitoruje pracę urządzeń i systemów robotyki	1) dobiera sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych w systemach robotyki
Przykładowe zadanie 22. Do bezpośredniego monitorowania ciśnienia sprężonego powietrza w obwodzie zasilania pneumatycznego chwytaka robota służy A. higrometr. B. manometr. C. wakuometr. D. wiskozymetr. Odpowiedź prawidłowa: B	

3.1.6 ELM.07. 6 Język obcy zawodowy

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.07.6 Język obcy zawodowy

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych), umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: c) z dokumentacją związaną z danym zawodem	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy

Przykładowe zadanie 23.

Specifications	Range	Digital Multimeter
Certifications	CE/RoHS/cETLus	
Safety ratings	CAT III 1000V/CAT IV 600V	
AC voltage (V)	1000V	$\pm(0.8\% + 10)$
DC voltage (V)	1000V	$\pm(0.05\% + 5)$
AC current (A)	20A	$\pm(0.8\% + 10)$
DC current (A)	20A	$\pm(0.5\% + 10)$
Resistance (Ω)	220M Ω	$\pm(0.5\% + 10)$
Capacitance (F)	220mF	$\pm(3\% + 5)$
Frequency (Hz)	220MHz	$\pm(0.01\% + 5)$
Bandwidth (Hz)		40~10kHz

Na podstawie załączonego fragmentu dokumentacji można stwierdzić, że

- A. zakres pomiaru częstotliwości wynosi 0,5GHz.
- B. możliwa jest analiza Fouriera przebiegów napięciowych.
- C. możliwy jest pomiar napięcia przemiennego o wartości maksymalnej 1kV i stałego 2kV.
- D. możliwy jest pomiar napięcia przemiennego o wartości maksymalnej 1kV i stałego 1kV.

Odpowiedź prawidłowa: **D**

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07.6 Język obcy zawodowy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych	2) przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym
Przykładowe zadanie 24. Dzięki zastosowaniu PWM (Pulse Width Modulation) możliwa jest regulacja wartości A. wartości skutecznej napięcia. B. częstotliwości napięcia. C. okresu przebiegu. D. częstotliwości próbkowania. Odpowiedź prawidłowa: A	

3.1.7 ELM.07. 7 Kompetencje personalne i społeczne.

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.07. 7 Kompetencje personalne i społeczne	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) doskonalą umiejętności zawodowe	2) określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu
Przykładowe zadanie 25. Do kompetencji niezbędnych do pracy w zespole nie należą: A. komunikacja werbalna i niewerbalna. B. kontrola uczuć, wyrażanie emocji, radzenie sobie z krytyką. C. umiejętność nazywania problemów i rozmawiania o nich, rozwiązywania konfliktów. D. potrzeba ciągłego doradzania innym w kwestiach nie związanych z obowiązkami zawodowymi. Odpowiedź prawidłowa: D	

3.1.8 ELM.07.8 Organizacja pracy małych zespołów

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.07.8 Organizacja pracy małych zespołów

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) komunikuje się ze współpracownikami	5) stosuje zasady zachowania się w grupie zgodne z przyjętymi normami społecznymi

Przykładowe zadanie 26.

Co sprzyja dobrej komunikacji i budowaniu pozytywnych relacji w zespole?

- A. Personalne krytykowanie błędów na forum całego zespołu.
- B. Moralizowanie: perswadowanie, „wygłaszanie kazań”, mówienie drugiej osobie, co powinna zrobić.
- C. Rozkazywanie: zarządzanie, komenderowanie, wydawanie dyspozycji, nakazywanie drugiej osobie robienia tego co ma być zrobione.
- D. Precyzyjne przekazywanie komunikatów, posługiwanie się językiem, który jest dla każdego zrozumiały i dla nikogo nie jest obraźliwy.

Odpowiedź prawidłowa: **D**

3.2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu

Na ilustracjach przedstawiono widok płytki sterownika prostego robota (Rysunek 1.) oraz schemat połączeń (Rysunek 2.). Po zapoznaniu się z dokumentacją techniczną układu oraz specyfikacją płytki, sprawdź sprawność wybranych poniżej elementów i napraw uszkodzenia.

W tym celu, wykorzystując funkcje dostępne w multimetrze, dokonaj kontroli:

- bezpiecznika,
- kondensatorów,
- diody sygnalizacyjnej,
- brzęczyka.

Spostrzeżenia zanotuj w Tabeli 1.

Zmierz rezystancje między wskazanymi punktami układu sterującego (Tabela 2.)

Zamontuj chwytak na ramieniu robota zgodnie z instrukcją przedstawioną na Rysunku 3.

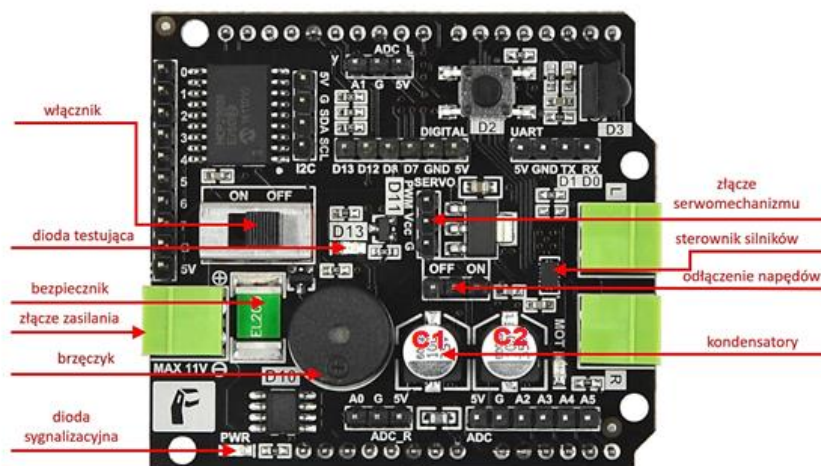
Ramię zamocuj na płycie montażowej. Podłącz serwomechanizm ramienia do sterownika.

Załaduj do sterownika program testujący działanie serwomechanizmu. Program znajduje się w dokumentacji załączonej do arkusza egzaminacyjnego (oraz w folderze Egzamin na pulpicie komputera).

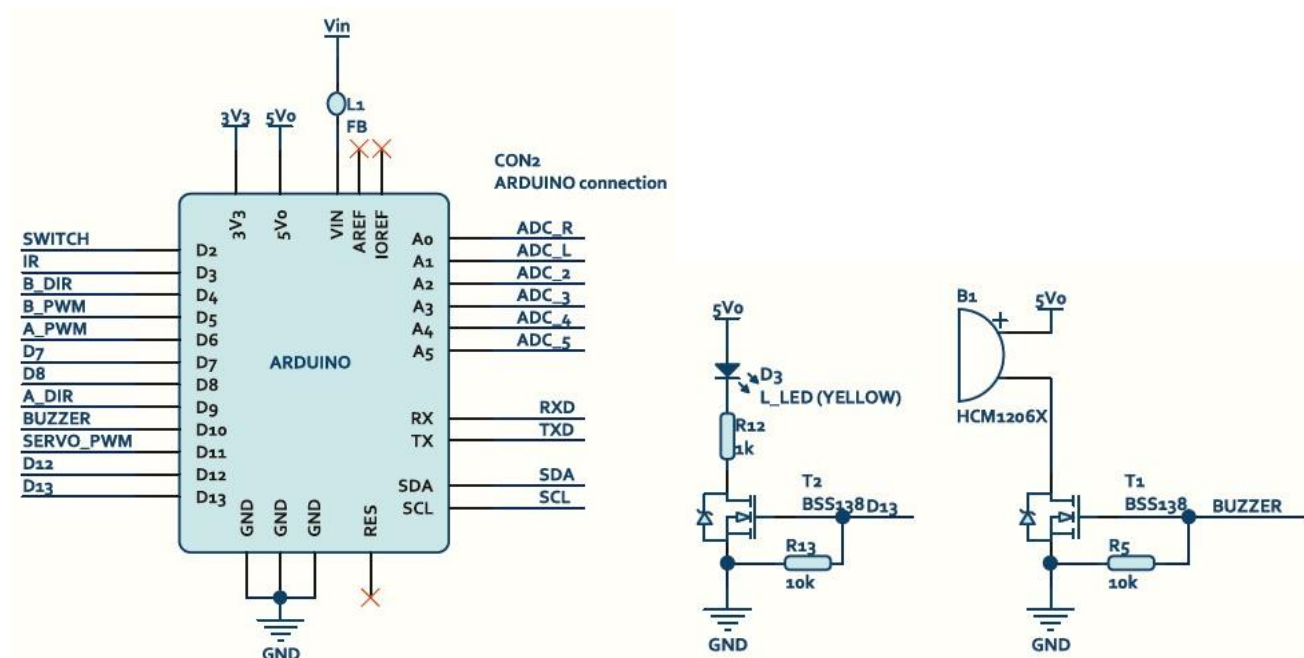
Podłącz odpowiednie napięcie zasilające i uruchom układ.

Sprawdź poprawność działania układu. Spostrzeżenia zanotuj w Tabeli 3.

Zadanie wykonaj na przygotowanym stanowisku wyposażonym w niezbędne materiały, narzędzia i urządzenia. Pamiętaj o przestrzeganiu przepisów BHP.

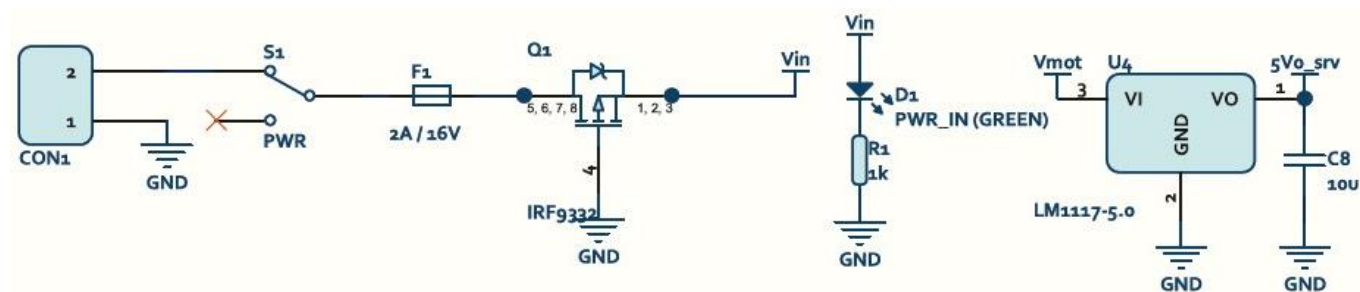


Rysunek 1. Widok płytki od strony elementów



a) wyprowadzenia pinów

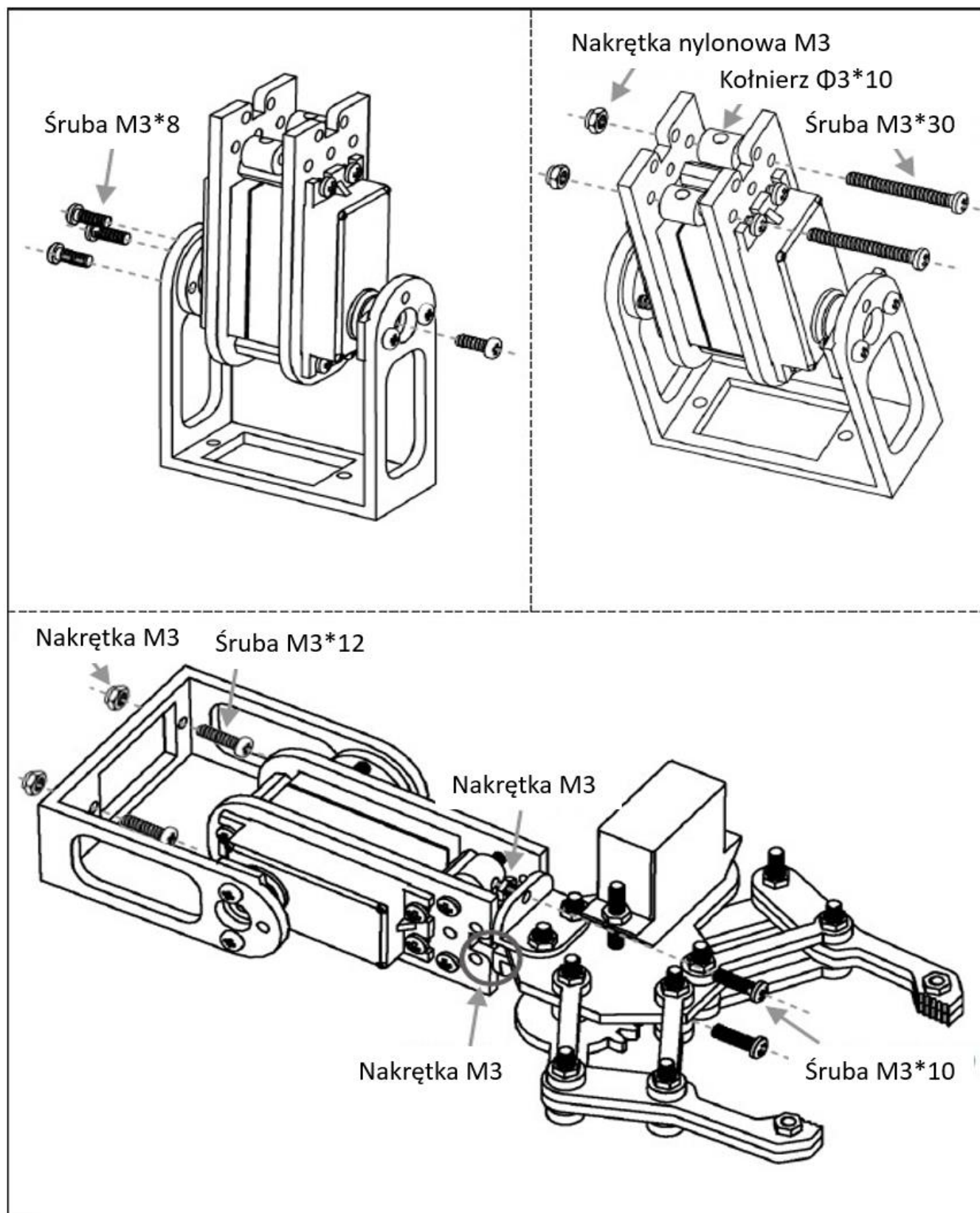
b) połączenia diody sygnalizacyjnej i brzęczyka



c) połączenie bezpiecznika

d) połączenia diody testującej

Rysunek 2. Schemat połączeń



Rysunek 3. Instrukcja montażu ramienia i chwytaka

Dokumentacja techniczna układu (fragment)

Zasilanie:

Układ może być zasilany napięciem $7 \div 11 \text{ V}$ (zalecane $8 \div 10 \text{ V}$). Płytkę wyposażoną jest w zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem zasilania, bezpiecznik polimerowy i włącznik. Napięcie podane na złącze zasilania wykorzystywane jest do zasilania dwóch silników DC oraz do serwomechanizmu. Zworka umożliwia odłączenie napięcia od napędów.

Sterowanie napędami:

Sterownik silników DRV8835 umożliwia podłączenie dwóch napędów DC. Silniki zasilane są za pośrednictwem kondensatorów filtrujących zabezpieczających przed zakłóceniami generowanymi przez napędy.

Elementy sygnalizacyjne:

Dioda PWR sygnalizuje poprawne zasilanie i uruchomienie układu. Do testowania robota służy dioda D13 i brzęczyk z generatorem.

Specyfikacja płytki

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: 5 V (przez osobny stabilizator),
- Servo 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),

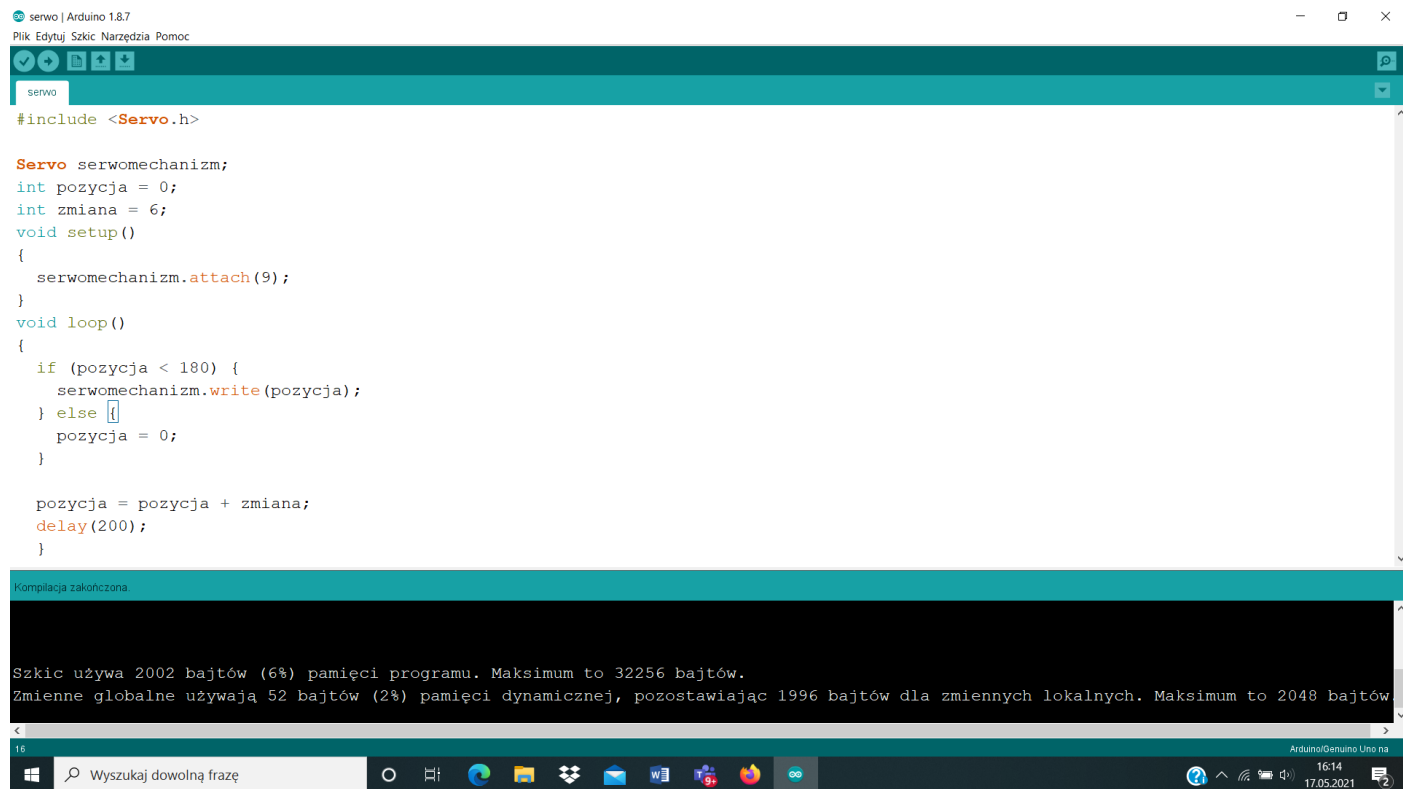
Dodatkowe złącza goldpin:

- UART,
- I2C,
- Wyprowadzenia wolnych pinów I/O Arduino,

Zasilanie:

- Napięcie wejściowe $7\text{-}11 \text{ V}$ (zalecane $8\text{-}10 \text{ V}$),
- Bezpiecznik polimerowy,
- Zabezpieczenie przed odwrotnym podłączeniem zasilania,
- Suwakowy włącznik zasilania,
- Zworka umożliwiająca odłączenie zasilania dla napędów.

Program testujący działanie serwomechanizmu



The screenshot shows the Arduino IDE interface. The top menu bar includes 'serwo | Arduino 1.8.7' and 'Plik Edytuj Szkic Narzędzia Pomoc'. The toolbar contains icons for saving, opening, and other file operations. The main text area displays the following C++ code:

```
#include <Servo.h>

Servo serwomechanizm;
int pozycja = 0;
int zmiana = 6;
void setup()
{
  serwomechanizm.attach(9);
}
void loop()
{
  if (pozycja < 180) {
    serwomechanizm.write(pozycja);
  } else {
    pozycja = 0;
  }

  pozycja = pozycja + zmiana;
  delay(200);
}
```

Below the code editor, a status bar indicates 'Kompilacja zakończona.' (Compilation finished). The output window shows the following memory usage information:

```
Szkic używa 2002 bajtów (6%) pamięci programu. Maksimum to 32256 bajtów.
Zmienne globalne używają 52 bajtów (2%) pamięci dynamicznej, pozostawiając 1996 bajtów dla zmiennych lokalnych. Maksimum to 2048 bajtów
```

The bottom of the image shows the Windows taskbar with the search bar and various application icons.

```
#include <Servo.h>

Servo serwomechanizm;

int pozycja = 0;
int zmiana = 6;

void setup()
{
  serwomechanizm.attach(9);
}

void loop()
{
  if (pozycja < 180) {
    serwomechanizm.write(pozycja);
  } else {
    pozycja = 0;
  }

  pozycja = pozycja + zmiana;
  delay(200);
}
```

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- wyniki sprawdzenia elementów – Tabela 1.,
- usunięte uszkodzenia,
- wyniki pomiarów rezystancji – Tabela 2.,
- montaż ramienia i chwytaka,
- podłączenie napięcia zasilającego i załadowania programu testującego
- działanie układu – Tabela 3.

oraz przebiegi kontroli płytki sterownika robota, montażu chwytaka na ramieniu robota i kontroli poprawności działania układu.

Tabela 1. Wyniki kontroli elementów

Lp.	Element	Wynik pomiarów:			Uszkodzenie*	
		Kontrolowany element	Wartość z pomiaru	Jednostka	TAK	NIE
1.	Bezpiecznik	Wartość rezystancji:				
2.	Kondensator C1	Wartość pojemności:				
3.	Kondensator C2	Wartość pojemności:				
4.	Dioda sygnalizacyjna	Napięcie w kierunku przewodzenia:				
5.	Dioda sygnalizacyjna	Napięcie w kierunku zaporowym:				
5.	Brzęczyk	Wartość rezystancji:				

*zaznacz X zgodnie ze stwierdzonym stanem elementu

Tabela 2. Wyniki pomiaru rezystancje między wybranymi punktami układu sterującego

Lp.	Punkty pomiarowe	Rezystancja	Jednostka miary
1.	D13/GND		
2.	D12/GND		
3.	D8/GND		
4.	D7/GND		
5.	A0/GND		
6.	5V/ GND		
7.	A2/ GND		
8.	A3/ GND		
9.	A4/ GND		
10.	A5/ GND		

Tabela 3. Działanie układu

Lp.	Wynik testowania działania układu	TAK*	NIE*
1	Dioda sygnalizacyjna świeci		
2	Brzęczyk generuje dźwięk ciągły		
3	Ustawienie przełącznika w pozycję OFF wyłącza zasilanie		
4	Po załadowaniu programu ramię wykonuje cyklicznie obrót o 180°		
5	Chwytnik zaciska się		

*zaznacz X zgodnie ze stwierdzonym stanem elementu

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji:

Jednostka efektów kształcenia: ELM.07.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) stosuje zasady bezpieczeństwa pracy z układami robotyki zgodnie z obowiązującymi normami	10) stosuje zasady bezpieczeństwa podczas naprawy układów robotyki
8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy 4) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej lub pneumatycznej

Jednostka efektów kształcenia: ELM.07.3. Montaż urządzeń i systemów robotyki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 3) przygotowuje stanowisko do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 4) dobiera narzędzia do montażu elementów podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 5) łączy elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne stosowane w robotyce
6) posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce	1) rozróżnia elementy dokumentacji technicznej dotyczącej montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 2) sprawdza zgodność montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce z dokumentacją techniczną 3) określa niezgodność wykonanych prac montażowych elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych z dokumentacją techniczną

7) dobiera narzędzia i metody pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych stosowanych w robotyce	1) opisuje metody pomiarów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 2) rozpoznaje przyrządy pomiarowe stosowane w elektrotechnice i elektronice 4) dobiera przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych 5) wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych
8) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 3) przygotowuje stanowisko do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 4) dobiera narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 5) łączy elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce 6) usuwa błędy występujące podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 7) dobiera narzędzia do demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce
9) posługuje się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce	1) rozróżnia elementy dokumentacji technicznej dotyczącej montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 2) sprawdza zgodność montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce z dokumentacją techniczną 3) określa niezgodność wykonanych prac montażowych elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną

Jednostka efektów kształcenia: ELM.07.4. Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) wykorzystuje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki	2) uruchamia układy zasilające urządzeń i systemów robotyki
4) wykorzystuje oprogramowanie kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki	3) uruchamia oprogramowanie kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki 4) ocenia działanie urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania oprogramowania kontrolującego pracę tych urządzeń i systemów

Jednostka efektów kształcenia: ELM.07.5. Obsługa urządzeń i systemów robotyki	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
5) obsługuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną	1) korzysta z dokumentacji technicznej oraz instrukcji obsługi urządzeń i systemów robotyki 2) przygotowuje do pracy urządzenia i systemy robotyki 3) wykorzystuje funkcje uruchamiania i zatrzymywania urządzeń i systemów robotyki z pulpitu operatorskiego wyposażonego w przyciski sterownicze lub z dotykowego panelu operatorskiego 4) używa funkcji bezpieczeństwa w stanach awaryjnych urządzeń i systemów robotyki

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *ELM.07. Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki* mogą dotyczyć, np.:

- wykonania montażu, uruchomienia i obsługi układu elektropneumatycznego sterowanego mikroprocesorowo;
- wykonywania montażu i uruchomienia układu sterowania stycznikowo-przełącznikowego;
- wykonywania montażu i uruchomienia układu sterowania elektropneumatycznego;
- obsługi układu sterowania stycznikowo-przełącznikowego;
- obsługi układu sterowania elektropneumatycznego;
- obsługi układu sterowania elektrycznego ze sterowaniem mikroprocesorowym;
- obsługi układu sterowania elektropneumatycznego ze sterowaniem mikroprocesorowym.
- uruchamiania układów i instalacji elektronicznych;
- montowania układów i systemów automatyki przemysłowej, manipulatorów i robotów;
- uruchamiania układów i systemów automatyki przemysłowej, manipulatorów i robotów.

3.3 Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu

3.3.1 ELM.07.2. Podstawy robotyki

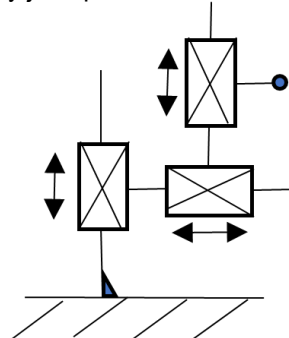
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.2. Podstawy robotyki

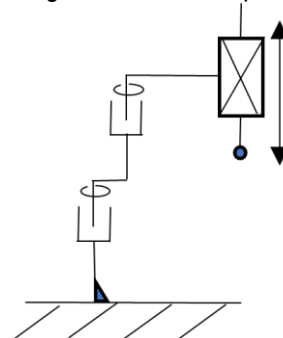
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) klasyfikuje roboty ze względu na ich budowę i funkcjonalność	2) rozpoznaje roboty ze względu na budowę jednostki kinematycznej

Przykładowe zadanie 1.

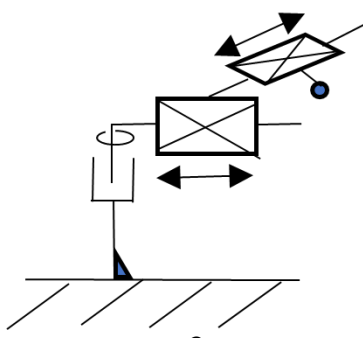
Który z łańcuchów kinematycznych zapewnia 3 translacyjne stopnie swobody swojej końcówce i może być wykorzystany jako podłańcuch ramienia w konstrukcji uniwersalnego robota o 6 stopniach swobody?



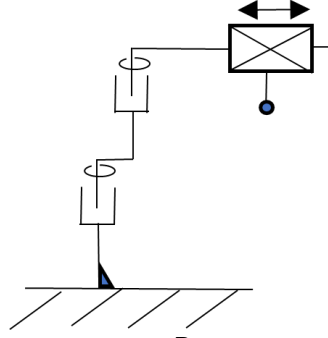
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: **B**

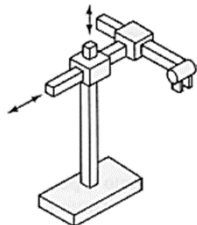
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.2. Podstawy robotyki

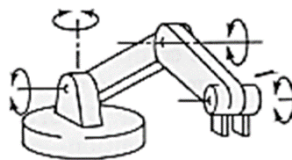
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) klasyfikuje roboty ze względu na ich budowę i funkcjonalność	3) opisuje poszczególne rodzaje robotów

Przykładowe zadanie 2.

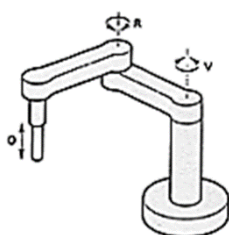
Która, z przedstawionych poniżej konstrukcji ramienia robota, jest określana jako SCARA?



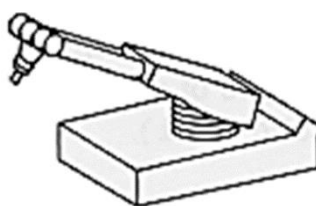
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: C

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.2. Podstawy robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) charakteryzuje zastosowanie robotów w kontekście przemysłu 4.0 i 5.0 oraz sztucznej inteligencji	2) opisuje elementy przemysłu 4.0 i 5.0

Przykładowe zadanie 3.

Który, z wymienionych obszarów, jest elementem należącym do tzw. 11 filarów Przemysłu 4.0.

- A. Internet Rzeczy (IoT – Internet of Things) i systemy cyber-fizyczne,
- B. Cyberinwigilacja robotów i pracowników oraz sztuczna inteligencja
- C. Rzeczywistość wirtualna i kosmonautyka
- D. Druk 3D i rozwinięte biotechnologie

Odpowiedź prawidłowa: A

3.3.2 ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) posługuje się oprogramowaniem do programowania robotów przemysłowych w systemach robotyki	5) wyjaśnia znaczenie instrukcji ruchu takich jak „od punktu do punktu”, ruch liniowy, ruch po łuku
Przykładowe zadanie 4. Przemieszczenie narzędzia robota w przestrzeni roboczej od punktu A do punktu B po linii prostej A. jest najprostszym rodzajem ruchu robota, z punktu widzenia jego sterowania. B. wymaga dużej liczby obliczeń w sterowniku robota. C. jest najszybszym możliwym sposobem zmiany położenia narzędzia. D. wymaga minimalnej liczby obliczeń w sterowniku robota. <i>Odpowiedź prawidłowa: B</i>	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) posługuje się oprogramowaniem do programowania robotów przemysłowych w systemach robotyki	5) wyjaśnia znaczenie instrukcji ruchu takich jak „od punktu do punktu”, ruch liniowy, ruch po łuku
Przykładowe zadanie 5. Przy programowaniu ruchu narzędzia, z interpolacją kołową w przestrzeni roboczej od punktu P1 do P2, należy podać A. tylko punkty P1 i P2. B. punkty P1 i P2 oraz środek okręgu trajektorii. C. punkty P1, P2, oraz pomocniczy punkt na trajektorii kołowej. D. punkty P1, P2, oraz dwa pomocnicze punkty na trajektorii kołowej. <i>Odpowiedź prawidłowa: C</i>	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) opracowuje projekt wdrożenia aplikacji zrobotyzowanych	6) opisuje sposób definiowania punktów w przestrzeni roboczej robota

Przykładowe zadanie 6.

Współrzędne konfiguracyjne, stosowane w systemach programowania robotów, to

- A. przemieszczenia w węzłach kinematycznych manipulatora robota.
- B. kartezjańskie współrzędne pożądanego położenia narzędzia, określone względem układu współrzędnych narzędzia.
- C. kartezjańskie współrzędne pożądanego położenia narzędzia określone względem globalnego, inercjalnego układu współrzędnych stanowiska robota.
- D. kąty Eulera, określające orientację każdego z układów współrzędnych przypisanych do węzłów łańcucha kinematycznego manipulatora robota, podane względem układu współrzędnych stanowiska robota.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) opracowuje projekt wdrożenia aplikacji zrobotyzowanych	6) opisuje sposób definiowania punktów w przestrzeni roboczej robota

Przykładowe zadanie 7.

Robotyzacja spawania łukowego przynosi szereg korzyści. Która z wymienionych poniżej nie jest związana z robotyzacją tego procesu?

- A. Osiągnięcie stałej dokładności spawania.
- B. Zmniejszenie kosztów wyposażenia stanowiska spawalniczego.
- C. Wyeliminowanie człowieka ze szkodliwego i niebezpiecznego procesu.
- D. Uwolnienie człowieka od konieczności trzymania ciężkich narzędzi i pracy w niewygodnej pozycji.

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) opracowuje projekt wdrożenia aplikacji zrobotyzowanych	6) opisuje sposób definiowania punktów w przestrzeni roboczej robota

Przykładowe zadanie 8.

Pod pojęciem robota współpracującego, tzw. cobota, kryje się robot

- A. monitorowany za pomocą Internetu.
- B. zdolny do współpracy z innymi robotami.
- C. współpracujący z innymi urządzeniami takimi jak centra obróbkowe lub maszyny pomiarowe.
- D. o szczególnych cechach, pozwalających na bezpieczną współpracę z człowiekiem we współdzielonej przestrzeni roboczej.

Odpowiedź prawidłowa: **D**

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
6) posługuje się środowiskiem do programowania robotów w trybie off line	1) przeprowadza pomiar bazy i narzędzia

Przykładowe zadanie 9.

Programowanie robotów w trybie off-line to

- A. zdalne programowanie robotów z wykorzystaniem komputera podłączonego do sieci komputerowej.
- B. programowanie robotów z wykorzystaniem panelu operatorskiego bez dostępu do sieci komputerowej.
- C. tworzenie programów bez dostępu do robota i z wykorzystaniem systemu symulacji robotów i ich otoczenia.
- D. tworzenie programów dla robotów poza linią produkcyjną z wykorzystaniem specjalnego robota dedykowanego do uruchamiania programów.

Odpowiedź prawidłowa: **C**

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) przygotowuje roboty przemysłowe do pierwszego uruchomienia	3e) ustawia pozycję home dla danego typu robota

Przykładowe zadanie 10.

Instrukcja programowania ruchu PTP (ang. Point-To-Point) – od punktu do punktu – służy do zadania ruchu

- A. po linii prostej pomiędzy dwoma punktami w przestrzeni zadaniowej.
- B. z ekstrapolacją kołową pomiędzy dwoma punktami przestrzeni zadaniowej.
- C. z ekstrapolacją liniową w przestrzeni zadaniowej, pomiędzy dwoma jej punktami.
- D. po dowolnej trajektorii, wynikającej z niezbędnej zmiany konfiguracji robota pomiędzy konfiguracjami odpowiadającymi punktom końcowym w przestrzeni zadaniowej.

Odpowiedź prawidłowa: **D**

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.3. Programowanie urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
7) przygotowuje roboty przemysłowe do pierwszego uruchomienia	3e) ustawia pozycję home dla danego typu robota

Przykładowe zadanie 11.

Procedura pomiaru narzędzia robota polega na

- A. zwymiarowaniu mechanicznego elementu, stanowiącego narzędzie robota.
- B. zrzutowaniu narzędzia robota na płaszczyzny XY, XZ oraz YZ inercjalnego, bazowego układu współrzędnych robota.
- C. określeniu pozycji oraz orientacji układu współrzędnych narzędzia względem układu współrzędnych kołnierza nadgarstka robota.
- D. wyznaczeniu pozycji układu współrzędnych narzędzia (tzw. punktu TCP) oraz orientacji tego układu, względem globalnego, inercjalnego układu współrzędnych stanowiska robota.

Odpowiedź prawidłowa: **D**

3.3.3 ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje warunki użytkowania urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową	2) wyznacza warunki bezpiecznego użytkowania urządzeń i systemów robotyki

Przykładowe zadanie 12.



System klucza sterującego, stosowany dla zapewnienia bezpieczeństwa, przedstawiony na zamieszczonej ilustracji, **nie przewiduje**

- wejścia za osłonę po zatrzymaniu pracy automatycznej systemu (Rys. 2.).
- uruchomienia pracy automatycznej, poprzez włożenie klucza sterującego za osłoną (Rys. 3.).
- uruchomienia trybu nastawczego, poprzez włożenie klucza w sterującego za osłoną (Rys. 3).
- wyjęcia klucza sterującego z zewnątrz osłony stanowiska, celem zatrzymania automatycznego trybu pracy systemu zrobotyzowanego (Rys.1.).

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

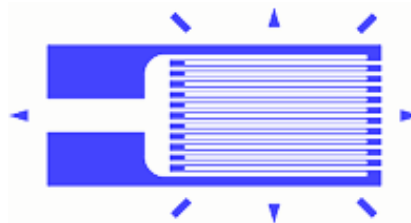
ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje warunki użytkowania urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową	2) wyznacza warunki bezpiecznego użytkowania urządzeń i systemów robotyki

Przykładowe zadanie 13.

Przedstawiony na ilustracji czujnik służy do pomiaru

- luminacji.
- działającej na niego siły.
- ciśnienia atmosferycznego.
- prądu twornika silnika elektrycznego.



Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje warunki użytkowania urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową	5) ocenia działanie systemów bezpieczeństwa stosowanych w robotyce

Przykładowe zadanie 14.

Wskaźniki niezawodności przekazników bezpieczeństwa urządzeń i systemów robotyki to

- A. SIL (Safety Integration Level) i PL (Performance Level).
- B. PL (Performance Level) i SPI (Safety Performance Indicator).
- C. SLS (Safety Limited Speed) i MTBF (Mean Time Between Failures).
- D. MTBF (Mean Time Between Failures) i SPI (Safety Performance Indicator).

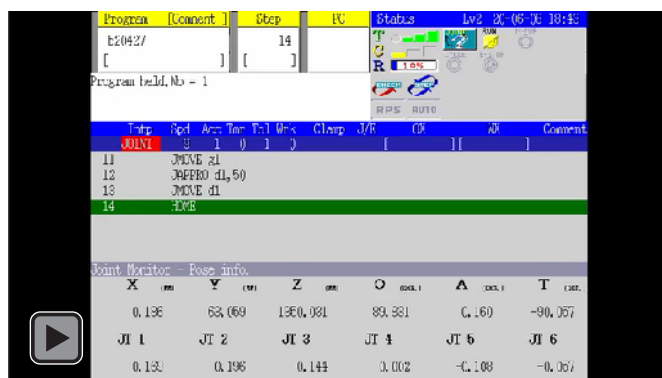
Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) opisuje warunki użytkowania urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową	5) ocenia działanie systemów bezpieczeństwa stosowanych w robotyce

Przykładowe zadanie 15.



W załączonym filmie pokazano ekranu panelu sterowniczego robota na tej podstawie określ, co przedstawiają dwa rzędy liczb w sekcji *Joint Monitor – Pose info* w dolnej części tego ekranu, czytając od góry?

- A. Bieżące współrzędne kartezjańskie układu narzędzia (pozycja i orientacja) oraz współrzędne węzłowe (złączowe) tego układu.
- B. Bieżące współrzędne węzłowe (złączowe) układu narzędzia oraz bieżące współrzędne kartezjańskie tego układu
- C. Bieżące współrzędne kartezjańskie manipulowanego obiektu oraz ich odpowiedniki złączowe
- D. Parametry konfiguracji robota oraz prądy silników poszczególnych osi.

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) wykonuje przeglądy techniczne zgodnie z instrukcją obsługi i użytkowania urządzeń i systemów robotyki	5) wykorzystuje dokumentację techniczno-ruchową urządzeń i systemów robotyki podczas przeglądu technicznego

Przykładowe zadanie 16.

Który z elementów, w świetle Dyrektywy Maszynowej, można pominąć w instrukcji obsługi robota?

- A. Dane o zachowaniu robota w sytuacjach awaryjnych.
- B. Ostrzeżenia o niedozwolonym sposobie użytkowania robota.
- C. Opis, w jakim odstępie czasu i w jaki sposób serwisować robota.
- D. Opis robota z rysunkami i schematami oraz opis przewidywanego zastosowania.

Odpowiedź prawidłowa: C

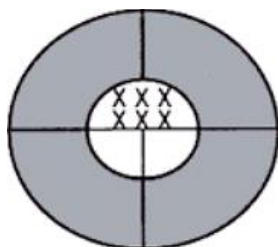
Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.4. Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

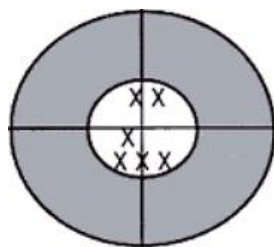
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
3) opisuje warunki użytkowania urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową	5) wykorzystuje dokumentację techniczno-ruchową urządzeń i systemów robotyki podczas przeglądu technicznego

Przykładowe zadanie 17.

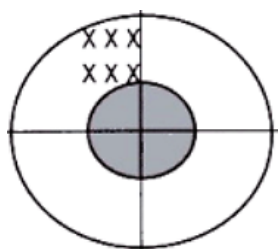
Na którym rysunku przedstawiono wynik powtarzania tej samej operacji umiejscowienia końcówki robota w środku okręgów, w sytuacji stosunkowo małej dokładności ale dużej powtarzalności pozycjonowania robota?



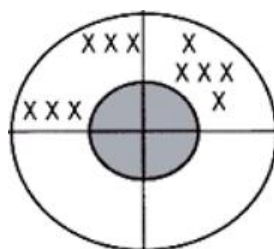
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: C

3.3.4 ELM.08. 5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.08.5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki	1) wskazuje parametry podlegające diagnostyce urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową
Przykładowe zadanie 18. Odtworzenie kolejności zaistniałych w przeszłości stanów, które doprowadziły do awarii robota jest badaniem diagnostycznym nazywanym A. prognozowaniem. B. diagnozowaniem. C. monitorowaniem. D. genezowaniem. Odpowiedź prawidłowa: D	

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.08.5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki	1) wskazuje parametry podlegające diagnostyce urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową
Przykładowe zadanie 19. Która, z poniższych charakterystyk, może pełnić rolę zależności diagnostycznej danego robota? A. Zależność sztywności manipulatora od obciążenia zewnętrznego końcówki technologicznej. B. Zależność obciążenia poszczególnych napędów osi od obciążenia końcówki technologicznej. C. Zależność położenia i orientacji końcówki technologicznej od współrzędnych konfiguracyjnych robota. D. Zależność prędkości końcówki technologicznej od prędkości napędów poszczególnych osi. Odpowiedź prawidłowa: A	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki	3) odczytuje komunikaty wysyłane przez urządzenia i systemy robotyki i wykorzystuje je do diagnostyki stanu urządzeń i systemów robotyki

Przykładowe zadanie 20.

Do jakiego stanu technicznego robota odnosi się następujący opis: żaden parametr struktury nie osiągnął wartości granicznej, robot ma jednak właściwości techniczno-eksploatacyjne nie w pełni odpowiadające założonym (np. zwiększone wydzielanie ciepła lub głośniejsza praca)?

- A. zdatności.
- B. sprawności.
- C. niezdatności.
- D. niesprawności.

Odpowiedź prawidłowa: A

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki	6) przeprowadza testowe uruchomienie poszczególnych podzespołów systemu robotyki celem potwierdzenia stanu technicznego

Przykładowe zadanie 21.

Które, z niżej wymienionych czynności, wchodzi w zakres kalibracji robota?

- A. Dołączenie czujnika zegarowego i wywołanie instrukcji HOME.
- B. Odczyt czujnika EMT (Electronic Measuring Tool) i wywołanie instrukcji HOME.
- C. Wywołanie instrukcji HOME i zapis bezwzględnych wartości czujników położenia każdej z osi ruchu.
- D. Ustawienie osi robota w mechanicznym położeniu zerowym i zapis bezwzględnych wartości czujników położenia każdej z osi ruchu.

Odpowiedź prawidłowa: D

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki

Efekt kształcenia

Uczeń (zdający):

- 3) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki

Kryterium weryfikacji

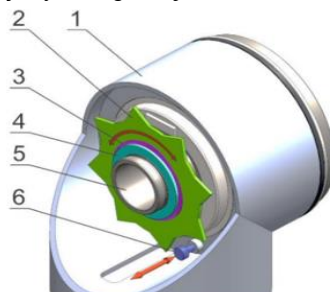
Uczeń (zdający):

- 1e) sprawdza podzespoły robota wraz z peryferiami: stan silników, przekładni i hamulców każdej osi

Przykładowe zadanie 22.

Przedstawiony na ilustracji układ mechaniczny pojedynczego węzła robota to

- A. sprzęgło.
B. hamulec.
C. kalibrator.
D. element smarownicy.



- 1 – korpus,
2 – tarcza
3 – sprężyna falista,
4 – tarcza dociskowa,
5 – wał silnika,
6 – rygiel

Odpowiedź prawidłowa: B

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.5. Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki

Efekt kształcenia

Uczeń (zdający):

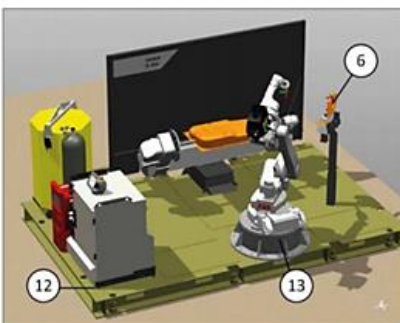
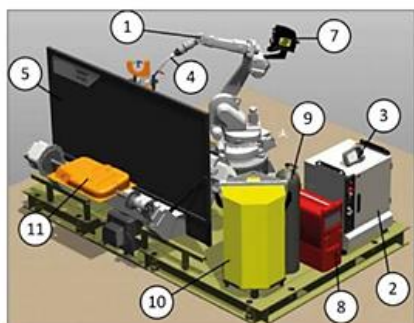
- 3) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki

Kryterium weryfikacji

Uczeń (zdający):

- 1e) sprawdza podzespoły robota wraz z peryferiami: stan silników, przekładni i hamulców każdej osi

Przykładowe zadanie 23.



1. manipulator robota;
2. kontroler;
3. Teach Pendant;
4. palnik;
5. pozycjoner;
6. centrum obsługi palnika;
7. podajnik drutu;
8. źródło spawalnicze;
9. detal;
10. podstawa stanowiska;
11. podest robota

Jakie elementy stanowiska spawalniczego, pokazanego na ilustracjach, są oznaczone numerami 9 i 10?

- A. Gaśnica i magazyn detali.
B. Butla z tlenem i dystrybutor gazu.
C. Butla z gazem osłonowym i szpula z drutem.
D. Butla z propanem technicznym i magazyn drutu.

Odpowiedź prawidłowa: C

3.3.5 ELM.08.6. Język obcy zawodowy

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.08.6. Język obcy zawodowy	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych), umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem	1) rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy
Przykładowe zadanie 24. Które z poniższych określeń odpowiada angielskiemu określeniu Robot work cell safety fence? A. Oszczędny wentylator stanowiska robota. B. Ogrodzenie ochronne stanowiska pracy robota. C. Granica bezpieczeństwa komórki roboczej robota. D. Oszczędności ze zrobotyzowania stanowiska pracy. Odpowiedź prawidłowa: D	

3.3.6 ELM.08.7. Organizacja pracy małych zespołów

<i>Jednostka efektów kształcenia:</i> ELM.08.7. Organizacja pracy małych zespołów	
<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
1) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań	1) rozpoznaje role poszczególnych członków zespołu
Przykładowe zadanie 25. Wskaż poprawnie sformułowaną zasadę techniki organizacji pracy zespołowej nazywanej Młynem (ang. Scrum). A. Przedstawiciel klienta to Mistrz Młyna – członek zespołu, kierujący jego pracą. B. Mistrz Młyna odpowiada za usuwanie przeszkód w realizacji pracy zespołu i przydziela zadania C. Na codziennych spotkaniach zespołu omawia się wyniki pracy dnia poprzedniego i ustala zespołowo pracę członków zespołu na dzień bieżący. D. Przedstawiciel klienta zamawiającego projekt (np. robotyzacji) nie jest formalnie członkiem zespołu projektowego ale przydziela członkom zespołu zadania do wykonania. Odpowiedź prawidłowa: C	

Jednostka efektów kształcenia:

ELM.08.7. Organizacja pracy małych zespołów

<i>Efekt kształcenia</i>	<i>Kryterium weryfikacji</i>
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań	3) opracowuje algorytm działania zespołu umożliwiające osiągnięcie założonych celów z uwzględnieniem możliwości i doświadczenia jej członków

Przykładowe zadanie 26.

Jakie elementy należy wziąć pod uwagę przy planowaniu wdrożenia zrobotyzowanej linii produkcyjnej metodą ścieżki krytycznej (ang. CPM - *Critical Path Method*)?

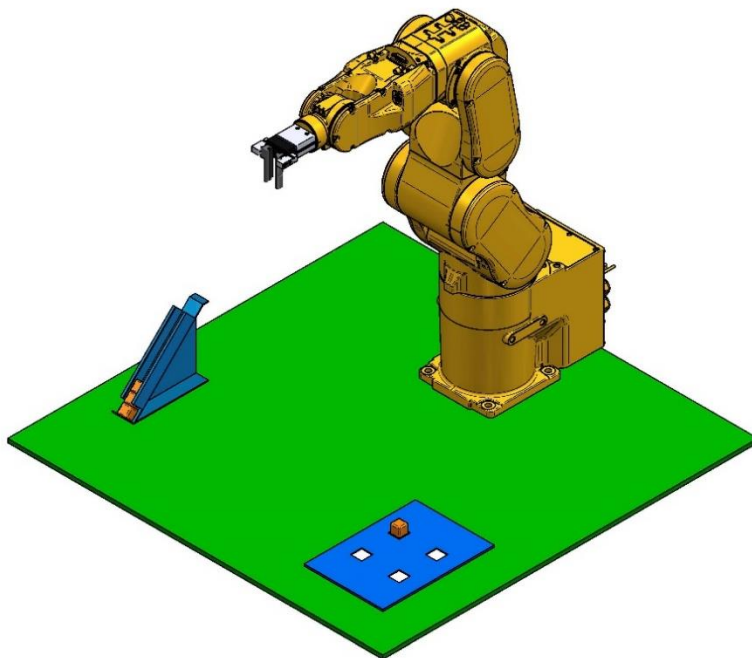
- A. Wyznacza się czasy realizacji wszystkich zadań i ryzyko ich niewykonania
- B. Budując sieć powiązań zadań uwzględnia się ograniczenia kolejnościowe i wyznacza dogodny moment rozpoczęcia zadań.
- C. Wyznacza się sekwencję zadań w sieci, prowadzącą od początku do zakończenia przedsięwzięcia, na której suma czasów wykonania zadań jest minimalna.
- D. Wyznacza się sekwencję zadań w sieci, prowadzącą od początku do zakończenia przedsięwzięcia, na której suma czasów wykonania zadań jest maksymalna.

Odpowiedź prawidłowa: D

3.4. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu

W zakładzie produkcyjnym zainstalowano stanowisko robota 6-osiowego w celu dokonywania zrobotyzowanego procesu paletyzacji.

Na stanowisku znajduje się podajnik grawitacyjny i paleta umieszczona na jednolitym płaskim podłożu jak na Rysunku 1.



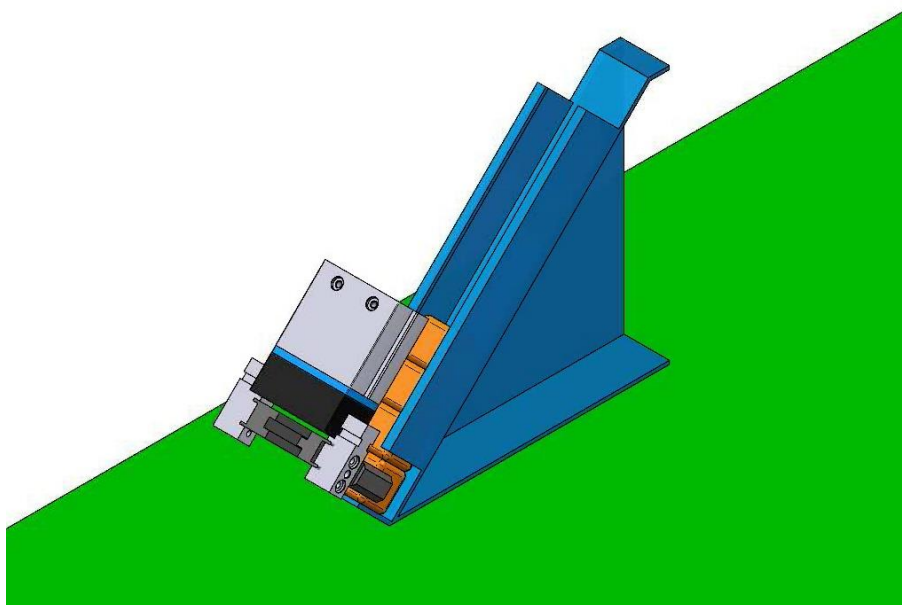
Rysunek 1. Stanowisko

Stanowisko zostało zainstalowane w sposób umożliwiający korzystanie z robota spełniając wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy.

Robot pobiera kolejno cztery detale w formie sześciennych kostek z podajnika grawitacyjnego i umieszcza każdy z nich na danym polu palety. Detal wykonano z lekkiego plastiku, waga detalu jest wartością pomijalną.

Robot został wyposażony w chwytak pneumatyczny o zakresie rozwartości szczęk wystarczającej do chwycenia detalu.

Podajnik grawitacyjny pozwala na pobór jednego detalu w danym momencie. Pobierany detal znajduje się w dolnej części podajnika jak na Rysunku 2.



Rysunek 2. Pobór detalu

Posługując się dokumentacją techniczną przygotuj robota do pracy. W tym celu podłącz zasilanie z sieci elektrycznej i pneumatycznej. Uruchom urządzenie sterujące robotem. Sprawdź poprawność komunikacji robota z urządzeniem sterującym. Sprawdź posługując się interfejsem użytkownika czy wszystkie napędy robota są sprawne i gotowe do pracy. Następnie upewnij się czy układ bezpieczeństwa robota pozwala na zmianę położenia ramienia. Utwórz nowy pusty program pozwalający na wprowadzanie kolejnych punktów trajektorii ruchu robota.

Zaprogramuj kolejne punkty programu tak, aby możliwe było wykonanie procesu paletyzacji. W programie przynajmniej raz skorzystaj z każdego z następujących trzech typów ruchu:

- ruch punkt do punktu,
- ruch cyrkularny,
- ruch liniowy.

Skorzystaj z programowych poleceń otwarcia i zamknięcia szczęk chwytaka. Przetestuj kolejne etapy programu z ustawieniem 10% maksymalnej prędkości pracy robota.

Wnioski dotyczące działania aplikacji zrobotyzowanej wynikające z testowania kolejnych etapów pracy zapisz w Tabeli 1.

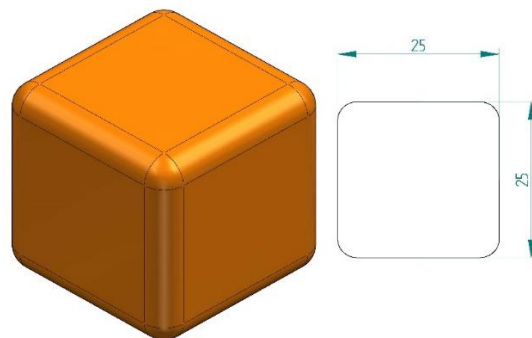
Do realizacji aplikacji zrobotyzowanej wykorzystaj układ odniesienia związany z narzędziem – chwytakiem.

Program sterujący powinien działać w następujący sposób:

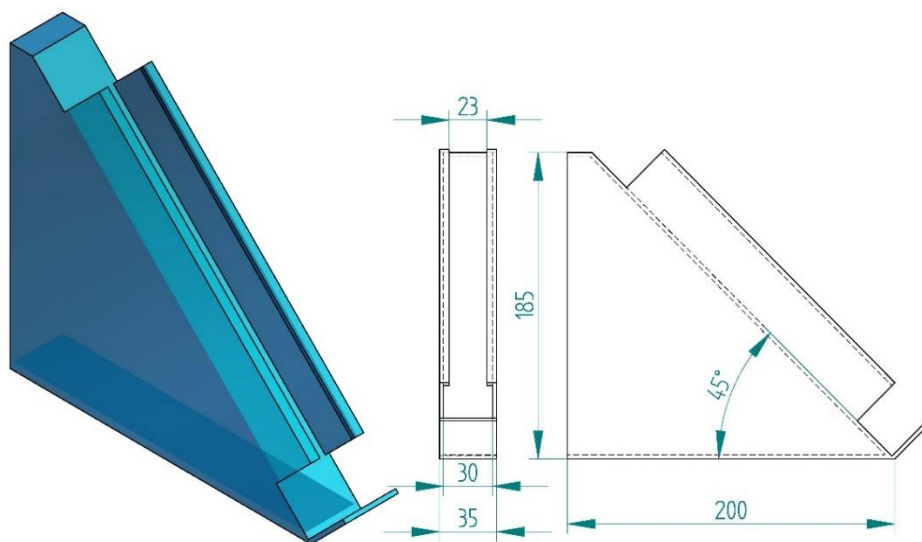
1. Robot zaczyna ruch od pozycji początkowej.
2. Robot sięga do strefy z zamontowanym podajnikiem detali.
3. Robot pobiera detal przy pomocy narzędzia typu chwytak pneumatyczny.
4. Kolejno ramię robota wykonuje ruch w kierunku przestrzeni roboczej z zamontowaną paletą.
5. Każdy detal powinien być umieszczony wewnątrz zagłębienia na palecie, lub na odpowiednim polu.
6. Kolejność zapełniania palety ma być zgodna z kolejnością widoczną na Rysunku 6.
7. Program powinien samoczynnie się zakończyć, po zapełnieniu całej palety.
8. Program powinien zakładać wykonanie procesu w trybie automatycznym z prędkością minimum 70% prędkości maksymalnej pozwalającą na dokładne wykonanie zadania w możliwie najkrótszym czasie – maksymalnie 60 sekund.
9. Po zakończeniu zadania robot powinien pozostać w pozycji początkowej.

Po napisaniu programu, uruchom aplikację w trybie pozwalającym na automatyczną pracę robota z zapewnieniem odpowiednich warunków bezpieczeństwa.

Przykładowy model detalu, podajnika i palety przedstawiono kolejno na Rysunkach 3,4,5. Rozmieszczenie elementów stanowiska – Rysunek 6.



Rysunek 3. Model detalu



Rysunek 4. Przykładowy model podajnika

Czas przeznaczony wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- czynności eksploatacyjne związane z przygotowaniem robota przemysłowego do pracy,
- realizacja zadania aplikacji zrobotyzowanej,
- program aplikacji zrobotyzowanej,
- wnioski dotyczące działania aplikacji zrobotyzowanej w Tabeli 1

oraz przebieg obsługi, programowania i testowania pracy robota

Tabela 1 Wnioski dotyczące działania układu.

Lp.	Stwierdzenie dotyczące działania układu	Określ czy stwierdzenie jest prawdziwe (wpisz X w odpowiedniej kolumnie)	
		TAK	NIE
1.	Robot pobiera detal z zamkniętym chwytakiem		
2.	Podłączenie układu pneumatycznego nie jest konieczne do wykonania zadania		
3.	Wciśnięcie przycisku awaryjnego nie spowoduje natychmiastowego zatrzymania robota		
4.	Gdy robot znajdzie się w konfiguracji osobiwej, wówczas należy dobrać inną trajektorię ruchu		
5.	Podczas działania robota w trybie automatycznym człowiek może znajdować się w przestrzeni roboczej		

Efekty kształcenia sprawdzane przykładowym zadaniem praktycznym wraz z kryteriami weryfikacji: Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji **ELM.08. Eksploatacja i programowanie systemów robotyki** mogą dotyczyć, np.:

Jednostka efektów kształcenia: ELM.07.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	
Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
4) stosuje zasady bezpieczeństwa pracy z układami robotyki zgodnie z obowiązującymi normami	9) stosuje metody prawidłowego ograniczenia przestrzeni pracy robota w oparciu o zewnętrzne elementy bezpieczeństwa (elementy pasywne - wygradzenia, obudowy, oraz elementy aktywne - kutyny, bariery, skanery, listwy naciskowe) 12) definiuje zagrożenia związane z nieoczekiwanym uruchomieniem układów robotyki
5) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	2) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy i zadań 3) wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń (zdający):	Uczeń (zdający):
2) posługuje się tekstowym i graficznym językiem programowania robotów i urządzeń programowalnych stosowanych w systemach robotyki	1) rozróżnia tekstowe i graficzne języki programowania urządzeń programowalnych stosowanych w systemach robotyki 3) przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych tekstowych i graficznych językach programowania robotów stosowanych w systemach robotyki 4) modyfikuje program w tekstowym i graficznym języku programowania robotów stosowanych w systemach robotyki 5) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w tekstowym i graficznym języku programowania robotów stosowanych w systemach robotyki 6) kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach dla urządzeń współpracujących i innych urządzeń programowalnych 7) tworzy program w tekstowym i graficznym języku programowania do programowania urządzeń programowalnych stosowanych w systemach robotyki
3) posługuje się oprogramowaniem do programowania robotów przemysłowych w systemach robotyki	2) wyróżnia układy współrzędnych: globalny, bazy, narzędzia 3) dobiera odpowiedni układ współrzędnych do realizacji zadania zawodowego 8) dobiera parametry ruchu robota, funkcje i metody do realizacji zadania zawodowego 9) wykorzystuje procedury stosowane w programowaniu robotów jako podprogramy 10) opisuje funkcje sterujące przepływem programu w programowaniu robotów, takie jak: instrukcje warunkowe i pętle 11) stosuje funkcje sterujące przepływem programu w realizacji zadania zawodowego 12) projektuje i tworzy programy mające na celu złożony przesuw torowy na płaszczyźnie i w przestrzeni roboczej robota 13) projektuje i tworzy programy mające na celu realizację prostych zadań zrobotyzowanych, takich jak: przenoszenie, układanie, chwytanie, paletyzacja
4) tworzy i testuje oprogramowanie robotów i urządzeń programowalnych w systemach robotyki	1) importuje przygotowany program dla sterownika robota 9) ustawia programowe ograniczenia zakresu pracy robota 10) sprawdza trajektorię poruszania się robota bez interakcji z urządzeniami zewnętrznymi w trybie testowym 11) uruchamia program robota wraz z urządzeniami zewnętrznymi w trybie testowym 12) koryguje nieprawidłowości w pracy robota i urządzeniach zewnętrznych w trybie testowym 13) sprawdza poprawność działania programu robota wraz z urządzeniami zewnętrznymi stopniowo zwiększając prędkość ich pracy do prędkości

	oczekiwanej 14) koryguje parametry pracy robota i urządzeń zewnętrznych w celu osiągnięcia oczekiwanego efektu określonego warunkami zadania zawodowego
7) przygotowuje roboty przemysłowe do pierwszego uruchomienia	3) wykonuje kalibrację danego typu robota 4) ustawia pozycję home dla danego typu robota 6) ustawia układ współrzędnych dostosowany do realizacji zadania zawodowego 7) przeprowadza pomiar bazy i narzędzia

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *ELM.08. Eksploatacja i programowanie systemów robotyki* mogą dotyczyć, np.:

- użytkowania układów i systemów automatyki przemysłowej, manipulatorów i robotów,
- programowania układów i systemów automatyki przemysłowej, manipulatorów i robotów,
- diagnozowania, naprawy i kalibracji układów i systemów automatyki przemysłowej, manipulatorów i robotów,
- obsługi przemysłowych systemów wizyjnych.