

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

***Mechatronik
742118***

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

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

Spis treści

Wstęp	4
Informacje o zawodzie	6
1. Zadania zawodowe	6
2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie	6
3. Możliwości kształcenia w zawodzie	6
Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań	7
Kwalifikacja EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja systemów mechatronicznych	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	22
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	28

WSTĘP

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie jest podzielony na dwie części:

- pierwsza zawiera informacje ogólne o zawodzie oraz możliwości dalszego kształcenia w zawodzie, uzupełniania wykształcenia w różnych formach,
- druga zawiera wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań oraz podstawę programową dla zawodu.

Do każdej kwalifikacji, do każdego zestawu efektów kształcenia, zostały wybrane umiejętności reprezentatywne dla zawodu. Do tych umiejętności przypisano najważniejsze wymagania ogólne jako rozwinięcia oraz zamieszczono przykładowe zadanie z podaną odpowiedzią prawidłową.

Zamieszczony jest również przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji w zawodzie.

Zadania w informatorze nie wyczerpują wszystkich przykładowych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, a kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie jest przeprowadzany:

- a. z zakresu danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub w zawodach zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- b. na podstawie wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodach.

Przez kwalifikację w zawodzie należy rozumieć wyodrębniony w danym zawodzie zestaw oczekiwanych efektów kształcenia, których osiągnięcie potwierdza świadectwo wydane przez okręgową komisję egzaminacyjną, po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie w zakresie jednej kwalifikacji.

Część pisemna egzaminu trwa 60 minut i przeprowadzana jest w formie testu składającego się z 40 zadań zamkniętych, zawierających cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest prawidłowa. Można uzyskać max. 40 punktów. Część pisemna egzaminu jest przeprowadzana z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu lub arkuszy i kart odpowiedzi.

Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana w formie zadania praktycznego i polega na wykonaniu przez zdającego zadania egzaminacyjnego zawartego w arkuszu egzaminacyjnym na stanowisku egzaminacyjnym. Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana według modelu (formy):

- a. w (wykonanie) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa,
- b. wk (wykonanie przy komputerze) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa, uzyskana z wykorzystaniem komputera,
- c. d (dokumentacja) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja,
- d. dk (dokumentacja przy komputerze) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja uzyskana z wykorzystaniem komputera.

Oczekiwane rezultaty zadania podlegają ocenie przez egzaminatora w trakcie trwania egzaminu lub po jego zakończeniu, zgodnie z podanymi kryteriami.

Przed przystąpieniem do dalszej lektury *Informatora* warto zapoznać się z ogólnymi zasadami obowiązującymi na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018. Są one określone w ustawie o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (j.t. Dz. U. z 2016 r., poz.1943 ze zm.) oraz w *rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia>>.....<<2017 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie* oraz w formie skróconej w części ogólnej *Informatora o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018*, dostępnego na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.edu.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

INFORMACJE O ZAWODZIE

1. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie **mechatronik** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) montowania urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 2) wykonywania rozruchu urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 3) wykonywania konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **mechatronik** wyodrębniono jedną kwalifikację.

Numer kwalifikacji (kolejności) w zawodzie	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	EE.02	<i>Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.</i>

3. Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **mechatronik** jest realizowane w klasach pierwszych 3-letniej szkoły branżowej I stopnia.

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie mechatronik po potwierdzeniu kwalifikacji *EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych* może uzyskać dyplom potwierdzający kwalifikacje w zawodzie technik mechatronik po potwierdzeniu kwalifikacji *EE.21 Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych* oraz uzyskaniu wykształcenia średniego lub średniego branżowego.

Od dnia 1 stycznia 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji *EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych*.

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja systemów mechatronicznych.

1.1 Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

Umiejętność 1) wyjaśnia budowę elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych, na przykład:

- rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły konstrukcji mechanicznych,
- klasyfikuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne na podstawie ich budowy,
- określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych na podstawie ich budowy.

Przykładowe zadanie 1.

Łożysko ślizgowe zostało przedstawione na zdjęciu



A.



B.



C.



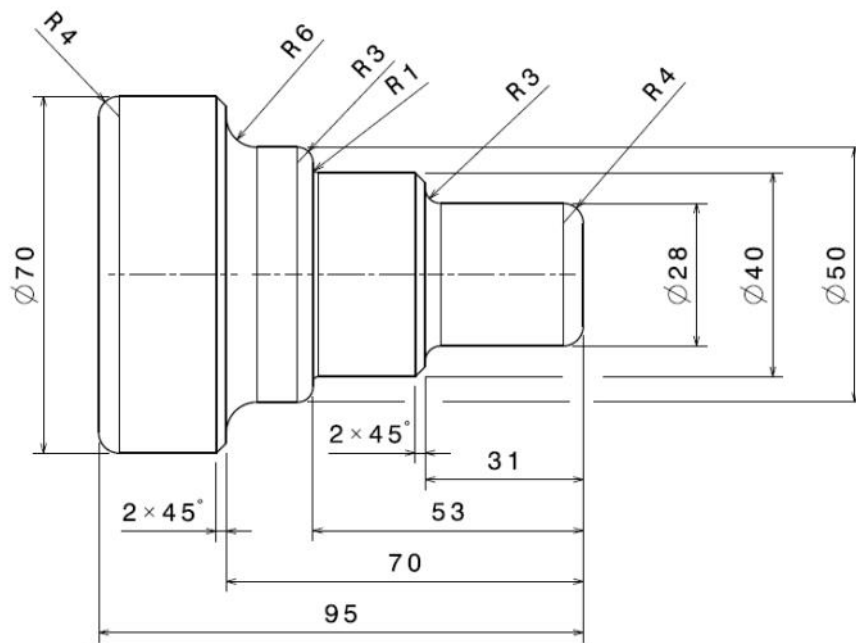
D.

Odpowiedź prawidłowa: C.

Umiejętność 4) rozpoznaje technologie obróbki ręcznej i maszynowej, na przykład:

- rozróżnia rodzaje obróbki ręcznej i maszynowej na podstawie dokumentacji graficznej,
- określa rodzaje obróbki ręcznej lub maszynowej, jakie należy zastosować w celu uzyskania określonego efektu końcowego.

Przykładowe zadanie 2.



Jaką technologię maszynowej obróbki skrawaniem należy zastosować do wykonania elementu maszyny, przedstawionego na rysunku?

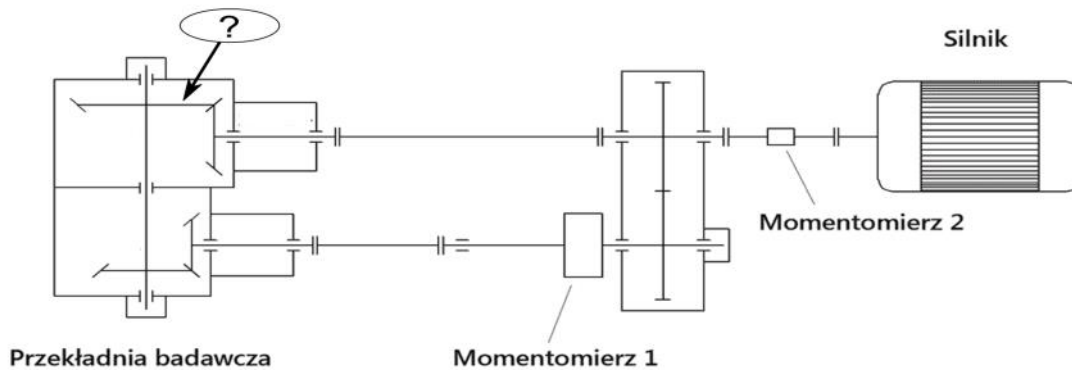
- A. Frezowanie.
- B. Dłutowanie.
- C. Struganie.
- D. Toczenie.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych, na przykład:

- określa przydatność elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych,
- dobiera elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne do montażu na podstawie schematu urządzenia mechatronicznego.

Przykładowe zadanie 3.



Jaki typ przekładni powinien zostać zamontowany w miejscu wskazanej strzałką w zespole mechanicznym, którego schemat kinematyczny przedstawiono na rysunku?

- A. Zębata planetarna.
- B. Zębata stożkowa.
- C. Pasowa.
- D. Cierna.

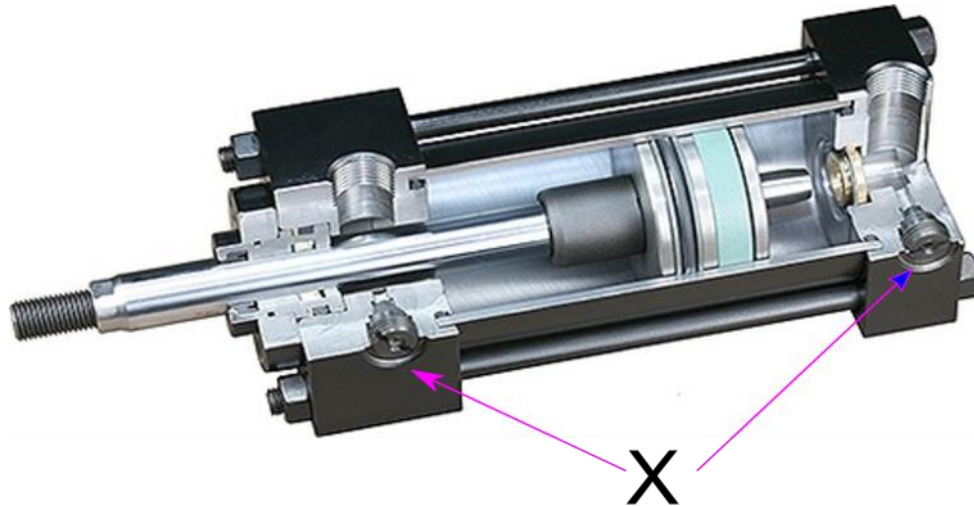
Odpowiedź prawidłowa: **B**.

1.2 Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

Umiejętność 1) wyjaśnia budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych, na przykład:

- identyfikuje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne na podstawie dokumentacji rysunkowej,
- wyjaśnia funkcje części składowych elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych.

Przykładowe zadanie 4.



W siłowniku przedstawionym na rysunku, elementy oznaczone literą X

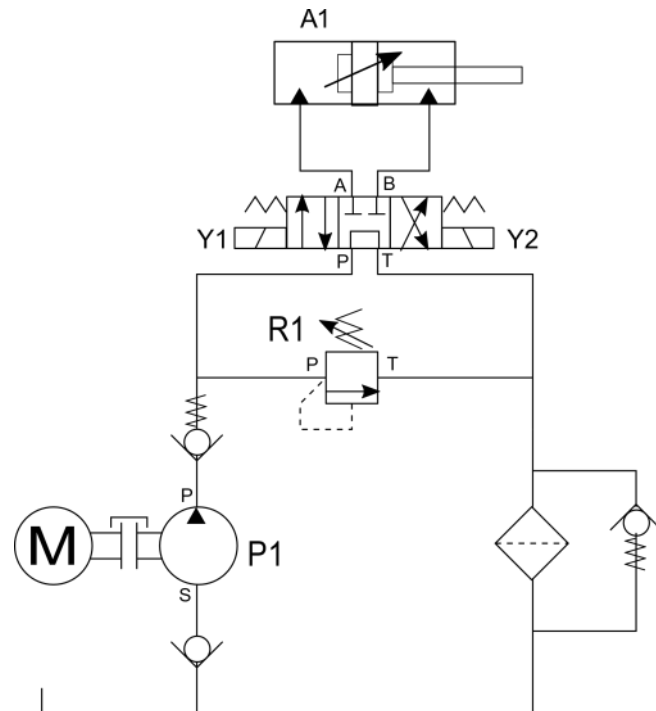
- A. spowalniają równomiernie ruch tłoczyska w całym zakresie skoku roboczego.
- B. spowalniają ruch tłoczyska w pobliżu jego skrajnych położeń.
- C. ograniczają zakres roboczy skoku tłoczyska siłownika.
- D. zmniejszają siłę nacisku tłoczyska siłownika.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 4) rozróżnia parametry i funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych, na przykład:

- wymienia podstawowe parametry techniczno-ruchowe elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych,
- określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych w podsystemach mechatronicznych.

Przykładowe zadanie 5.



Jaką funkcję pełni w układzie hydraulicznym zawór oznaczony na schemacie przez R1?

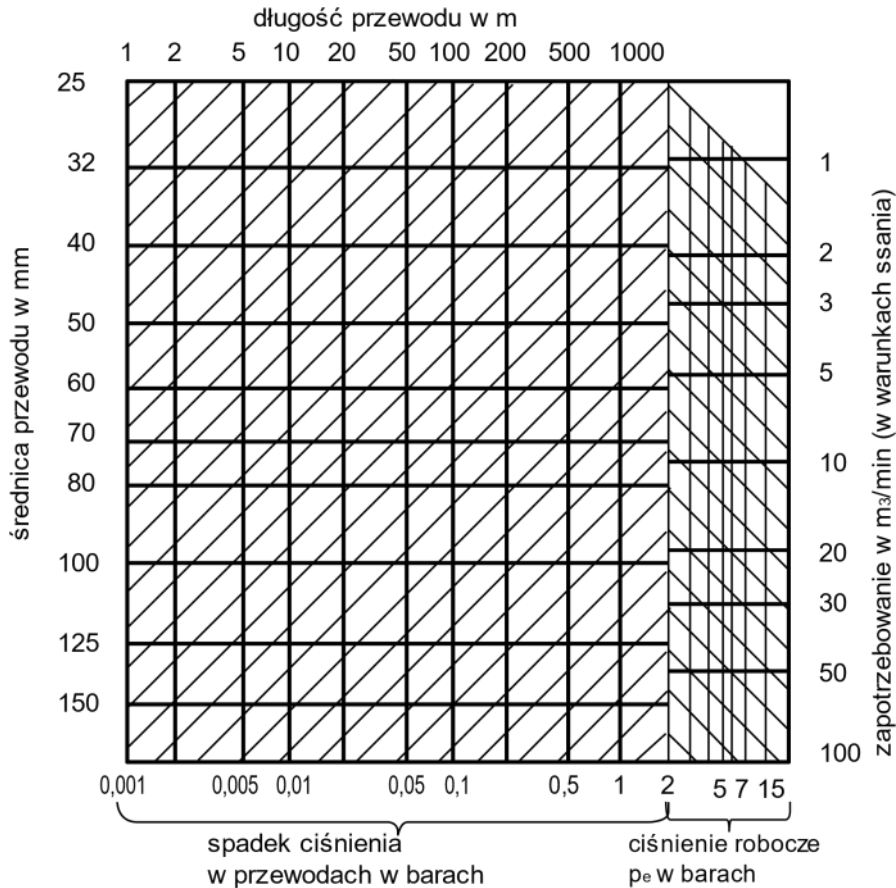
- A. Reguluje natężenie przepływu w przewodzie odpływowym.
- B. Zabezpiecza cały układ przed wzrostem ciśnienia.
- C. Ustala odpowiednią prędkość siłownika A1.
- D. Steruje wydajnością pompy P1.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych, na przykład:

- dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne na podstawie wykonanych obliczeń,
- dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne na podstawie analizy wymagań projektowych.

Przykładowe zadanie 6.



Jaką średnicę powinny posiadać przewody pneumatyczne w układzie, jeśli ciśnienie robocze wynosi 7 bar, zapotrzebowanie określono na $10 m^3/min$, długość instalacji wynosi 200 m, a dopuszczalny spadek ciśnienia nie może przekroczyć wartości 0,1 bara?

- A. 60 mm
- B. 70 mm
- C. 80 mm
- D. 90 mm

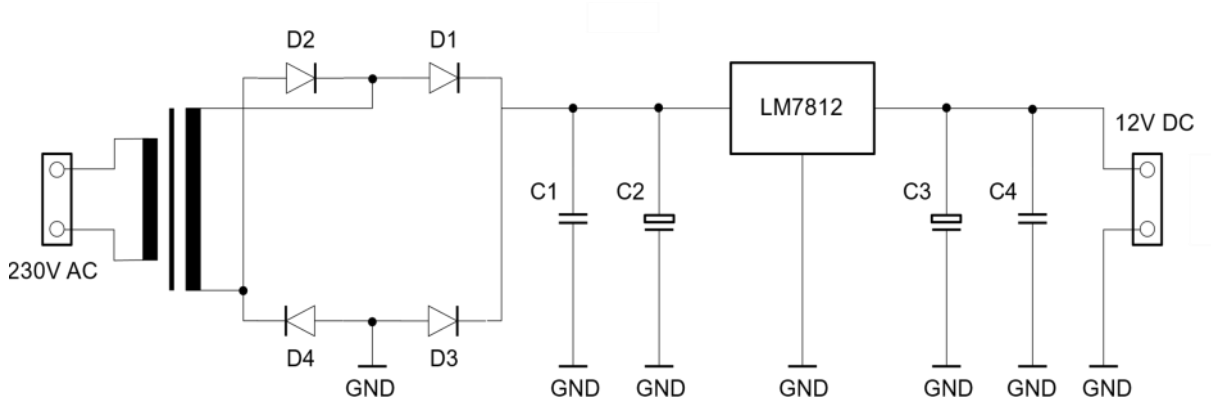
Odpowiedź prawidłowa: **B.**

1.3. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych

Umiejętność 2) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych, na przykład:

- określa na podstawie schematów ideowych funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych,
- rozpoznaje elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne na podstawie opisu spełnianych przez nich funkcji w układzie mechatronicznym.

Przykładowe zadanie 7.



W układzie zasilacza, przedstawionym na schemacie, element oznaczony symbolem LM7812

- A. stabilizuje napięcie.
- B. wygładza napięcie.
- C. prostuje napięcie.
- D. filtruje napięcie.

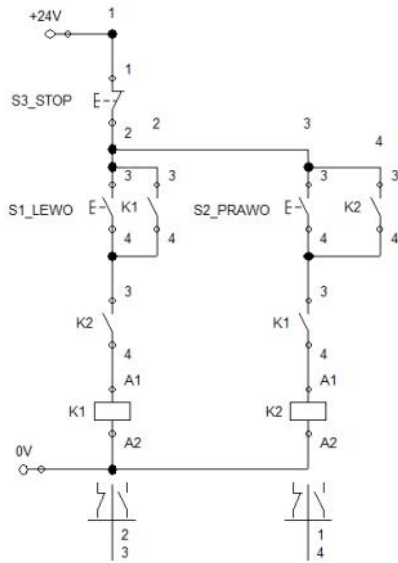
Odpowiedź prawidłowa: **A.**

Umiejętność 3) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego, na przykład:

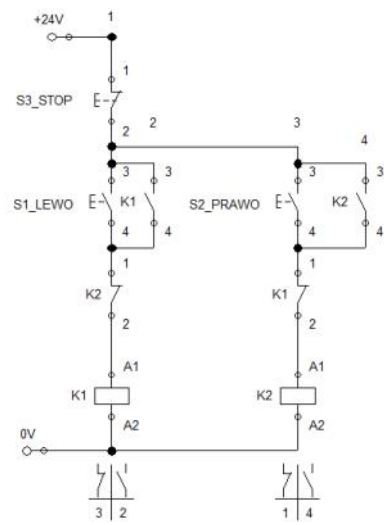
- klasyfikuje układy sterowania elektrycznego i elektronicznego,
- rozpoznaje układy sterowania elektrycznego i elektronicznego na podstawie schematów,
- wskazuje prawidłowo wykonane układy sterowania elektrycznego i elektronicznego,
- określa funkcje układów sterowania elektrycznego i elektronicznego w systemie mechatronicznym.

Przykładowe zadanie 8.

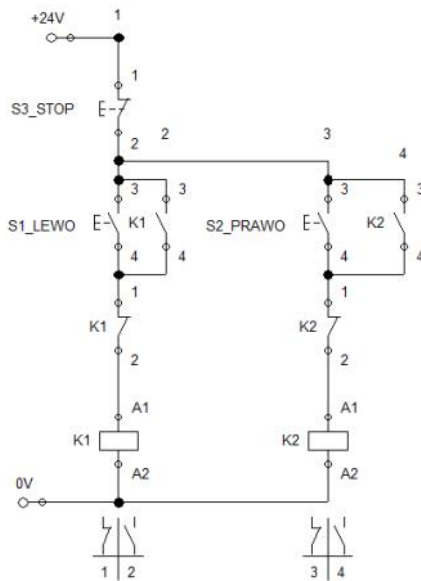
Który z przedstawionych poniżej układów sterowania, gwarantuje zabezpieczenie silnika przed przeciwwłączeniem?



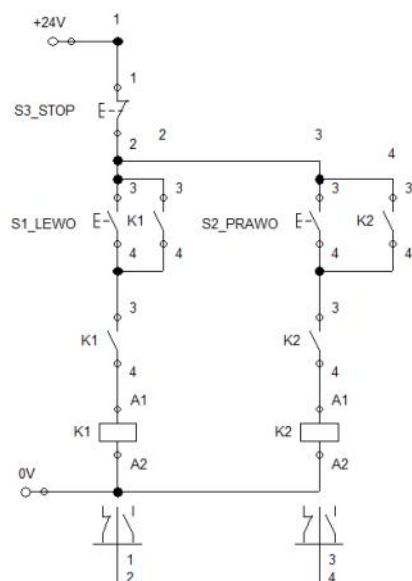
A.



B.



C.



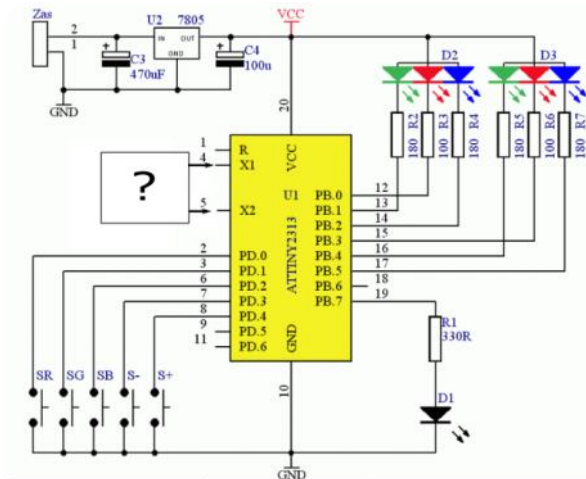
D.

Odpowiedź prawidłowa: B.

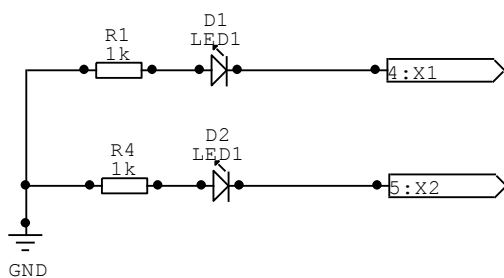
Umiejętność 4) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych, na przykład:

- dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne zapewniające właściwe funkcjonowanie układów mechatronicznych,
- dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do określonych warunków eksploatacyjnych układów mechatronicznych.

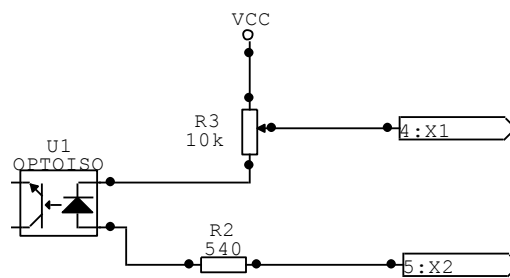
Przykładowe zadanie 9.



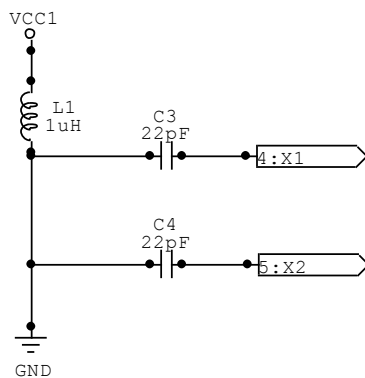
Na rysunku przedstawiono schemat sterownika mikroprocesorowego, w którym brakuje jednego podzespołu. Który z podzespołów należy zamontować w miejscu oznaczonym pytajnikiem, aby procesor mógł dokładniej odliczać czas?



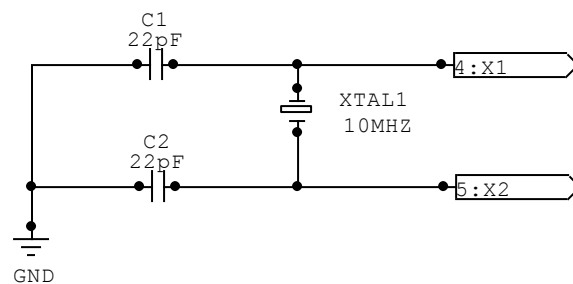
A.



B.



C.



D.

Odpowiedź prawidłowa: D.

1.4. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

Umiejętność 2) rozpoznaje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne, na przykład:

- identyfikuje na podstawie danych technicznych układy zasilające urządzenia i systemy mechatronicznych,

- odczytuje z dokumentacji techniczno-ruchowej parametry układów zasilających urządzenia i systemy mechatroniczne,
- dobiera na podstawie wymagań systemów mechatronicznych właściwe układy zasilające.

Przykładowe zadanie 10.

Które z przedstawionych w tabeli urządzeń umożliwi zasilanie silnika asynchronicznego jednofazowego napięciem o różnych (programowalnych lub nastawianych ręcznie) wartościach częstotliwości?



Dane techniczne:

Moc wyjściowa: 0,25 kW
 Napięcie zasilania: 1/N/PE 230 V/24 V AC
 Napięcie wyjściowe: 0 – 230 V/240 V AC
 Częstotliwość wyjściowa: 0 – 240 Hz

A.



Dane techniczne:

Prąd znamionowy: 3-100 A AC
 Napięcie znamionowe: 200-575 V AC
 Napięcie początkowe/końcowe: 40/100%
 Moc silnika: 1.5-55 kW
 Częstotliwość: 50/60 Hz

B.



Dane techniczne:

Napięcie zasilania: 10-70 V DC
 Maks. napięcie wyjściowe: 0,95 Vcc
 Prąd wyjściowy: 10 A
 Częstotliwość PWM: 53,6 kHz

C.



Dane techniczne:

Moc wyjściowa : 1000 VA
 Napięcie wejściowe : 230 V
 Częstotliwość : 50 Hz
 Moc wyjściowa : 550 W

D.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

Umiejętność 5) określa metody sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych, na przykład:

- wskazuje czynności, które należy wykonać podczas sprawdzania urządzeń i systemów mechatronicznych,
- dobiera narzędzia i sprzęt do sprawdzenia działania urządzeń i systemów mechatronicznych.

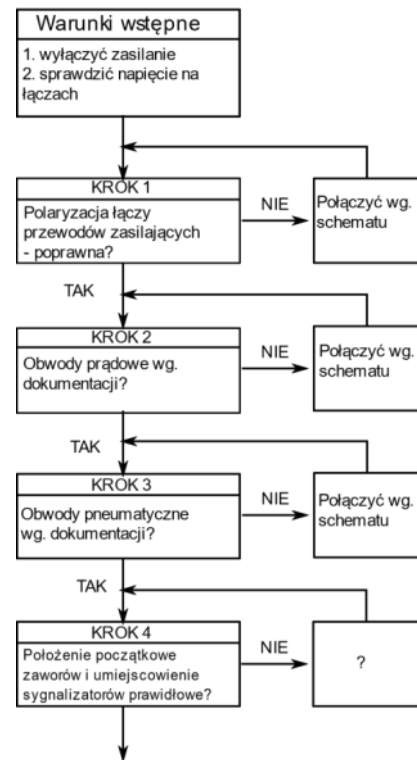
Przykładowe zadanie 11.

Zgodnie z przedstawionym diagramem decyzyjnym stwierdzone zostało niewłaściwe położenie zaworów i umiejscowienie sygnalizatorów w podsystemie pneumatycznym układu. W celu wyjścia z Kroku 4 należy

- A. ręcznie przesterować zawory, uruchomić układ, a następnie przestawić położenie sygnalizatorów.
- B. wymienić zawory i przestawić położenie sygnalizatorów, a następnie uruchomić układ.
- C. wymienić zawory i sygnalizatory, a następnie uruchomić układ pneumatyczny.
- D. ręcznie przesterować zawory i przestawić położenie sygnalizatorów.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

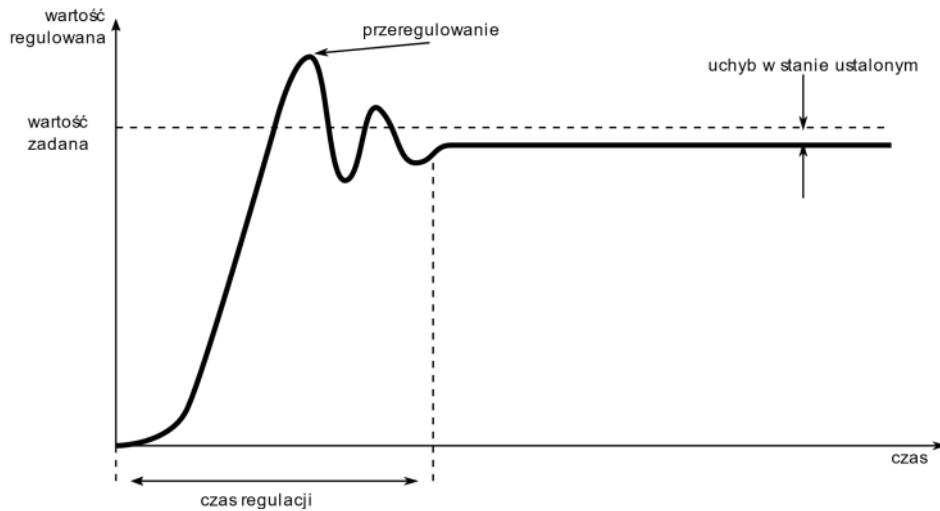
DIAGRAM DECYZYJNY uruchomienia układu pozycjonującego



Umiejętność 8) wykonuje regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych, na przykład:

- identyfikuje elementy urządzeń umożliwiające regulację parametrów działania systemów mechatronicznych,
- określa skutki zmiany wartości regulowanych parametrów na pracę urządzeń i systemów mechatronicznych,
- określa skutki zmian nastaw regulatora na pracę podsystemów mechatronicznych.

Przykładowe zadanie 12.



Który ze wskaźników jakości regulacji zwiększy swoją wartość, jeżeli w regulatorze PID zostanie zwiększony współczynnik proporcjonalności k_p ?

- A. Uchyb w stanie ustalonym.
- B. Przeregulowanie.
- C. Wartość zadana.
- D. Czas regulacji.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

1.5. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych

Umiejętność 1) rozróżnia i dobiera metody konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych, na przykład:

- wymienia podstawowe zasady konserwacji podsystemów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych,
- określa na podstawie dokumentacji czynności konserwacyjne podsystemów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych urządzeń i systemów mechatronicznych.

Przykładowe zadanie 13.

Fragment instrukcji obsługi i konserwacji przekładni zębatej 84 80 27A

.....

8. Prace konserwacyjne

Podczas corocznej przerwy konserwacyjnej należy przeprowadzić opisane poniżej procedury konserwacji kontroli przekładni. Umożliwiają one określenie stanu urządzenia. Oprócz corocznej inspekcji należy codziennie sprawdzić dźwięki, temperaturę i wycieki z urządzenia. Usterki należy niezwłocznie usuwać.

Coroczne czynności konserwacyjne:

1. Wymiana oleju i kontrola

- Olej należy wymienić co rok (olej mineralny) lub co dwa lata (olej syntetyczny).
- Podczas wymiany oleju należy kontrolować jego stan w celu stwierdzenia, czy dany okres jest odpowiedni do wymiany oleju.
- Stan oleju należy sprawdzić za pomocą wzroku i węchu. Zepsuty olej charakteryzuje się ciemną barwą i ostrym zapachem.
- Stan oleju można również określić na podstawie badań laboratoryjnych, które pomagają określić właściwy odstęp czasowy dla wymiany.

2. Wymiana korka odpowietrzającego

- Korek odpowietrzający należy wymienić przy okazji wymiany oleju.

3. Kontrola zębów

- Przeprowadzana wzrokowo przez pokrywę wziernika.

4. Wykrywanie możliwych wycieków i sprawdzanie urządzeń do smarowania

- Sprawdzić uszczelnienie wałów.
- Sprawdzić szczelność połączeń i - jeżeli to konieczne, dokręcenie śrub i szczelność połączeń rurowych.

Na podstawie fragmentu *Instrukcji obsługi i konserwacji przekładni zębatej* wskaż, która z wymienionych czynności należy do codziennych czynności konserwacyjnych przekładni.

- A. Wymiana korka odpowietrzającego.
- B. Badanie laboratoryjne stanu oleju.
- C. Wymiana oleju przekładniowego.
- D. Pomiar temperatury przekładni.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

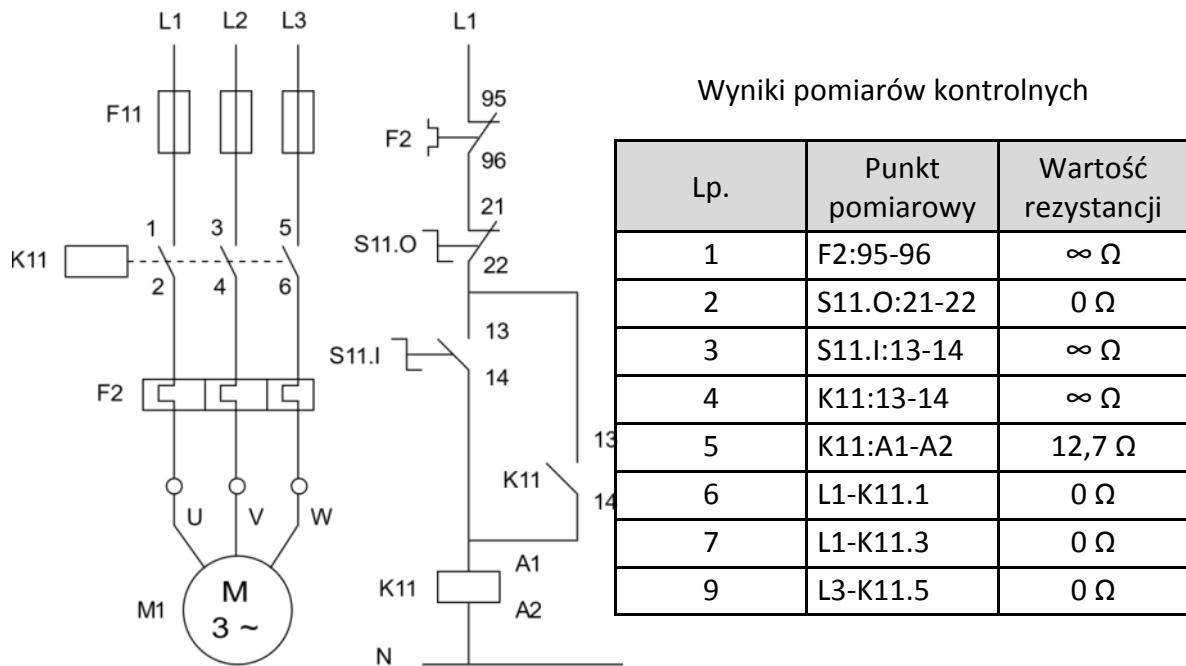
Umiejętność 7) wykonuje wymianę elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych, na przykład:

- identyfikuje elementy urządzeń wymagające wymiany na podstawie wyników pomiarów

kontrolnych,

- wskazuje elementy, których wymiana polepsza właściwości techniczno-ruchowe urządzeń i systemów mechatronicznych.

Przykładowe zadanie 14.



Określ na podstawie wyników pomiarów kontrolnych, wykonanych w układzie przedstawionym na rysunku, który element elektrycznego układu wykonawczego systemu mechatronicznego wymaga wymiany.

- A. Bezpiecznik topikowy.
- B. Przekaznik termiczny.
- C. Przycisk sterowniczy.
- D. Stycznik silnikowy.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 8) ocenia jakość wykonanych prac związanych z konserwacją urządzeń i systemów mechatronicznych, na przykład:

- wskazuje metody oceny jakości wykonanych prac związanych z konserwacją urządzeń i systemów mechatronicznych,
- ocenia na podstawie wyników pomiarów diagnostycznych jakość prac związanych z konserwacją urządzeń i systemów mechatronicznych.

Przykładowe zadanie 15.

Tabela z wynikami pomiarów poziomego hałasu badanych maszyn.

Nazwa maszyny	Przed konserwacją [dB]	Po konserwacji [dB]
Frezarka CNC	80	80
Piła taśmowa	91	102
Szlifierka stołowa	82	79
Przekładnia przenośnika	81	79

W trakcie konserwacji maszyn wykonano regulację współosiowości i smarowanie części ruchomych. Określ na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli, które z urządzeń wymaga powtórzenia prac konserwacyjnych.

- A. Przekładnia przenośnika.
- B. Szlifierka stołowa.
- C. Frezarka CNC.
- D. Piła taśmowa.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych.

Dokończ montaż układu elektropneumatycznego na płycie montażowej, uruchom układ i sprawdź jego działanie. Rozmieszczenie wszystkich elementów układu i sposób ich połączeń muszą być zgodne ze schematami przedstawionymi na rysunkach 1, 2 i 3.

W zmontowanym już fragmencie układu pneumatycznego wymień sterowane ręcznie zawory 3/2 i 5/2 na elektrozawory.

Połączenia pneumatyczne wykonaj odpowiednio przyciętymi odcinkami przewodu pneumatycznego. Połączenia elektryczne wykonaj przewodami LGY 1 mm², zakończonymi tulejkami zaciskowymi.

Sprawdź poprawność wykonania połączeń elektrycznych i pneumatycznych, a następnie wypełnij Tabelę 1 *Ocena poprawności wykonanych połączeń*.

Połącz zaciski +24V i 0V listwy zasilającej układu z zasilaczem 24V DC.

Zgłoś, przez podniesienie ręki, gotowość do włączenia zasilacza 24V DC. Po uzyskaniu zgody włącz napięcie.

Prześlij do sterownika PLC program o nazwie *Program_EE.02*, który znajduje się na pulpicie komputera.

Zgłoś, przez podniesienie ręki gotowość włączenia zasilania układu sprężonym powietrzem.

Po uzyskaniu zgody otwórz zawór doprowadzający sprężone powietrze do układu, a w zespole przygotowania powietrza ustaw ciśnienie robocze o wartości 3 bary.

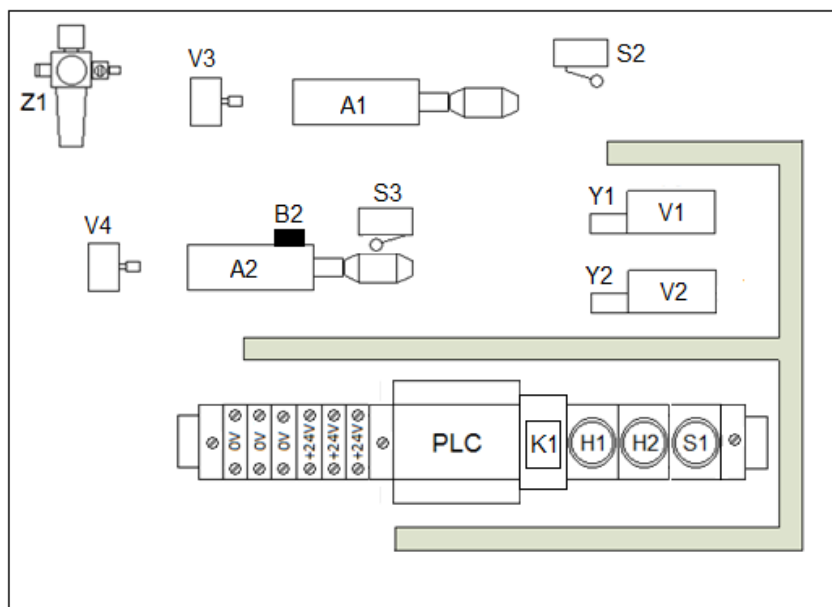
Uruchom program sterowniczy i wyreguluj prędkość ruchu tłoczków siłowników A1 i A2 w taki sposób, aby czasy wysuwania i wsuwania tłoczków siłowników A1 i A2 wynosiły odpowiednio $2 \pm 0,5$ s. Uruchomiony układ powinien działać zgodnie z *Opisem działania układu elektropneumatycznego*.

Przetestuj działanie układu, usuń ewentualne nieprawidłowości. Wypełnij Tabelę 2. *Ocena działania układu elektropneumatycznego*.

Uwaga!

- Pracuj zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Za każdym razem zgłaszaj zamiar włączenia zasilania przez podniesienie ręki.

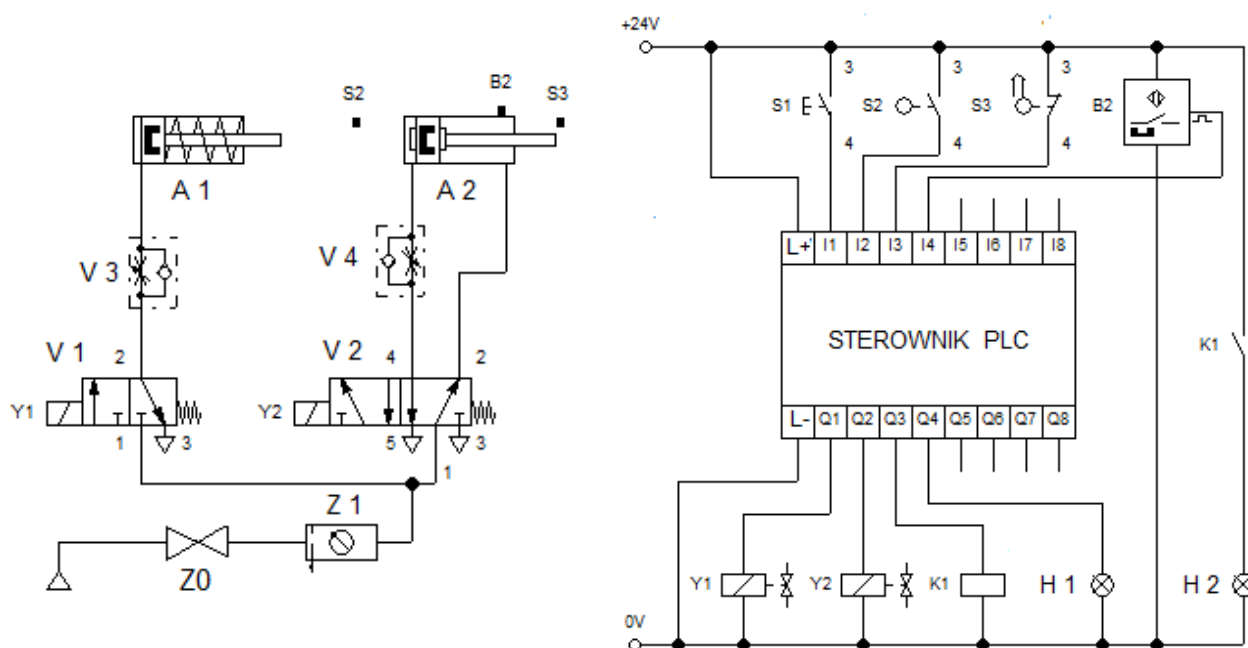
Po zakończeniu zadania pozostaw na stanowisku egzaminacyjnym załączony układ elektropneumatyczny.



A1 – siłownik jednostronnego działania
A2 – siłownik dwustronnego działania
S2, S3 – łączniki krańcowe o napędzie rolkowym NO
B2 – czujnik magnetyczny
V1 – zawór rozdzielający 3/2 NC ze sprężyną zwrotną
V2 – zawór rozdzielający 5/2 ze sprężyną zwrotną
V3, V4 – zawory dławicowo-zwrotne
Y1, Y2 – cewki sterujące pracą zaworów
Z1 – zespół przygotowania powietrza
Z0 – zawór odcinający (poza płytą)

0V – złączka montażowa niebieska
+24V – złączka montażowa czerwona
PLC – sterownik PLC
K1 – przekaźnik R4 24V DC z podstawką
H1 – lampka sygnalizacyjna zielona 24V DC
H2 – lampka sygnalizacyjna czerwona 24V DC
S1 – przycisk monostabilny NO

Rysunek 1. Schemat rozmieszczenia na płycie montażowej elementów układu elektropneumatycznego.



Rysunek 2. Schematy połączeń pneumatycznych i elektrycznych układu elektropneumatycznego.

Opis działania układu elektropneumatycznego.

Stan wyjściowy (po podłączeniu zasilania, przed uruchomieniem układu):

- tłoczyska siłowników A1 i A2 są wsunięte,
- cewki Y1, Y2 i lampki sygnalizacyjne H1 i H2 są wyłączone,
- styki łącznika krańcowego S2 są rozwarte,
- styki łącznika S3 są zwarte,
- czujnik magnetyczny B2 jest nieaktywny.

Po naciśnięciu przycisku S1 układ przechodzi do stanu pracy cyklicznej, zaczyna się wysuwać tłoczysko siłownika A1. Po 2 sekundach, gdy tłoczysko siłownika A1 wysunie się całkowicie, zapala się lampka H1 i zaczyna wysuwać się tłoczysko siłownika A2. Gdy tłoczysko siłownika A2 całkowicie się wysunie, zapala się lampka H2. Po 4 sekundach od momentu zapalenia się lampki H2 tłoczyska siłowników A1 i A2 zaczynają się wsuwać. Wsuwanie tłoczyska siłownika A1 nie jest dławione, a wsuwanie się tłoczyska siłownika A2 trwa około 2 sekund. Lampka H1 gaśnie, gdy tłoczysko siłownika A1 rozpoczyna wsuwanie się, a lampka H2 gaśnie, gdy tłoczysko siłownika A2 wsunie się całkowicie. Po 3 sekundach od momentu zgaszenia lampki H2 układ automatycznie rozpoczyna kolejny cykl pracy.

Naciśnięcie przycisku S1 podczas pracy układu zatrzymuje jego cykliczne działanie i powoduje przejście do stanu wyjściowego.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- zamontowane na płycie elementy układu elektropneumatycznego,
- Tabela 1 *Ocena poprawności wykonanych połączeń,*
- Tabela 2 *Ocena działania układu elektropneumatycznego,*
- układ elektropneumatyczny pozostawiony na stanowisku

oraz

przebieg prac związanych z montażem i uruchomieniem układu elektropneumatycznego.

Tabela 1. Ocena poprawności wykonanych połączeń

Lp.	Odcinek połączenia	Wartość rezystancji, jednostka	Ocena jakości połączenia <i>wpisz x w odpowiedni kwadrat</i>	
			SPRAWNE	NIESPRAWNE
1.	Zacisk +24V / L+ sterownika PLC		•	•
2.	Zacisk 0V / L- sterownika PLC		•	•
3.	Zacisk +24V / wejście I1 sterownika PLC		•	•
4.	Zacisk +24V / wejście I2 sterownika PLC		•	•
5.	Zacisk +24V / wejście I3 sterownika PLC		•	•
6.	Zacisk 0V / wyjście Q1 sterownika PLC		•	•
7.	Zacisk 0V / wyjście Q3 sterownika PLC		•	•

Tabela 2. Ocena działania układu elektropneumatycznego

Określ, na podstawie przeprowadzanego testu, czy stwierdzenia są prawdziwe (tak) czy nieprawdziwe (nie), wpisując „x” w odpowiedni kwadrat			
1.	Naciśnięcie przycisku S1 (przy wsuniętych tłoczyskach siłowników A1 i A2) powoduje włączenie cewki Y1 i wysuwanie się tłoczyska siłownika A1.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
2.	Wysuwanie tłoczyska siłownika A1 trwa około $2 \pm 0,5$ sekundy.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
3.	Tłoczysko siłownika A1, po całkowitym wysunięciu, zamyka styki łącznika krańcowego S2.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
4.	Zamknięcie styków łącznika krańcowego S2 powoduje zapalenie lampki H1 i załączenie cewki Y2 co skutkuje przesterowaniem zaworu V2 i rozpoczęciem wysuwania tłoczyska siłownika A2.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
5.	Tłoczysko siłownika A1 pozostaje w pozycji wysuniętej w czasie wysuwania tłoczyska siłownika A2.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
6.	Prędkość wysuwania tłoczyska siłownika A2 jest mniejsza niż prędkość jego wsuwania.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
7.	Po całkowitym wysunięciu tłoczyska siłownika A2 aktywowany jest czujnik magnetyczny B2 i zapala się lampka H2.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
8.	Tłoczyska siłowników A1 i A2 pozostają w pozycji wysuniętej przez $4 \pm 0,5$ sekundy.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
9.	Lampka H1 gaśnie gdy tłoczysko siłownika A1 rozpoczyna wsuwanie, a lampka H2 gaśnie gdy tłoczysko siłownika A2 osiągnie pozycję wsuniętą.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie
10.	Po 3 sekundach od momentu zgaszenia lampki H2 układ automatycznie rozpoczyna kolejny cykl pracy.	<input type="checkbox"/> tak	<input type="checkbox"/> nie

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- zgodność rozmieszczenia zamontowanych na płycie elementów układu elektropneumatycznego z rysunkiem 1,
- poprawność montażu mechanicznego elementów układu,
- zgodność wykonanych połączeń elementów pneumatycznych układu elektropneumatycznego ze schematem przedstawionym na rysunku 2,
- zgodność wykonanych połączeń elementów elektrycznych układu elektropneumatycznego ze schematem przedstawionym na rysunku 2,
- przeprowadzone regulacje położenia elementów układu elektropneumatycznego oraz zgodność ustawionych wartości parametrów z danymi podanymi w treści zadania,
- zgodność zapisanych w Tabeli 1 wyników pomiarów rezystancji i ocen jakości połączeń ze stanem faktycznym,
- zgodność działania układu elektropneumatycznego z opisem działania,
- ocenę działania układu zapisaną w Tabeli 2 i zgodność tej oceny ze stanem faktycznym,
- zachowanie zasad BHP podczas wykonania testu praktycznego.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

- 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych do montażu;
- 8) dobiera narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych;
- 9) wykonuje montaż i demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych;
- 10) kontroluje jakość wykonanego montażu podzespołów i zespołów mechanicznych.

2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

- 4) rozróżnia parametry i funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 6) wykonuje pomiary podstawowych wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych;
- 7) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 8) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych przygotowanych do montażu;
- 9) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 10) kontroluje jakość montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 11) sprawdza zgodność montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych z dokumentacją.

3. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych

- 4) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych;
- 5) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;
- 6) ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu;
- 7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;
- 8) kontroluje jakość montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;
- 9) sprawdza zgodność montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną.

4. Rozruch urządzeń i systemów mechatronicznych

- 2) rozpoznaje układy zasilające urządzenia i systemy mechatroniczne;
- 3) rozróżnia parametry urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 6) podłącza urządzenia i systemy mechatroniczne do układów zasilania mediami roboczymi;
- 7) uruchamia urządzenia i systemy mechatroniczne zgodnie z instrukcją;
- 8) wykonuje regulacje urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 9) sprawdza działanie urządzeń i systemów mechatronicznych.

5. Konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych

- 2) monitoruje pracę urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 4) wykonuje pomiary wielkości fizycznych w urządzeniach i systemach mechatronicznych;
- 7) wykonuje wymianę elementów i podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych mogą dotyczyć podsystemów mechatronicznych mogą dotyczyć:*

- układów sterowania elektrycznego i elektronicznego maszynami elektrycznymi prądu stałego lub przemiennego,
- układów komunikacji sieciowej,
- układów sterowania hydraulicznego lub elektrohydraulicznego.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE MECHATRONIK- 742118.

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie mechatronik powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) montowania urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 2) wykonywania rozruchu urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 3) wykonywania konserwacji urządzeń i systemów mechatronicznych.

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia na które składają się:

1) Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów

(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy

Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
- 2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
- 3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- 4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
- 5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
- 6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
- 7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
- 9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

Uczeń:

- 1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- 2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;
- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- 4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
- 5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;

- 6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- 7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- 8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- 9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- 10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- 11) planuje działania związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań;
- 12) stosuje zasady normalizacji;
- 13) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo

Uczeń:

- 1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiających realizację zadań zawodowych;
- 2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
- 3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
- 4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
- 5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.

(KPS). Kompetencje personalne i społeczne

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad kultury i etyki;
- 2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- 3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;
- 4) przewiduje skutki podejmowanych działań;
- 5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;
- 6) jest otwarty na zmiany;
- 7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;
- 8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- 9) przestrzega tajemnicy zawodowej;
- 10) negocjuje warunki porozumień;
- 11) jest komunikatywny;
- 12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;
- 13) współpracuje w zespole.

2) Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru mechatronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ (EE.h) i PKZ(MG.r)

PKZ(EE.h) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: mechatronik, technik mechatronik

Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;
- 2) rozróżnia prawa elektrotechniki w celu obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;
- 3) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;
- 4) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- 5) posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;
- 6) określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 7) wykonuje pomiary wielkości elementów i układów elektrycznych i elektronicznych;
- 8) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;
- 9) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;
- 10) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;
- 11) wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych oraz elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;
- 12) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(MG.r) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: mechatronik, technik mechatronik

Uczeń:

- 1) rozróżnia zasady sporządzania rysunku technicznego maszynowego;
- 2) sporządza szkice części maszyn;
- 3) rozróżnia części maszyn i urządzeń;
- 4) rozróżnia rodzaje połączeń;
- 5) przestrzega zasad tolerancji i pasowań;
- 6) rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne;
- 7) rozróżnia środki transportu wewnętrznego;
- 8) dobiera sposoby transportu i składowania materiałów;
- 9) rozróżnia przyrządy pomiarowe stosowane podczas obróbki ręcznej i maszynowej;
- 10) wykonuje pomiary warsztatowe;
- 11) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;
- 12) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe do montażu i demontażu maszyn i urządzeń;
- 13) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie mechatronik

EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych

1. Montaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych

Uczeń:

- 1) wyjaśnia budowę elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych;
- 2) dobiera metody pomiarów wielkości geometrycznych elementów maszyn;
- 3) dobiera materiały konstrukcyjne;
- 4) rozpoznaje technologie obróbki ręcznej i maszynowej;
- 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 6) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych do montażu;
- 7) dobiera techniki łączenia materiałów;
- 8) dobiera narzędzia do montażu i demontażu podzespołów i zespołów mechanicznych;
- 9) wykonuje montaż i demontaż podzespołów i zespołów mechanicznych;
- 10) kontroluje jakość wykonanego montażu podzespołów i zespołów mechanicznych.

2. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych

Uczeń:

- 1) wyjaśnia budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 2) wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego;
- 3) rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne;
- 4) rozróżnia parametry i funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 5) dobiera elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne do montażu urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 6) wykonuje pomiary podstawowych wielkości w układach pneumatycznych i hydraulicznych;
- 7) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 8) ocenia stan techniczny elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych przygotowanych do montażu;
- 9) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 10) kontroluje jakość montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych;
- 11) sprawdza zgodność montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych i hydraulicznych z dokumentacją.

3. Montaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych

Uczeń:

- 1) określa parametry elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;
- 2) charakteryzuje funkcje elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;
- 3) wyjaśnia działanie układów sterowania elektrycznego i elektronicznego
- 4) dobiera elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne do montażu w urządzeniach i systemach mechatronicznych;
- 5) dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;

- 6) ocenia stan techniczny elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych przygotowanych do montażu;
- 7) wykonuje montaż i demontaż elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;
- 8) kontroluje jakość montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych;
- 9) sprawdza zgodność montażu elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych z dokumentacją techniczną.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie mechatronik powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) pracownię elektrotechniki i elektroniki, wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem/urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym/tablicą interaktywną/monitorem interaktywnym, stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego 12/24 V DC, zasilacze stanów logicznych, generatory funkcyjne; autotransformatory; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; transformatory jednofazowe, przekaźniki i styczniki, łączniki wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych;
- 2) pracownię rysunku technicznego i systemów CAD, wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela, z drukarką, skanerem/urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym/tablicą interaktywną/monitorem interaktywnym, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia), wszystkie komputery podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, pakiet programów biurowych, program do komputerowego wspomaganie projektowania (Computer Aided Design), pomoce dydaktyczne do kształtowania wyobraźni przestrzennej, przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego, dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów mechatronicznych, modele maszyn i urządzeń, przyrządy do pomiarów wielkości nieelektrycznych, instrukcje obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych;
- 3) pracownię technologii mechanicznej, wyposażoną w: stanowiska do obróbki ręcznej metali (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: stół ślusarski z imadłem, zestaw narzędzi do obróbki ręcznej metali, zestaw przyrządów pomiarowych, materiały, surowce i półfabrykaty do obróbki; stanowiska obróbki maszynowej metali (jedno stanowisko dla trzech uczniów), wyposażone w: tokarkę, frezarkę, lub centrum obróbcze oraz wiertarkę i szlifierkę;
- 4) pracownię montażu urządzeń i systemów mechatronicznych, wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem/urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym/tablicą interaktywną/monitorem interaktywnym, stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu: elementów, podzespołów i zespołów: mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych (zawory, siłowniki, silniki, czujniki), elementów i podzespołów elektrycznych i elektronicznych (czujniki, przyciski,

styczniki, przekaźniki, przekaźniki czasowe, przekaźniki bistabilne, wyłączniki silnikowe, silniki jednofazowe z kondensatorami, silniki prądu stałego, silniki krokowe, silniki trójfazowe z możliwością przełączania trójkąt/gwiazda, przetwornice częstotliwości, sterownik PLC); narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów;

- 5) pracownię użytkowania urządzeń i systemów mechatronicznych, wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z drukarką, skanerem/urządzeniem wielofunkcyjnym oraz z projektorem multimedialnym/tablicą interaktywną/monitorem interaktywnym, stanowiska umożliwiające rozruch i konserwację urządzeń i systemów mechatronicznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów); narzędzia i przyrządy pomiarowe; dokumentację techniczną urządzeń i systemów mechatronicznych oraz stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem do wizualizacji i symulacji działania urządzeń i systemów mechatronicznych; ponadto każda pracownia, oprócz pracowni rysunku technicznego i systemów CAD, powinna być zasilana napięciem 230/400 V prądu przemiennego i sprężonym powietrzem. Na każdym stanowisku powinna być możliwość podłączenia napięcia 12/24 V DC. Każde stanowisko musi być zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny oraz pojemniki do selektywnej zbiórki odpadów.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, warsztatach szkolnych, placówkach kształcenia praktycznego, placówkach kształcenia ustawicznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

4. Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego¹⁾

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz obszaru mechanicznego i górniczo--hutniczego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	550 godz.
<i>EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych</i>	420 godz.

¹⁾ W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli odpowiednio dla efektów kształcenia: wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia, stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie.

5. MOŻLIWOŚCI UZYSKIWANIA DODATKOWYCH KWALIFIKACJI W RAMACH OBSZARU KSZTAŁCENIA

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie mechatronik po potwierdzeniu kwalifikacji EE.02 Montaż, uruchamianie i konserwacja urządzeń i systemów mechatronicznych może uzyskać dyplom potwierdzający kwalifikacje w zawodzie technik mechatronik po potwierdzeniu kwalifikacji EE.21 Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych oraz uzyskaniu wykształcenia średniego lub średniego branżowego.