

WYMAGANIA EDUKACYJNE TECHNIK ROBOTYK

Przedmiot: Aplikacje zrobotyzowane

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: V (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.08 (Eksploatacja i programowanie systemów robotyki).
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 21), przedmiot o charakterze teoretycznym realizuje wyłącznie zagadnienie przypisane do efektu kształcenia z kwalifikacji ELM.08.4 (Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki). Obejmuje on dział:

- Opracowanie projektu wdrożenia aplikacji zrobotyzowanych (dobór danych, uzasadnienie opłacalności, analiza umiejscowienia, schematy, dobór elementów, harmonogram i dokumentacja).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Analiza, dobór i umiejscowienie elementów aplikacji (ELM.08.4 pkt 6 kryt. 1, 3, 5)	Rozpoznaje podstawowe dane wejściowe i wyjściowe aplikacji oraz wymienia główne elementy urządzeń niezbędnych w typowej aplikacji zrobotyzowanej.	Dobiera poprawne dane wejściowe i wyjściowe dla prostej aplikacji oraz wskazuje ogólne elementy, podzespoły i zespoły maszyn potrzebne do jej wdrożenia.	Analizuje umiejscowienie aplikacji zrobotyzowanej w linii i na hali oraz precyzyjnie określa wymagane do niej zespoły maszyn i urządzeń.	Samodzielnie analizuje uwarunkowania przestrzenne w hali produkcyjnej, optymalizując umiejscowienie stanowiska i dobór specyficznych podzespołów.	Bez błędnie określa i optymalizuje dobór wszystkich, nawet nietypowych elementów i podzespołów aplikacji dla bardzo złożonych środowisk produkcyjnych.
2.	Projektowanie, harmonogramowanie i ocena opłacalności wdrożenia (ELM.08.4 pkt 6 kryt. 2, 4, 6, 7)	Rysuje uproszczony, blokowy schemat aplikacji zrobotyzowanej i odczytuje gotowy harmonogram prac wdrożeniowych.	Rysuje poprawny schemat aplikacji zrobotyzowanej oraz samodzielnie określa podstawowy harmonogram prac związanych z wdrożeniem.	Porównuje wydajność różnych rozwiązań i sporządza niezbędną część dokumentacji technicznej przewidzianej dla prac wdrożeniowych.	Rzeczowo uzasadnia opłacalność i wydajność zastosowania aplikacji (w postaci linii lub gniazda) oraz sporządza szczegółową dokumentację	Samodzielnie i kompleksowo opracowuje projekt wdrożenia nowatorskiej aplikacji zrobotyzowanej, tworząc pełną, profesjonalną dokumentację

					techniczną i harmonogram prac.	techniczną wdrożenia.
--	--	--	--	--	--------------------------------	-----------------------

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać podstawowych danych wejściowych i wyjściowych do systemu, nie umie narysować nawet uproszczonego schematu aplikacji zrobotyzowanej ani wymienić głównych elementów potrzebnych do jej wdrożenia. Brak tych podstaw uniemożliwia uczniowi zrozumienie zasad projektowania i wdrażania nowoczesnych stacji zrobotyzowanych w procesach produkcyjnych.

Przedmiot: Bezpieczeństwo i higiena pracy

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z programem nauczania przedmiot w pełni realizuje efekty kształcenia jednostek ELM.07.1 oraz ELM.08.1. Obejmuje on:

- Pojęcia z zakresu BHP, przepisy i instytucje ochrony pracy.
- Identyfikację zagrożeń, czynniki szkodliwe i organizację stanowiska pracy.
- Zasady bezpieczeństwa pracy z układami robotyki.
- Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej.
- Udzielanie pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Pojęcia z zakresu BHP, przepisy i instytucje	Rozpoznaje symbole, znaki nakazu, zakazu, ostrzegawcze, ewakuacyjne i ppoż. Wymienia instytucje i służby działające w zakresie ochrony pracy. Wymienia obowiązki pracownika i pracodawcy w zakresie BHP.	Wyjaśnia pojęcia BHP (np. przycisk awaryjnego zatrzymania, wyłącznik główny, główny zawór, strefa pracy). Wymienia przepisy prawa związane z BHP układów robotyki. Wymienia zadania i uprawnienia instytucji.	Wskazuje prawa i obowiązki pracownika, który uległ wypadkowi przy pracy. Wskazuje rodzaje świadczeń z tytułu wypadku przy pracy.	Wskazuje konkretne rozwiązania ergonomiczne dedykowane dla systemów robotyki, zgodnie z przepisami.	Samodzielnie diagnozuje obowiązki prawne stron i proponuje zgodne z przepisami rozwiązania ergonomiczne dla złożonych i nietypowych stanowisk robotycznych.
2.	Zagrożenia, czynniki	Rozpoznaje zagrożenia dla	Wymienia skutki oddziaływania	Dobiera wyposażenie	Wymienia i stosuje sposoby eliminacji	Reaguje zgodnie z przyjętymi

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
	szkodliwe i organizacja stanowiska pracy	środowiska związane z pracą. Wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy.	czynników psychofizycznych, niebezpiecznych i uciążliwych oraz skutki porażenia prądem. Przestrzega zasad bezpieczeństwa własnego oraz osób współpracujących.	stanowiska pracy pod względem ergonomii. Wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia. Przestrzega zasad postępowania w obliczu zagrożeń.	czynników szkodliwych. Wskazuje skuteczne metody eliminacji niebezpiecznych czynników. Ocenia przygotowanie stanowiska pod względem zagrożeń dla człowieka i środowiska.	zasadami postępowania w stanach nagłego zagrożenia, samodzielnie organizując bezpieczne działania prewencyjne dla całego otoczenia pracy.
3.	Bezpieczeństwo pracy z układami robotyki	Wymienia normy bezpieczeństwa oraz podstawowe pojęcia dla bezpieczeństwa układów robotyki.	Definiuje zagrożenia występujące przy obsłudze, naprawie, konserwacji i programowaniu układów. Definiuje	Wyjaśnia limitowanie ruchów robota poprzez blokady i bezpieczne oprogramowanie.	Stosuje metody prawidłowego ograniczenia przestrzeni pracy robota w oparciu o elementy pasywne	Samodzielnie stosuje metody szacowania ryzyka dla nowych stanowisk. Stosuje procedury i zasady

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
		Definiuje tryby pracy układu robotyki.	przestrzeń maksymalną i ograniczoną robota.	Opisuje metody zabezpieczenia pracowników. Definiuje zagrożenia związane z nieoczekiwanym uruchomieniem. Wyjaśnia bezpieczeństwo stanowisk z cobotami.	(wygradzenia) i aktywne (kurtyny, skanery). Wymienia dodatkowe urządzenia ochronne. Przewiduje niebezpieczeństwo związane z użytkowaniem.	bezpieczeństwa podczas skomplikowanych napraw układów robotyki.
4.	Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej	Wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania	Dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy i zadań.	Wykorzystuje wybrane środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy	Prawidłowo dobiera i wykorzystuje specjalistyczne środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci	Analizuje i bezbłędnie kontroluje poprawność doboru i stan techniczny środków ochrony

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
		zadań zawodowych.		podczas typowych prac serwisowych.	elektrycznej lub pneumatycznej.	indywidualnej i zbiorowej dla wszystkich pracowników w strefie zrobotyzowanej.
5.	Udzielanie pierwszej pomocy w stanach nagłych	Powiadamia odpowiednie służby ratunkowe. Układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej.	Opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego. Zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku.	Ocena sytuacji poszkodowanego na podstawie analizy objawów. Prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w stanach urazowych (krwotok, zmiażdżenie, amputacja,	Wymienia sposoby postępowania i prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego (omdlenie, zawał, udar).	Samodzielnie i poprawnie wykonuje resuscytację krążeniowo- oddechową (RKO) na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
				złamanie, oparzenie).		Europejskiej Rady Resuscytacji.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń wykazuje rażące braki w opanowaniu podstawowych pojęć z zakresu BHP, nie potrafi rozpoznać podstawowych zagrożeń, znaków bezpieczeństwa oraz nie zna elementarnych zasad bezpiecznej pracy z urządzeniami elektrycznymi i robotycznymi. Brak tej fundamentalnej wiedzy stanowi bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia ucznia oraz osób przebywających w jego otoczeniu. Z uwagi na specyfikę zawodu technika robotyka, nieznanomość tych zasad dyskwalifikuje ucznia z wykonywania jakichkolwiek zadań praktycznych na stanowisku zrobotyzowanym i uniemożliwia mu kontynuowanie nauki w obszarze technicznym.

Przedmiot: Język angielski zawodowy

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I - II (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07.6 i ELM.08.6.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z podstawą programową i programem nauczania, przedmiot realizuje naukę języka obcego ukierunkowaną na słownictwo i sytuacje zawodowe. Obejmuje on:

- Posługiwanie się słownictwem z zakresu stanowiska pracy, wyposażenia, technologii i dokumentacji.
- Rozumienie wypowiedzi ustnych i pisemnych (instrukcje, broszury, komunikaty).
- Tworzenie krótkich wypowiedzi (komunikaty, e-maile, instrukcje, CV).
- Reagowanie w typowych sytuacjach komunikacyjnych (rozmowy z pracownikami, klientami, negocjacje).
- Korzystanie ze źródeł obcojęzycznych oraz strategii uczenia się.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Środki językowe i słownictwo zawodowe	Rozpoznaje podstawowe środki językowe i słownictwo związane ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem.	Stosuje słownictwo dotyczące głównych technologii i narzędzi stosowanych w robotyce w typowych działaniach zawodowych.	Prawidłowo dobiera i stosuje słownictwo związane z dokumentacją zawodową, maszynami i procedurami BHP.	Poprawnie i swobodnie stosuje środki językowe opisujące złożone procesy technologiczne i usługi świadczone w zawodzie.	Samodzielnie i bezbłędnie identyfikuje internacjonalizmy oraz zaawansowane słownictwo techniczne, w pełni poprawnie stosując je w każdym kontekście.
2.	Rozumienie tekstów i	Rozumie bardzo proste komunikaty.	Znajduje określone informacje w	Rozpoznaje związki między częściami tekstu zawodowego i	Ze zrozumieniem analizuje rozbudowaną dokumentację	Samodzielnie przekazuje w języku polskim

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
	wypowiedzi (odbiór)	Określa główną myśl krótkiego tekstu lub wypowiedzi.	prostych tekstach (brozury, krótkie instrukcje) i wypowiedziach.	układa odczytane informacje w prawidłowym porządku.	zawodową, filmy instruktażowe i prezentacje.	szczegółowe informacje sformułowane w skomplikowanym obcojęzycznym tekście technicznym.
3.	Tworzenie wypowiedzi (produkcja)	Odwzorowuje (według gotowego wzoru) bardzo krótkie wypowiedzi pisemne. Opisuje pojedyncze przedmioty.	Samodzielnie tworzy krótkie, proste komunikaty, wiadomości i polecenia związane z rutynowymi czynnościami.	Przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach (udziela prostych instrukcji i wskazówek).	Tworzy spójne dokumenty (np. CV, e-mail do klienta), prawidłowo dostosowując styl (formalny/nieformalny) do sytuacji.	Precyzyjnie wyraża i uzasadnia swoje stanowisko. Publicznie przedstawia w języku obcym wcześniej opracowany materiał (np. prezentację techniczną).

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
4.	Reagowanie i komunikacja (interakcja)	Stosuje podstawowe zwroty grzecznościowe. Rozpoczyna i kończy rozmowę w prostych sytuacjach.	Uzyskuje i przekazuje proste informacje w typowych sytuacjach związanych z pracą.	Aдекватnie reaguje w sytuacjach komunikacyjnych (np. rozmowa telefoniczna z klientem lub współpracownikiem).	Wyraża swoje opinie, pyta o zdanie innych oraz prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi.	Swobodnie tłumaczy i przekazuje w języku obcym skomplikowane informacje zawarte w schematach, wykresach i piktogramach.
5.	Strategie uczenia się i korzystanie ze źródeł	Wyszukuje pojedyncze słowa korzystając ze słownika dwujęzycznego.	Współdziała z innymi osobami w grupie przy realizacji podstawowych zadań językowych.	Samodzielnie wyszukuje i korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych.	Sprawnie posługuje się słownikiem jednojęzycznym oraz wykorzystuje kontekst do określania znaczenia nowych słów.	Stosuje zaawansowane strategie komunikacyjne: upraszcza trudną wypowiedź, zastępuje nieznane słowa własnym opisem, poprawnie

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
						wykorzystując środki niewerbalne.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie jest w stanie rozpoznać i zastosować podstawowego słownictwa zawodowego, nie potrafi odczytać najprostszych komunikatów czy instrukcji i nie radzi sobie z najprostszymi sytuacjami komunikacyjnymi, co całkowicie uniemożliwia mu korzystanie z podstawowej obcojęzycznej dokumentacji technicznej przewidzianej na danym etapie kształcenia.

Przedmiot: Montaż i uruchamianie urządzeń i systemów robotyki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: III (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 42-47), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia przypisane do efektów kształcenia z kwalifikacji ELM.07.4 (Uruchamianie) oraz ELM.08.4 (Eksplatacja). Obejmuje on następujące działy:

- Parametry, zasilanie i uruchamianie urządzeń oraz systemów bezpieczeństwa.
- Przeglądy, pomiary fizyczne, konserwacja i wymiana podzespołów.
- Eksploatacja i diagnostyka układów napędowych oraz sieci komunikacyjnych.
- Dokumentacja techniczna, schematy oraz opracowywanie instrukcji stanowiskowych.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Parametry, zasilanie i uruchamianie urządzeń	Rozpoznaje media robocze oraz gniazda i przyłącza. Odczytuje podstawowe dane z tabliczek znamionowych urządzeń elektrycznych i pneumatycznych.	Podłącza źródła zasilania (napięcie, sprężone powietrze) według instrukcji, zachowując zasady BHP. Uruchamia proste bloki funkcjonalne zgodnie z DTR.	Samodzielnie konfiguruje układy bezpieczeństwa i reguluje parametry urządzeń, kontrolując poprawność podłączeń układów zasilania na podstawie dokumentacji.	Wnikliwie analizuje DTR, bezbłędnie diagnozując poprawność działania bloków funkcjonalnych urządzeń i systemów (elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych).	Samodzielnie weryfikuje i optymalizuje procedury uruchamiania złożonych systemów zasilania i sterowania, wykazując pełen profesjonalizm w pracach rozruchowych.
2.	Przeglądy, pomiary i konserwacja	Rozróżnia materiały do konserwacji oraz podstawowe przyrządy pomiarowe. Przygotowuje stanowisko pracy do pomiarów.	Dobiera odpowiednie przyrządy, wykonuje proste pomiary wielkości fizycznych, przeprowadza oględziny i podstawową konserwację	Samodzielnie przeprowadza pełne przeglądy techniczne, wymienia elementy/części zamienne i sporządza poprawne protokoły	Sprawnie dobiera specjalistyczne metody przeglądów i ocenia jakość prac konserwacyjnych, trafnie interpretując wyniki zaawansowanych pomiarów i oględzin.	Biegłe i samodzielnie zarządza procesem konserwacji całego systemu robotycznego, rygorystycznie kontrolując jakość wykonanych prac naprawczych i konserwacyjnych.

			zgodnie z instrukcją.	z wykonanych pomiarów.		
3.	Eksploatacja układów napędowych i sieci komunikacyjnych	Rozróżnia podstawowe rodzaje napędów (silniki klatkowe, DC) oraz wymienia standardowe sieci komunikacyjne (np. Ethernet, Profibus).	Uruchamia połączenia w sieciach LAN (Ethernet), Profibus, Modbus. Wykonuje proste nastawy przetwornicy częstotliwości w układzie napędowym.	Samodzielnie reguluje prędkość obrotową silników klatkowych oraz prądu stałego (z regulatorem PWM) i nastawia parametry procesów przez sieć komunikacyjną.	Analizuje wyniki symulacji procesów regulacji, modyfikując bezbłędnie nastawy członów układów regulacji w sterownikach PLC przy użyciu sieci.	Kompleksowo diagnozuje i konfiguruje złożone układy napędowe i przemysłowe sieci komunikacyjne, optymalizując ich parametry dla maksymalnej wydajności i bezpieczeństwa.
4.	Dokumentacja techniczna i schematy	Rozpoznaje podstawowe symbole stosowane na schematach elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych i hydraulicznych.	Analizuje schematy układów robotycznych, uruchamia programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań oraz sporządza proste rysunki montażowe.	Samodzielnie interpretuje dane z dokumentacji i sporządza instrukcje obsługi, montażu i demontażu urządzeń w oparciu o zdobytą wiedzę.	Bezbłędnie wykorzystuje programy komputerowe do sporządzania szczegółowych schematów ideowych oraz autorskich instrukcji przeglądów i konserwacji.	Opracowuje i wdraża profesjonalną, kompleksową dokumentację stanowiskową dla całej aplikacji robotycznej na podstawie skomplikowanego opisu procesu technologicznego.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi bezpiecznie rozpoznać mediów roboczych na stanowisku, nie jest w stanie odczytać elementarnych informacji z tabliczki znamionowej, ani rozróżnić podstawowych symboli na schematach. Brak opanowania tych fundamentalnych umiejętności praktycznych zagraża bezpieczeństwu pracy, grozi zniszczeniem sprzętu i całkowicie uniemożliwia uczniowi realizację zadań związanych z fizycznym uruchamianiem układów napędowych, sterujących i komunikacyjnych w systemach robotyki.

Przedmiot: Obsługa i diagnostyka urządzeń i systemów robotyki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: III (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 58-60), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia przypisane do efektów kształcenia z kwalifikacji ELM.07.4 oraz ELM.08.4. Obejmuje on następujące działy:

- Diagnostyka, oględziny i pomiary parametrów urządzeń.
- Zdalna diagnostyka i sieci komunikacyjne.
- Lokalizacja uszkodzeń mechanicznych i elektrycznych.
- Naprawa, dobór części i wymiana podzespołów.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Diagnostyka, oględziny i pomiary parametrów urządzeń	Odczytuje dane techniczne i podstawowe objawy uszkodzeń z instrukcji. Przygotowuje stanowisko pracy do pomiarów.	Wykonuje podstawowe oględziny i proste pomiary parametrów urządzeń zgodnie z zapisami instrukcji.	Samodzielnie analizuje wyniki oględzin i pomiarów oraz sporządza poprawne protokoły z wykonanych czynności diagnostycznych.	Sprawnie testuje urządzenia i bezbłędnie interpretuje wyniki skomplikowanych pomiarów na podstawie instrukcji serwisowej.	Kompleksowo diagnozuje nietypowe parametry pracy urządzeń robotycznych, wdrażając autorskie metody pomiarowe weryfikujące ukryte wady.
2.	Zdalna diagnostyka i sieci komunikacyjne	Wymienia podstawowe polecenia sieciowe (ping, ipconfig) oraz ogólnie opisuje cel zdalnego monitoringu urządzeń.	Zastosowuje polecenia diagnozujące stan sieci komunikacyjnej i objaśnia podstawy zdalnej diagnostyki układów sterowania.	Samodzielnie lokalizuje podstawowe uszkodzenia w sieci komunikacyjnej (np. używając tracert) i ocenia stan techniczny przez sieć.	Biegłe diagnozuje i analizuje złożone problemy w sieciach komunikacyjnych oraz w pełni wykorzystuje zdalne systemy diagnostyki.	Samodzielnie projektuje procesy zdalnego monitoringu oraz skutecznie diagnozuje i eliminuje zaawansowane błędy logiczne w komunikacji sieciowej stanowiska.
3.	Lokalizacja uszkodzeń mechanicznych i elektrycznych	Rozpoznaje potencjalne miejsca uszkodzeń i wskazuje	Posługuje się prostymi narzędziami przy lokalizacji	Samodzielnie planuje sposób lokalizacji uszkodzeń i precyzyjnie lokalizuje	Szybko i bezbłędnie lokalizuje trudne do wykrycia uszkodzenia (np. przerwa w	Biegłe i kompleksowo diagnozuje wieloprzyczynowe awarie napędów,

		podstawowe sposoby ich lokalizacji na podstawie wizualnych oględzin.	uszkodzeń oraz objaśnienia wpływ podstawowych awarii (np. zanik fazy w silniku trójfazowym).	usterki w układach napędowych na podstawie wykonanych pomiarów.	obwodzie wirnika DC), posługując się zaawansowaną instrukcją serwisową.	opracowując własne algorytmy szybkiej lokalizacji uszkodzeń w skomplikowanych systemach robotyki.
4.	Naprawa, dobór części i wymiana podzespołów	Rozpoznaje części zamienne na podstawie dokumentacji i dobiera podstawowe narzędzia, zachowując kryteria bezpieczeństwa.	Dobiera części zamienne z katalogów, planuje wymianę prostego elementu i wymienia go zgodnie z udostępnioną dokumentacją.	Samodzielnie dopasowuje podzespoły, instaluje je i sprawdza jakość wykonanej naprawy, ściśle przestrzegając dokumentacji technicznej.	Sprawnie ocenia wpływ parametrów wymienianych podzespołów na pracę urządzenia i bezbłędnie dobiera metody usuwania skomplikowanych uszkodzeń.	Samodzielnie i perfekcyjnie zarządza procesem naprawy całych systemów robotycznych, optymalizując dobór narzędzi i części w celu długoterminowego zapobiegania awariom.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi bezpiecznie przygotować stanowiska do pomiarów, nie jest w stanie odczytać prostych objawów uszkodzeń z dokumentacji ani rozpoznać podstawowych części zamiennych. Brak tych elementarnych umiejętności stanowi bezpośrednie zagrożenie bezpieczeństwa, może prowadzić do pogłębienia uszkodzeń sprzętu oraz uniemożliwia uczniowi branie udziału w jakichkolwiek pracach naprawczych i diagnostycznych.

Przedmiot: Pneumatyka i elektropneumatyka

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: III - IV (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 22-24), przedmiot o charakterze teoretycznym realizuje zagadnienia przypisane do efektów kształcenia z kwalifikacji ELM.07.4 (Uruchamianie urządzeń i systemów robotyki) oraz ELM.08.4 (Eksplotacja urządzeń i systemów robotyki). Obejmuje on działy:

- Budowa i działanie układów wytwarzania sprężonego powietrza, zaworów i napędów.
- Zasady sterowania, parametry i symbole elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych.
- Dokumentacja techniczna, przepisy prawne, normy oraz dobór elementów instalacji.
- Zasady montażu, planowanie prac, zasilanie oraz odbiór techniczny instalacji robotycznych.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Budowa, działanie i symbole elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych	Wymienia rodzaje sprężarek i napędów pneumatycznych ze względu na ich budowę. Zidentyfikuje na schematach podstawowe elementy i podzespoły.	Wyjaśnia budowę i zasadę działania układów wytwarzania sprężonego powietrza, napędów oraz zaworów pneumatycznych i elektropneumatycznych.	Rozróżnia rodzaje sterowania, parametry i symbole graficzne poszczególnych zaworów, sprężarek i napędów. Objaśnia szczegółowe zastosowanie zaworów.	Samodzielnie analizuje i interpretuje własności fizyczne sprężonego powietrza w kontekście parametrów pracy podzespołów elektropneumatycznych i pneumatycznych.	Samodzielnie weryfikuje poprawność schematów złożonych układów i rzetelnie ocenia wady oraz zalety zastosowania sterowania pneumatycznego dla konkretnych procesów technologicznych.
2.	Dokumentacja techniczna, przepisy i dobór elementów układów	Wymienia podstawowe przepisy prawne oraz normy określające zasady montażu i obsługi urządzeń i	Korzysta z podstawowej dokumentacji technicznej oraz instrukcji obsługi w typowych sytuacjach podczas analizy instalacji robotycznych.	Sprawnie korzysta z katalogów branżowych urządzeń i instalacji, w celu prawidłowego zidentyfikowania	Samodzielnie dobiera właściwe elementy do instalacji i skomplikowanych układów urządzeń robotycznych opierając się na szczegółowej	Biegłe i bezbłędnie optymalizuje dobór wszystkich elementów zaawansowanych instalacji robotycznych

		instalacji robotycznych.		parametrów technicznych.	analizie dokumentacji i katalogów.	uwzględniając najnowsze normy i złożone wytyczne z katalogów branżowych.
3.	Zasady montażu, planowanie prac i odbiór techniczny instalacji	Określa rodzaje źródeł zasilania. Opisuje ogólną kolejność i podstawowe zasady wykonywania prac związanych z montażem instalacji.	Odczytuje niezbędne informacje z podstawowej dokumentacji montażu (np. kart montażu, rysunków instalacji) oraz definiuje listę czynności wykonywanych podczas odbioru.	Sporządza plan montażu w postaci ułożonej listy kroków oraz prawidłowo dobiera uzbrojenie i aparaturę kontrolno-pomiarową do montażu.	Wyjaśnia skomplikowane zjawiska zachodzące w montowanym układzie, sporządza blokowy plan montażu i wykonuje obliczenia konieczne do montażu.	Samodzielnie i precyzyjnie określa oraz opracowuje wnikiwe czynności korygujące w przypadkach niespełnienia kryterium jakościowego odbioru bardzo złożonych instalacji robotycznych.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi wymienić najprostszych rodzajów sprężarek ani napędów, nie jest w stanie zidentyfikować na schematach podstawowych elementów pneumatycznych, ani wymienić elementarnych przepisów prawnych dotyczących instalacji. Brak opanowania tych fundamentalnych podstaw teoretycznych z zakresu pneumatyki uniemożliwia bezpieczną i poprawną pracę z instalacjami sprężonego powietrza i stanowi przeszkodę w realizacji dalszych etapów kształcenia, w tym zajęć o charakterze praktycznym.

Przedmiot: Podstawy elektrotechniki i elektroniki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I - II (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.07.2 (Podstawy robotyki).
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania przedmiot "Podstawy elektrotechniki i elektroniki" realizuje wybrane efekty kształcenia z jednostki ELM.07.2. Obejmuje on następujące działy:

- Elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne.
- Pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym oraz prawa elektrotechniki.
- Elementy i układy elektroniki analogowej.
- Parametry elementów i układy elektroniki cyfrowej.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne	Rozpoznaje podstawowe elementy obwodów elektrycznych oraz stosuje nazwy i oznaczenia wartości jednostek fizycznych.	Klasyfikuje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne oraz opisuje funkcje elementów i podzespołów.	Odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i na elementach fizycznych oraz rozróżnia ich parametry.	Stosuje prawo Ohma i prawa Kirchhoffa do poprawnego obliczania prostych obwodów prądu stałego.	Samodzielnie analizuje nietypowe parametry elementów i bezbłędnie wykorzystuje prawa obwodów do rozwiązywania i optymalizowania złożonych układów elektrycznych.
2.	Prąd i napięcie elektryczne, prawa elektrotechniki	Definiuje zjawiska z dziedziny elektrotechniki i elektroniki. Wymienia	Wyznacza parametry w prostych obwodach nierozgałęzionych prądu stałego oraz definiuje	Wyznacza parametry przebiegu okresowego, analizuje obwody prądu stałego i	Samodzielnie wykonuje precyzyjne obliczenia z zastosowaniem	Wyznacza parametry układu zasilającego ze względu na pobór maksymalnej mocy i natężenia prądu

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
		parametry charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne.	podstawowe parametry elementów i układów.	przemiennego oraz wyznacza parametry w obwodach rozgałęzionych.	praw elektrotechniki w zaawansowanych obwodach elektrycznych i układach elektronicznych.	przez zestaw urządzeń stanowiska zrobotyzowanego i określa możliwość ich podłączenia pod wyspę wejść/wyjść.
3.	Elementy i układy elektroniki analogowej	Rozróżnia i rozpoznaje podstawowe elementy bierne i półprzewodnikowe.	Opisuje właściwości elektryczne półprzewodników i poprawnie wskazuje zastosowania elementów biernych i półprzewodnikowych.	Odczytuje charakterystyki prądowo-napięciowe elementów biernych i półprzewodnikowych z wykresów i dokumentacji.	Rozpoznaje i szczegółowo analizuje schematy ideowe elektronicznych układów analogowych.	Samodzielnie diagnozuje i analizuje działanie nietypowych elektronicznych układów analogowych na podstawie ich schematów i charakterystyk użytych w nich

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
						elementów półprzewodnikowych.
4.	Parametry elementów i układy elektroniki cyfrowej	Wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych. Rozpoznaje układy cyfrowe na podstawie oznaczenia i symbolu.	Określa funkcje logiczne przy użyciu podstawowych bramek logicznych.	Rozpoznaje układy cyfrowe na podstawie opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych oraz tablicy prawdy.	Biegle analizuje schematy układów kombinacyjnych opierając się wyłącznie na podanych funkcjach logicznych.	Samodzielnie projektuje i poprawnie sporządza schemat układu cyfrowego realizującego złożone funkcje logiczne przy użyciu odpowiednio dobranych bramek logicznych.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Uczeń nie potrafi rozpoznać podstawowych symboli układów elektrycznych i elektronicznych, nie rozróżnia parametrów fizycznych ani elementów obwodu. Braki w tak elementarnej wiedzy teoretycznej uniemożliwiają mu bezpieczne i świadome przystąpienie do jakichkolwiek zajęć w pracowni praktycznej, pomiarów obwodów prądu stałego i przemiennego, a tym samym kontynuowanie nauki w zawodzie technik robotyk.

Przedmiot: Podstawy programowania robotów

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I - III (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.07 (Podstawy robotyki).
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 19), przedmiot o charakterze teoretycznym realizuje wyłącznie zagadnienia przypisane do efektu kształcenia z kwalifikacji ELM.07.2 (Podstawy robotyki). Obejmuje on dział:

- Charakteryzowanie układów sterowania stosowanych w robotyce.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Struktury i schematy układów sterowania (ELM.07.2 pkt 5: kryteria 1-4)	Rozpoznaje podstawowe urządzenia stosowane w układach sterowania. Rozróżnia podstawowe rodzaje sygnałów na schematach.	Rozróżnia struktury sterowania na podstawie gotowych schematów blokowych. Podaje przykłady urządzeń przypisanych do każdego bloku sterowania.	Samodzielnie rysuje proste schematy blokowe podstawowych układów sterowania. Poprawnie analizuje przepływ sygnałów między urządzeniami.	Szczegółowo analizuje złożone struktury sterowania, dobierając odpowiednie urządzenia i sygnały dla zaawansowanych układów zrobotyzowanych.	Samodzielnie projektuje zoptymalizowane schematy blokowe nietypowych układów sterowania robota, precyzyjnie uzasadniając dobór każdego urządzenia i sygnału.
2.	Układy regulacji i parametry regulatorów (ELM.07.2 pkt 5: kryteria 5-7)	Rozróżnia podstawowe rodzaje układów regulacji. Rozpoznaje wizualnie bądź na schemacie typy regulatorów.	Definiuje przeznaczenie różnych układów regulacji stosowanych w robotyce. Wskazuje i nazywa podstawowe parametry regulatorów.	Wyjaśnia zasadę działania wybranych regulatorów w układzie. Porównuje parametry regulatorów na podstawie dostępnej dokumentacji.	Szczegółowo charakteryzuje zależności i wpływ zmiany poszczególnych parametrów regulatorów na zachowanie rozbudowanego układu sterowania robota.	Samodzielnie analizuje i optymalizuje parametry pracy zaawansowanych układów regulacji w celu zapobiegania awariom skomplikowanych procesów zrobotyzowanych.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać podstawowych urządzeń stosowanych w układach sterowania ani rozróżnić elementarnych sygnałów i rodzajów układów regulacji na schematach. Brak opanowania tych fundamentalnych podstaw teoretycznych z zakresu sterowania uniemożliwia zrozumienie zasad działania sprzętu i stanowi przeszkodę w dalszym kształceniu, szczególnie na przedmiotach praktycznych związanych z programowaniem i eksploatacją robotów.

Przedmiot: Podstawy robotyki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I - II (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.07 (Podstawy robotyki).
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania, przedmiot realizuje efekty kształcenia dla kwalifikacji ELM.07.2 (Podstawy robotyki) z wyłączeniem punktów 7, 8, 10 i 11, które przypisano do przedmiotu Technologie i konstrukcje mechaniczne. Przedmiot obejmuje następujące działy/zagadnienia:

- Historia, klasyfikacja i zastosowanie robotów.
- Budowa robotów, maszyn i urządzeń w systemach robotyki.
- Układy sterowania w robotyce.
- Zrobotyzowane procesy produkcyjne.
- Układy pneumatyczne, hydrauliczne i elektropneumatyczne w robotyce.
- Normy i procedury oceny zgodności.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Historia, klasyfikacja i zastosowanie robotów (ELM.07.2 pkt 1, 2, 3)	Rozpoznaje roboty ze względu na obszar zastosowań i budowę jednostki kinematycznej. Wymienia historyczne zastosowania robotów.	Opisuje poszczególne rodzaje i generacje robotów. Wyjaśnia rolę robotów współpracujących. Wymienia szanse i zagrożenia związane z robotyzacją.	Klasyfikuje urządzenia pod względem funkcjonalności. Wyjaśnia szanse i zagrożenia związane z rozwojem robotyzacji i jej wpływem na rynek pracy.	Charakteryzuje szczegółowo zastosowanie robotów w kontekście przemysłu 4.0 i 5.0. Wymienia szanse i zagrożenia związane ze sztuczną inteligencją.	Samodzielnie analizuje, ocenia i uzasadnia możliwości oraz skutki integracji sztucznej inteligencji i robotów w konkretnych zastosowaniach gospodarczych.
2.	Budowa robotów, maszyn i urządzeń (ELM.07.2 pkt 4, 9)	Rozpoznaje i nazywa układy robotów (układ sterowania, zasilania, ruchu). Klasyfikuje ogólnie maszyny	Opisuje działanie podstawowych czujników stosowanych w systemach robotyki. Wymienia parametry opisujące roboty (udźwig, dokładność, powtarzalność).	Opisuje elementy funkcjonalne maszyn. Rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych. Wyjaśnia budowę i zasadę działania	Szczegółowo określa i porównuje parametry techniczne maszyn oraz urządzeń na podstawie ich charakterystyki technicznej z dokumentacji.	Samodzielnie analizuje dokumentację techniczną i dobiera optymalne parametry układów robota oraz specyficznych czujników do niestandardowego zadania robotycznego.

		stosowane w robotyce.		maszyn w robotyce.		
3.	Układy sterowania w robotyce (ELM.07.2 pkt 5)	Rozpoznaje podstawowe urządzenia stosowane w układach sterowania. Rozróżnia rodzaje układów regulacji na schemacie.	Rozróżnia struktury sterowania na podstawie schematów blokowych. Rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania.	Rysuje proste schematy blokowe układów sterowania. Rozpoznaje regulatory i poprawnie wskazuje ich podstawowe parametry.	Szczegółowo charakteryzuje parametry regulatorów i analizuje zależności między sygnałami w rozbudowanych układach sterowania.	Samodzielnie projektuje (rysuje) poprawne schematy blokowe nietypowych układów sterowania i optymalizuje dobór parametrów ich regulatorów.
4.	Zrobotyzowane procesy produkcyjne (ELM.07.2 pkt 6)	Wymienia podstawowe procesy technologiczne wykorzystujące roboty (np. spawanie, paletyzacja, klejenie, cięcie).	Rozpoznaje i podaje przykłady zastosowania robotów podczas obsługi maszyn (np. obrabiarek, pras) oraz przy załadunku i rozładunku linii.	Opisuje szczegółowo przebieg wybranych procesów (np. frezowanie, drukowanie 3D, zgrzewanie, lutowanie) ze wskazaniem zadań robota.	Opisuje prawidłową konfigurację stacji zrobotyzowanej ściśle w zależności od specyfiki wybranego procesu technologicznego.	Samodzielnie analizuje i określa optymalną konfigurację stanowiska zrobotyzowanego dla skomplikowanych lub łączonych procesów technologicznych bazując na wiedzy o procesach.

5.	Układy pneumatyczne i hydrauliczne w robotyce (ELM.07.2 pkt 16, 17)	Rozpoznaje elementy, zespoły i podzespoły pneumatyczne i hydrauliczne na podstawie symboli. Wymienia typy siłowników i zaworów.	Opisuje parametry i funkcje zespołów pneumatycznych, hydraulicznych oraz elektropneumatycznych. Wyjaśnia podstawową zasadę działania takich układów.	Rysuje proste schematy układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego. Poprawnie określa proste diagramy funkcyjne.	Rysuje i dokładnie analizuje szczegółowe schematy oraz diagramy funkcyjne rozbudowanych układów elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych.	Samodzielnie opracowuje i rysuje schemat nietypowego układu sterowania elektropneumatycznego w oparciu o specyficzne wymagania, tworząc jego pełny diagram funkcyjny.
6.	Normy i procedury (ELM.07.2 pkt 18)	Podaje definicję i podstawowe cechy normy. Wymienia cele normalizacji krajowej.	Rozróżnia oznaczenia normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej.	Korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności w rutynowych sytuacjach.	Sprawnie wyszukuje, identyfikuje i interpretuje właściwe normy dla specyficznych stanowisk zrobotyzowanych.	Samodzielnie weryfikuje pełną zgodność teoretycznego procesu robotycznego z obowiązującymi normami technicznymi i europejskimi procedurami oceny.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać elementarnych układów i zespołów robota (np. układu zasilania, układu sterowania), klasyfikować ogólnych procesów technologicznych z użyciem robotów, ani zidentyfikować podstawowych elementów pneumatycznych lub urządzeń sterowania. Brak opanowania tych fundamentalnych podstaw uniemożliwia zrozumienie zasad działania sprzętu, zagraża bezpieczeństwu pracy na stanowiskach podczas dalszego cyklu kształcenia zawodowego i stwarza bezpośrednie ryzyko nieprawidłowej oraz niebezpiecznej eksploatacji urządzeń i systemów robotyki.

Przedmiot: Pracownia elektrotechniki i elektroniki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: IV - V (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.07.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 26-27), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia z kwalifikacji ELM.07.3 (Montaż urządzeń i systemów robotyki). Obejmuje on działy:

- Pomiary wielkości elektrycznych, dobór metod i przyrządy pomiarowe w obwodach elektrycznych i elektronicznych (ELM.07.3 pkt 7).
- Praktyczny montaż, demontaż i usuwanie błędów w układach elektrycznych i elektronicznych (ELM.07.3 pkt 8).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Pomiary i przyrządy w obwodach elektrycznych i elektronicznych	Rozpoznaje podstawowe przyrządy pomiarowe oraz ich symbole graficzne stosowane w elektrotechnice i elektronice.	Opisuje metody pomiarów wielkości elektrycznych oraz trafnie dobiera przyrządy do pomiaru w prostych obwodach.	Samodzielnie, poprawnie i bezpiecznie wykonuje pomiary parametrów wielkości elektrycznych w układach elektronicznych i elektrycznych.	Oblicza wartości wielkości elektrycznych na podstawie wykonanych pomiarów oraz poprawnie przedstawia wyniki w postaci tabel i wykresów.	Bez błędnie dobiera zaawansowane metody badawcze, wykonuje kompleksowe pomiary i precyzyjne obliczenia, weryfikując poprawność działania skomplikowanych układów.
2.	Montaż i demontaż podzespołów elektrycznych i elektronicznych	Przygotowuje stanowisko do montażu i demontażu elementów elektrycznych. Przygotowuje zdemontowane elementy do transportu.	Określa sposób montażu oraz właściwie dobiera narzędzia do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektronicznych.	Samodzielnie, zgodnie z procedurą, łączy i demontuje elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce.	Sprawnie lokalizuje, diagnozuje i skutecznie usuwa błędy występujące podczas montażu skomplikowanych zespołów elektrycznych i elektronicznych.	Wykazuje pełną biegłość w montażu/demontażu systemów, wdrażając własne procedury optymalizujące prace montażowe i zapobiegające powstawaniu błędów.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać elementarnych przyrządów pomiarowych, nie zna ich symboli i nie umie bezpiecznie przygotować stanowiska do montażu lub demontażu elementów elektrycznych. Brak opanowania tych podstaw stanowi bezpośrednie zagrożenie zdrowia (ryzyko porażenia prądem) oraz uniemożliwia realizację powierzonych zadań praktycznych na układach elektrycznych i elektronicznych systemów robotyki.

Przedmiot: Pracownia komputerowego wspomagania projektowania

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.07.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 36-38), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia przypisane do efektów kształcenia z kwalifikacji ELM.07.3 (Montaż urządzeń i systemów robotyki). Obejmuje on działania:

- Rodzaje i odczytywanie dokumentacji technicznej (ELM.07.3 pkt 1, 2).
- Sporządzanie dokumentacji 2D i 3D w środowisku CAD oraz rysunki części maszyn (ELM.07.3 pkt 2).
- Projektowanie, rysowanie schematów i symulacja układów elektrycznych, pneumatycznych i sekwencyjnych (ELM.07.3 pkt 2).
- Zasady tolerancji i pasowań (ELM.07.3 pkt 3).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Rodzaje i odczytywanie dokumentacji technicznej	Określa i rozróżnia podstawowe rodzaje dokumentacji technicznej (dotyczącej użytkowania, obsługi, konserwacji). Rozpoznaje najprostsze rysunki wykonawcze.	Odczytuje podstawowe informacje z rysunków wykonawczych i złożeniowych. Rozróżnia specyficzną dokumentację dotyczącą programowania urządzeń.	Sprawnie odczytuje szczegółowe informacje z różnego rodzaju dokumentacji technicznej oraz identyfikuje kształty wewnętrzne i zewnętrzne części maszyn na rysunkach.	Samodzielnie analizuje i w pełni poprawnie interpretuje złożoną dokumentację techniczną, bezbłędnie identyfikując rodzaje i funkcje przedstawionych rysunków operacyjnych.	Kompleksowo weryfikuje dokumentację techniczną pod kątem jej kompletności dla zaawansowanych układów robotyki, samodzielnie wyłapując niespójności projektowe.
2.	Dokumentacja w środowisku CAD i rysunki maszyn	Dobiera odpowiedni program CAD. Wykonuje proste szkice figur płaskich w rzutach prostokątnych z	Wykonuje w programie rysunki brył geometrycznych oraz rysunki połączeń (nitowanych, spawanych, zgrzewanych, gwintowych). Nanosi	Sporządza plan wykonania dokumentacji i samodzielnie wykonuje kompletne rysunki 2D i 3D specyficznych	Samodzielnie wykorzystuje programy wspomagające do precyzyjnego doboru materiałów konstrukcyjnych i	Wykazuje się biegłością w tworzeniu profesjonalnej, wieloelementowej dokumentacji CAD (2D i wizualizacji 3D) dla

		wykorzystaniem podstawowych funkcji programu.	podstawowe wymiarowanie.	części maszyn, poprawnie je wymiarując.	sporządza pełną, zoptymalizowaną dokumentację wykonawczą.	nowatorskich zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce.
3.	Projektowanie i symulacje układów i schematów	Dobiera odpowiedni program do rysowania schematów elektrycznych lub pneumatycznych. Wstawia do niego elementarne symbole i zmienne.	Ustala zakres zmiennych, określa kolejność prac i poprawnie łączy elementy w proste układy elektryczne, pneumatyczne lub elektropneumatyczne w programie.	Samodzielnie wykonuje pełne schematy instalacji i sprawnie uruchamia symulacje działania utworzonych układów elektrycznych oraz pneumatycznych.	Wnikliwie analizuje działanie zaprojektowanych układów sekwencyjnych urządzeń robotycznych i wyciąga w pełni trafne wnioski z przeprowadzonych symulacji.	Biegłe projektuje skomplikowane systemy sterowania urządzeniami, przeprowadza ich optymalizację w oparciu o wielowariantowe symulacje i bezbłędnie usuwa błędy na etapie projektu.
4.	Zasady tolerancji i pasowań	Wyjaśnia ogólne zasady tolerancji i pasowań części maszyn.	Stosuje układ tolerancji i pasowań w prostych przykładach oraz potrafi dobrać z tablic wartości	Poprawnie i samodzielnie oblicza luzy, wciski oraz konkretne tolerancje pasowań dla projektowanych	Bezbłędnie oblicza trudne przypadki pasowań i podaje poprawne, precyzyjne przykłady ich zastosowań dla różnych otworów	Samodzielnie optymalizuje dobór specyficznych tolerancji i pasowań dla niestandardowych elementów

			odchyłek dla zadanych pasowań.	części mechanicznych.	w zależności od oprzyrządowania.	stanowiska zrobotyzowanego, szczegółowo argumentując swoje decyzje techniczne.
--	--	--	-----------------------------------	--------------------------	-------------------------------------	---

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozróżnić elementarnych rodzajów dokumentacji technicznej, nie jest w stanie uruchomić oprogramowania CAD w celu wstawienia podstawowych symboli ani naszkicować najprostszej figury płaskiej, jak również nie zna podstawowych pojęć związanych z pasowaniami. Brak opanowania tych bazowych umiejętności komputerowych i rysunkowych całkowicie uniemożliwia uczniowi branie udziału w zadaniach z zakresu komputerowego wspomaganie projektowania i symulacji układów robotyki.

Przedmiot: Pracownia komputerowych technik obliczeniowych w robotyce

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I - II (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 3, 32), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia przypisane do efektu kształcenia z kwalifikacji ELM.08.4 (Opracowuje projekt wdrożenia aplikacji obliczeniowych). Obejmuje on działy:

- Wstęp do PSpice (podstawowe komendy, operacje na zmiennych, indeksowanie, generacja i operacje na macierzach).
- Przykłady obliczeń: Liczby zespolone (wzory Eulera, część rzeczywista i urojona, amplituda, faza).
- Przykłady obliczeń: Szeregi potęgowe, całkowanie numeryczne (metoda kwadratów, trapezów).
- Przykłady obliczeń: Wielomiany (iloczyn wielomianów, obliczanie pochodnej i całki z wielomianu analitycznie i numerycznie).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Środowisko PSpice, operacje na zmiennych i macierzach	Uruchamia program PSpice i stosuje jego podstawowe komendy. Tworzy proste zmienne.	Wykonuje podstawowe operacje na zmiennych oraz poprawnie stosuje indeksowanie.	Samodzielnie generuje specyficzne macierze (np. jednostkową, składającą się z samych zer lub jedynek) i wykonuje podstawowe operacje macierzowe.	Sprawnie i bezbłędnie przeprowadza złożone operacje na macierzach oraz zmiennych, celowo optymalizując zapis w środowisku obliczeniowym.	Samodzielnie projektuje skrypty realizujące zaawansowane przekształcenia macierzowe do rozwiązywania nietypowych, złożonych problemów obliczeniowych z zakresu robotyki.
2.	Obliczenia numeryczne, liczby zespolone i wielomiany	Rozróżnia i określa część rzeczywistą oraz urojoną liczby zespolonej. Zapisuje w programie proste wielomiany.	Stosuje wzory Eulera (amplituda, faza) w obliczeniach liczb zespolonych. Wykonuje iloczyn wielomianów.	Samodzielnie wykonuje całkowanie numeryczne (metodą kwadratów lub trapezów) oraz oblicza całkę i pochodną z zadanego wielomianu.	Bez błędnie implementuje i weryfikuje algorytmy do całkowania numerycznego, analizy wielomianów (analitycznie i numerycznie) oraz bada szeregi potęgowe.	Kompleksowo i w pełni samodzielnie opracowuje autorskie projekty aplikacji obliczeniowych implementujące zaawansowane operacje na liczbach zespolonych i rachunku różniczkowo-całkowym.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi uruchomić programu PSpice, nie zna jego podstawowych komend ani nie umie zdefiniować najprostszej zmiennej lub wskazać części rzeczywistej i urojonej liczby zespolonej. Brak opanowania tych fundamentalnych umiejętności z zakresu technik obliczeniowych uniemożliwia uczniowi realizację elementarnych zadań analitycznych i symulacyjnych przewidzianych w systemach robotyki.

Przedmiot: Pracownia pneumatyki i elektropneumatyki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: III (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.07.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 38-41), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia przypisane do efektów kształcenia z kwalifikacji ELM.07.2 oraz ELM.07.3. Obejmuje on działy:

- Budowa, parametry, funkcje elementów i układów sterowania oraz normy (ELM.07.2 pkt 16, 17, 18).
- Pomiary wielkości fizycznych i przyrządy pomiarowe (ELM.07.3 pkt 10).
- Montaż, demontaż oraz dokumentacja techniczna układów (ELM.07.3 pkt 11, 12).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Budowa, działanie układów i normy	Rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne i hydrauliczne na podstawie symboli. Wymienia cele normalizacji.	Opisuje parametry, funkcje oraz zasadę działania układów sterowania elektropneumatycznego. Rozróżnia oznaczenia norm (międzynarodowych, krajowych).	Rysuje schematy układów sterowania oraz określa diagramy funkcyjne. Korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności.	Samodzielnie i poprawnie rysuje rozbudowane diagramy funkcyjne dla złożonych układów sterowania zgodnie z obowiązującymi normami.	Bezbłędnie projektuje, modyfikuje i optymalizuje parametry pracy nietypowych układów sterowania elektropneumatycznego w oparciu o wnikliwą analizę schematów.
2.	Dobór przyrządów i pomiary wielkości fizycznych	Rozróżnia przyrządy do pomiaru wielkości fizycznych (w układach pneumatycznych i hydraulicznych) na podstawie ich	Rozróżnia przyrządy pomiarowe w układach elektropneumatycznych na podstawie ich właściwości. Przygotowuje układy do pomiaru.	Samodzielnie i bezpiecznie wykonuje podstawowe pomiary wielkości fizycznych w działających układach pneumatycznych i elektropneumatycznych.	Sprawnie i z dużą dokładnością wykonuje złożone pomiary wielkości fizycznych układów, prawidłowo	Biegłe diagnozuje stan techniczny i parametry pracy rozbudowanych układów elektrohydraulicznych w oparciu o samodzielnie dobrane, zaawansowane metody pomiarowe.

		symboli i oznaczeń.			interpretując uzyskane wyniki pomiarowe.	
3.	Montaż, demontaż i dokumentacja układów	Przygotowuje stanowisko do montażu i demontażu. Rozróżnia podstawowe elementy dokumentacji technicznej dotyczącej montażu.	Określa sposób montażu, dobiera właściwe narzędzia i sprawdza ogólną zgodność zrealizowanego montażu elementów z dokumentacją techniczną.	Poprawnie łączy oraz demontuje elementy, podzespoły i zespoły (elektro)pneumatyczne. Przygotowuje zdemontowane elementy do transportu.	Szybko i trafnie usuwa błędy występujące podczas montażu. Samodzielnie określa niezgodności wykonanych prac montażowych z dokumentacją.	Wykazuje pełen profesjonalizm podczas praktycznych prac monterskich, bezbłędnie uruchamia złożone układy i samodzielnie wychwytuje błędy zawarte w oryginalnej dokumentacji.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać na schematach podstawowych elementów układów pneumatycznych, nie umie przygotować stanowiska do montażu ani nie rozróżnia przyrządów pomiarowych na podstawie ich symboli. Brak opanowania tych fundamentalnych umiejętności praktycznych zagraża bezpieczeństwu pracy na stanowisku, uniemożliwia prawidłowe odczytywanie dokumentacji i stanowi przeszkodę w realizacji zadań zawodowych z zakresu montażu instalacji robotycznych.

Przedmiot: Pracownia podstaw robotyki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: III (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 34-35), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia przypisane do efektów kształcenia z kwalifikacji ELM.07.2, ELM.07.3 oraz ELM.08.4. Obejmuje on działy:

- Elementy składowe, budowa i działanie robotów, maszyn i urządzeń (ELM.07.2 pkt 4, 9).
- Komputerowe oprogramowanie wspomagające i dokumentacja techniczna montażu (ELM.07.3 pkt 4, 6, 9).
- Praktyczny montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych (ELM.07.3 pkt 5).
- Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki zgodnie z przeznaczeniem (ELM.08.4 pkt 2).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Budowa i działanie robotów, maszyn i urządzeń	Rozpoznaje elementy i nazywa układy robotów (sterowania, zasilania, ruchu). Klasyfikuje maszyny i urządzenia stosowane w robotyce.	Opisuje parametry robota (udźwig, zasięg, itp.) oraz działanie czujników. Opisuje elementy funkcjonalne maszyn stosowanych w robotyce.	Określa parametry techniczne maszyn na podstawie danych znamionowych. Wyjaśnia budowę i zasadę działania maszyn stosowanych w robotyce.	Szczegółowo i trafnie porównuje parametry maszyn i urządzeń na podstawie ich charakterystyki technicznej, wskazując ich optymalne zastosowanie.	Samodzielnie analizuje nietypowe dane znamionowe maszyn i urządzeń, kompleksowo określając wpływ poszczególnych elementów na parametry i zachowanie całej konstrukcji robota.
2.	Oprogramowanie wspomagające i dokumentacja techniczna montażu	Rozróżnia elementy dokumentacji technicznej montażu (mechanicznego i elektrycznego). Dobiera	Odczytuje informacje z programów komputerowych wspierających montaż. Sprawdza podstawową zgodność wykonanego montażu z	Sprawnie stosuje oprogramowanie wspierające montaż elementów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych.	Bezbłędnie posługuje się oprogramowaniem i dokumentacją (w tym elektroniczną), wskazując i precyzyjnie	Wykorzystując zaawansowane oprogramowanie i dokumentację, samodzielnie identyfikuje i koryguje ukryte błędy projektowe

		podstawowe oprogramowanie do wspomagania montażu.	dokumentacją techniczną.	Samodzielnie weryfikuje pełną zgodność montażu z dokumentacją.	określając konkretne niezgodności wykonanych prac montażowych.	we wczesnej fazie przygotowania do montażu układów robotyki.
3.	Praktyczny montaż i demontaż mechaniczny	Przygotowuje stanowisko pracy do montażu i demontażu. Rozpoznaje podstawowe narzędzia monterskie. Przygotowuje zdemontowane elementy do transportu.	Określa i definiuje czynności związane z montażem/demontażem i dobiera właściwe narzędzia do wykonywanych prac z elementami mechanicznymi.	Samodzielnie, poprawnie i bezpiecznie łączy oraz demontuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne zgodnie z instrukcjami, stosując odpowiednie narzędzia.	Z dużą biegłością i precyzją wykonuje montaż/demontaż mechaniczny oraz szybko i skutecznie usuwa pojawiające się błędy występujące w trakcie montażu.	Wykonuje perfekcyjnie i w sposób zoptymalizowany czasowo złożony montaż skomplikowanych mechanizmów robota, proponując autorskie procedury eliminujące typowe błędy monterskie.
4.	Eksplatacja urządzeń i systemów robotyki	Określa ogólny stan urządzeń przed uruchomieniem oraz wymienia podstawowe	Uruchamia i zatrzymuje pracę prostych urządzeń i systemów robotyki opierając się bezpośrednio na dokumentacji	Samodzielnie kontroluje poprawne zachowanie i stan urządzeń i systemów	Wykazuje się pełną biegłością przy uruchamianiu, kontroli i zatrzymywaniu rozbudowanych	Wzorowo i samodzielnie prowadzi skomplikowane procesy eksploatacyjne

		zasady dotyczące prac eksploatacyjnych.	techniczno-ruchowej (DTR).	robotyki w trakcie ich ciągłej pracy. Rygorystycznie stosuje zasady prac eksploatacyjnych.	systemów, na bieżąco diagnozując i oceniając ich parametry pracy w oparciu o DTR.	całych gniazd zrobotyzowanych, przewidując błędy i wdrażając procedury prewencyjne dla zapewnienia ciągłości pracy.
--	--	---	----------------------------	--	---	---

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać podstawowych elementów i układów robotów, nie umie przygotować bezpiecznego stanowiska do pracy oraz nie rozpoznaje podstawowych narzędzi do montażu mechanicznego. Brak opanowania tych fundamentalnych umiejętności praktycznych zagraża bezpieczeństwu pracy na stanowisku, grozi uszkodzeniem cennego sprzętu oraz całkowicie uniemożliwia realizację powierzonych zadań zawodowych z zakresu montażu i obsługi zrobotyzowanych systemów.

Przedmiot: Produkcja zrobotyzowana

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: IV - V (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.08 (Eksploatacja i programowanie systemów robotyki).
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania, przedmiot realizuje efekty kształcenia z kwalifikacji ELM.08.2 (Podstawy robotyki). Obejmuje on dział:

- Charakteryzowanie zrobotyzowanych procesów produkcyjnych (w tym procesy technologiczne i konfiguracja stacji).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Procesy technologiczne wykorzystujące roboty (ELM.08.2 pkt 6 kryt. 1)	Wymienia podstawowe procesy technologiczne wykorzystujące roboty (np. spawanie, paletyzacja, cięcie). Rozpoznaje wybrane maszyny współpracujące z robotami (np. prasy, szlifierki).	Opisuje ogólnie przebieg wybranych procesów (np. frezowania, druku 3D, zgrzewania) realizowanych przez roboty. Wymienia rodzaje spawania i cięcia wykorzystywane w robotyce.	Szczegółowo opisuje rolę robota i przebieg zaawansowanych procesów produkcyjnych (np. obsługi maszyn CNC, pras krawędziowych, napawania, nanoszenia powłok).	Wyczerpująco analizuje i porównuje różnorodne procesy zrobotyzowane (np. lutowanie, gratowanie, klinczowanie, kontrola jakości), określając precyzyjnie zadania robota w każdym z nich.	Samodzielnie ocenia, optymalizuje i proponuje innowacyjne zastosowania robotów w złożonych i nietypowych procesach technologicznych, kompleksowo wykorzystując wiedzę o możliwościach systemów.
2.	Konfiguracja stacji zrobotyzowanej (ELM.08.2 pkt 6 kryt. 2)	Wskazuje podstawowe różnice w budowie i wyposażeniu stacji zrobotyzowanych przeznaczonych do różnych zadań.	Opisuje podstawową konfigurację stacji zrobotyzowanej w zależności od wybranego, typowego procesu technologicznego.	Analizuje i szczegółowo opisuje wymagania dotyczące konfiguracji stanowiska zrobotyzowanego ściśle dopasowanego do	Dobiera i prawidłowo uzasadnia odpowiednią konfigurację elementów i sprzętu pomocniczego stacji zrobotyzowanej dla skomplikowanych	Samodzielnie projektuje teoretyczną, zoptymalizowaną konfigurację innowacyjnej stacji zrobotyzowanej do realizacji złożonych lub łączonych

				specyfiki zadanego procesu produkcyjnego.	procesów technologicznych.	procesów, przewidując ewentualne problemy technologiczne.
--	--	--	--	---	----------------------------	---

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi wymienić podstawowych procesów technologicznych wykorzystujących roboty (takich jak spawanie czy paletyzacja) ani rozpoznać prostych różnic w konfiguracji stacji zrobotyzowanych. Brak opanowania tych fundamentalnych pojęć uniemożliwia zrozumienie istoty zrobotyzowanej produkcji przemysłowej i stanowi przeszkodę w realizacji dalszych etapów kształcenia zawodowego w tym obszarze.

Przedmiot: Programowanie i eksploatacja w robotyce

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: III - V (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 50-57), przedmiot o charakterze praktycznym integruje umiejętności w zakresie kwalifikacji ELM.07 (Uruchamianie i obsługa) oraz ELM.08 (Programowanie i eksploatacja). Obejmuje on następujące działy:

- Zasada działania, uruchamianie, obsługa i eksploatacja systemów robotyki (ELM.07.4, ELM.07.5, ELM.08.4).
- Algorytmy i struktury języków programowania robotów (ELM.08.3).
- Programowanie, konfiguracja i testowanie robotów przemysłowych (ELM.08.3, ELM.08.4).
- Programowanie urządzeń współpracujących - PLC, HMI, napędy (ELM.08.3).
- Programowanie i symulacja w środowiskach offline (ELM.08.3, ELM.08.4).

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Zasada działania, uruchamianie, obsługa i eksploatacja systemów robotyki	Rozpoznaje podstawowe układy zasilające, czujniki i napędy robota. Odczytuje kluczowe informacje i parametry z DTR. Uruchamia i zatrzymuje system z pulpitu operatorskiego.	Wyjaśnia zasadę działania czujników, napędów i układów bezpieczeństwa. Konfiguruje układy zasilające i wykonuje podstawowe regulacje zgodnie z DTR. Obsługuje sieć komunikacyjną w warstwie fizycznej.	Samodzielnie monitoruje parametry, diagnozuje komunikaty alarmowe urządzeń sieciowych oraz wykonuje kompleksowe przeglądy techniczne układów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową.	Wzorowo analizuje zachowanie całego systemu zrobotyzowanego w trybie automatycznym, adekwatnie reagując na komunikaty błędów, precyzyjnie diagnozując i korygując usterki eksploatacyjne.	Bezбłędnie nadzoruje i optymalizuje skomplikowane procesy obsługi, archiwizuje dane diagnostyczne i autorsko usprawnia procedury bezpieczeństwa i eksploatacji całego gniazda.
2.	Algorytmy i struktury języków programowania robotów	Rozróżnia graficzne i tekstowe języki programowania urządzeń. Rozpoznaje proste instrukcje ruchu	Opisuje funkcje instrukcji warunkowych i pętli w programach robotów. Wprowadza proste,	Tworzy poprawne, logiczne algorytmy sterowania dla mniejszych procesów oraz sprawnie	Samodzielnie opracowuje rozbudowane i złożone programy uwzględniające zaawansowane	Z wysoką biegłością tworzy w pełni zoptymalizowane, nowatorskie struktury programistyczne dla

		robota i przyporządkowuje im właściwe pojęcia.	wskazane modyfikacje w istniejącym kodzie, stosując techniki algorytmiczne.	wykorzystuje podprogramy do tworzenia czytelnego, strukturalnego kodu robota.	instrukcje sterowania przepływem, bieżąco kontrolując i weryfikując pełną poprawność kodu.	systemów zrobotyzowanych, wyznaczając bezbłędne standardy dla zespołów programistów.
3.	Programowanie, konfiguracja i testowanie robotów przemysłowych	Wymienia parametry ruchu (np. prędkość) i podstawowe układy współrzędnych. Odczytuje tryby pracy układu zrobotyzowanego.	Ustawia pozycję bazową (home), wykonuje kalibrację z użyciem instrukcji, definiuje punkty w przestrzeni roboczej robota oraz układy narzędzia i obiektu.	Tworzy poprawne programy realizujące złożony przesuw torowy (instrukcje P2P, LIN, CIRC). Bezpiecznie uruchamia logikę i trajektorię w trybie testowym.	Samodzielnie i kompleksowo konfiguruje strefy bezpieczeństwa, integruje sygnały wejść/wyjść robota oraz koryguje na bieżąco parametry ruchu i trajektorii w trybie automatycznym z urządzeniami zewnętrznymi.	Opracowuje i optymalizuje perfekcyjnie zsynchronizowane programy pracy robota współpracującego w złożonym cyklu w celu maksymalizacji wydajności rzeczywistego procesu technologicznego.
4.	Programowanie urządzeń współpracujących (PLC, HMI, napędy)	Rozpoznaje sterowniki PLC, panele HMI, mikrokontrolery i falowniki zintegrowane w	Tworzy proste programy dla sterownika PLC (w języku FBD, LD lub SFC) na podstawie dokumentacji i algorytmu.	Sprawnie programuje falowniki, kontrolery ruchu i serwonapędy oraz łączy programowo sygnały z logiką	W pełni samodzielnie wdraża zaawansowane skrypty sterowników PLC i paneli HMI współpracujące w czasie rzeczywistym z	Perfekcyjnie łączy wiedzę programistyczną i mechatroniczną, tworząc zaawansowane algorytmy sterowania

		komórce zrobotyzowanej.	Programuje podstawowe ekrany w panelach operatorskich (HMI).	urządzeń peryferyjnych (czujników) w spójny system.	programem nadrzędnym robota.	w pełni integrujące sprzęt wieloosiowy dla nowatorskich rozwiązań produkcyjnych.
5.	Programowanie i symulacja w środowiskach offline	Uruchamia oprogramowanie wspierające (środowisko symulacyjne offline). Rozpoznaje interfejs programowania robotów offline.	Instaluje oprogramowanie, importuje obiekty i modele stanowiska roboczego, budując zarys celi zrobotyzowanej w środowisku 3D.	Projektuje poprawną trajektorię robota, konfiguruje komunikację z symulowanymi układami peryferyjnymi i wyznacza wirtualne strefy przestrzeni roboczej robota.	Samodzielnie konfiguruje pełen cykl pracy, zapisując w nim wszystkie zmienne systemowe. W pełni testuje logikę na wirtualnym modelu przed wdrożeniem kodu na sterownik fizyczny.	Biegłe tworzy zaawansowane i wysoce szczegółowe symulacje wielowariantowe złożonych systemów zrobotyzowanych, wykonując bezbłędną optymalizację procesu produkcyjnego w pełni offline.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi bezpiecznie włączyć układu zasilania, nie rozpoznaje elementarnych instrukcji programistycznych w kodzie robota (np. rozróżniania języka graficznego od tekstowego) i nie potrafi obsługiwać pulpitu operatorskiego (HMI) w stopniu podstawowym. Brak opanowania tych najbardziej fundamentalnych umiejętności praktycznych zagraża bezpieczeństwu pracy stanowiska, prowadzi do kolizji i niszczenia sprzętu oraz uniemożliwia uczniowi realizację dalszych zadań programistycznych, eksploatacyjnych i wdrożeniowych na rzeczywistych systemach zrobotyzowanych.

Przedmiot: Programowanie robotów i systemów robotyki

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: V (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 49-50), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zagadnienia z kwalifikacji ELM.07.4 (Uruchamianie) oraz ELM.08.4 (Eksploatacja). Obejmuje on następujące działy:

- Środowiska programistyczne i wizualizacyjne (oprogramowanie PLC, aplikacji robotycznych, SCADA, HMI).
- Języki i struktury programowania (tekstowe, graficzne, sekwencyjne, bloki funkcyjne, funkcje logiczne).
- Analiza, modyfikacja, testowanie i parametryzacja programów PLC oraz stanowisk robotycznych.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Środowiska programistyczne i wizualizacyjne	Rozpoznaje przeznaczenie oprogramowania do programowania PLC, aplikacji robotycznych oraz środowisk SCADA i HMI. Uruchamia odpowiednie programy.	Posługuje się oprogramowaniem do wizualizacji procesów (SCADA, HMI) w celu odczytu parametrów oraz uruchamia środowiska dla PLC.	Sprawnie i samodzielnie posługuje się oprogramowaniem narzędziowym do obsługi i konfiguracji PLC oraz aplikacji robotycznych w typowych zadaniach.	Wykorzystuje zaawansowane funkcje środowisk programistycznych i wizualizacyjnych do bieżącego monitorowania i diagnostyki procesów systemowych.	Samodzielnie i kompleksowo wdraża nowatorskie konfiguracje w oprogramowaniu SCADA, HMI i PLC, tworząc w pełni zintegrowane, autorskie środowisko uruchomieniowe.
2.	Języki i struktury programowania	Rozróżnia i nazywa tekstowe, graficzne oraz sekwencyjne języki programowania stosowane w	Rozróżnia instrukcje w używanych językach oraz wskazuje i nazywa bloki funkcyjne i bloki sekwencji	Prawidłowo interpretuje instrukcje w znormalizowanych językach graficznych, tekstowych i sekwencyjnych dla	Samodzielnie zapisuje funkcje logiczne oraz wyczerpująco analizuje i interpretuje skomplikowane programy w	Biegłe projektuje złożone algorytmy strukturalne w wielu znormalizowanych językach programowania, wyznaczając

		sterownikach PLC i aplikacjach robotycznych.	działań (kroki, przejścia).	systemów PLC i stanowisk robotycznych.	znormalizowanych językach sterowania.	bezbłędne i optymalne ścieżki sterowania stanowiskiem.
3.	Analiza, modyfikacja, testowanie i parametryzacja programów	Sprawdza zdefiniowane, podstawowe parametry procesów w gotowych programach dla urządzeń i systemów robotycznych z użyciem PLC.	Testuje podstawowe działanie programów dla sterowników PLC oraz dokonuje wskazanej, elementarnej zmiany parametrów procesów.	Samodzielnie i poprawnie modyfikuje program do sterowania urządzeniami robotycznymi przy użyciu PLC na podstawie zadanego opisu graficznego.	Wprowadza złożone modyfikacje do programów PLC opierając się na szczegółowym opisie procesu technologicznego oraz wnikliwie testuje ich działanie.	Bezbłędnie i wielowariantowo testuje układ, optymalizując logikę programową i w pełni dopasowując parametry procesu do ekstremalnych wymogów technologicznych.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozróżnić elementarnych środowisk oprogramowania (PLC, SCADA, HMI), nie rozpoznaje podstawowych języków programowania (tekstowych, graficznych, sekwencyjnych) ani nie jest w stanie sprawdzić w programie prostych parametrów. Brak tych umiejętności uniemożliwia uczniowi realizację jakichkolwiek zadań praktycznych związanych z oprogramowaniem i weryfikacją poprawności działania systemów zrobotyzowanych.

Przedmiot: Projektowanie układów sterowania robotów

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: IV - V (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacje ELM.07 i ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania (str. 41-42), przedmiot o charakterze praktycznym realizuje zadania związane z projektowaniem i uruchamianiem systemów. Obejmuje on następujące działy:

- Dokumentacja techniczna i wartościowanie elementów układu sterowania.
- Opracowanie projektu sposobu sterowania systemu robotyki.
- Montaż, testowanie i uruchamianie podzespołów systemu robotyki.
- Programowanie systemu sterowania i wdrażanie procedur bezpieczeństwa.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Dokumentacja techniczna i wartościowanie elementów układu sterowania	Rozpoznaje rodzaje sterowników PLC, napędów i czujników. Odczytuje podstawowe informacje z dokumentacji technicznej modułów dostępnych na rynku.	Interpretuje dokumentację techniczną modułów i urządzeń pod kątem przydatności w projekcie. Porównuje rodzaje PLC, napędów i czujników oraz sporządza roboczą listę podzespołów.	Dokładnie ocenia wpływ różnic parametrów wybranych modułów na parametry projektu końcowego. Właściwie ocenia jakość analizowanych programów sterowania.	Wnikliwie i samodzielnie ocenia przydatność zaawansowanych urządzeń z rynku, precyzyjnie wartościując elementy układu sterowania i przewidując ich zachowanie w układzie.	Samodzielnie i kompleksowo analizuje innowacyjne rozwiązania rynkowe, optymalizując dobór elementów pod kątem niezawodności i specyficznych wymagań systemu robotyki.
2.	Opracowanie projektu sposobu sterowania systemu robotyki	Wymienia zalety podstawowych rozwiązań sprzętowych układów sterowania (mechanicznego, elektrycznego).	Określa kryteria stosowności układu sterowania. Ocenia elastyczność układu oraz sporządza	Weryfikuje, czy dostępny na rynku moduł spełnia kryteria zastosowania w projekcie. Samodzielnie i poprawnie sporządza	Szczegółowo analizuje, dobiera i uzasadnia zastosowanie konkretnych rozwiązań sprzętowych i	Samodzielnie projektuje wysoce elastyczne, autorskie i złożone systemy sterowania, optymalizując ich sprzętowe schematy

		Tworzy prosty, poglądowy schemat układu sterowania.	podstawowe schematy ideowe podsystemów.	szczegółowe schematy ideowe poszczególnych podsystemów.	programowych, precyzyjnie projektując wszystkie powiązane ze sobą schematy ideowe.	pod kątem wydajności całego zrobotyzowanego stanowiska.
3.	Montaż, testowanie i uruchamianie podzespołów	Zgodnie z instrukcją montuje proste podzespoły elektryczne i elektroniczne systemu robotyki. Sprawdza podstawową poprawność sterowania.	Samodzielnie montuje podzespoły systemu. Przeprowadza próby prawidłowości działania podsystemów elektrycznych oraz dobiera ogólne parametry sterowania sprzętowego.	Weryfikuje poprawność sterowania sprzętowego, sprawnie diagnozując przyczyny nieprawidłowości występujących podczas fizycznego uruchamiania systemu.	Biegłe lokalizuje usterki i przeprowadza skuteczne modyfikacje sprzętowe podsystemu sterowania w celu uzyskania oczekiwanej funkcjonalności.	Bezbłędnie optymalizuje parametry sterowania sprzętowego, wdrażając własne, zaawansowane modyfikacje eliminujące niestabilność układu podczas testów pracy.
4.	Programowanie systemu sterowania i procedury bezpieczeństwa	Uruchamia środowisko symulacyjne i określa, jakie podstawowe programowe procedury	Programuje sterowniki PLC w zakresie podstawowym oraz wybrane elementy środowiska	Prawidłowo programuje robota będącego częścią zaprojektowanego systemu oraz dobiera odpowiednie parametry	W sposób zaawansowany programuje robota, sterowniki oraz środowisko zewnętrzne (w tym serwonapędy),	Samodzielnie i kompleksowo programuje cały zintegrowany system, posługując się zaawansowanymi symulacjami do

		bezpieczeństwa muszą zostać wdrożone w układzie.	zewnętrznego (np. czujniki). Weryfikuje działanie programu poprzez symulację.	programowego układu sterowania stosownie do wymagań.	bezbłędnie wdrażając procedury bezpieczeństwa.	weryfikacji oraz optymalizacji algorytmów sterujących.
--	--	--	---	--	--	--

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać podstawowych rodzajów napędów ani sterowników PLC, nie potrafi czytać ze zrozumieniem dokumentacji technicznej modułów dostępnych na rynku, a także nie jest w stanie zbudować prostego, poglądowego schematu i zmontować podzespołów pod nadzorem. Brak tych elementarnych umiejętności całkowicie uniemożliwia uczniowi uczestnictwo w procesie projektowania, montowania i programowania jakichkolwiek układów sterowania w robotyce.

Przedmiot: Techniki obliczeniowe w robotyce

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: V (zgodnie z planem nauczania w cyklu 5-letnim)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.08.
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania, przedmiot realizuje efekt kształcenia ELM.08.4 „Eksploracja urządzeń i systemów robotyki” z naciskiem na opracowanie projektu wdrożenia aplikacji obliczeniowych. Obejmuje on następujące działy:

- Wstęp do PSpice (podstawowe komendy, zmienne, macierze, wykresy, m-pliki).
- Wielomiany w PSpice (miejsca zerowe, wartości wielomianu, wykresy).
- Opracowanie projektu wdrożenia aplikacji obliczeniowych.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Wstęp do środowiska obliczeniowego PSpice	Rozpoznaje m-pliki funkcyjne i skryptowe oraz wymienia podstawowe komendy programu PSpice.	Tworzy zmienne, wykonuje proste operacje na zmiennych oraz stosuje indeksowanie.	Wykonuje operacje na macierzach (np. generuje macierz jednostkową lub składającą się z samych zer i jedynek).	Samodzielnie pisze m-pliki (funkcyjne i skryptowe) wykorzystujące operacje na macierzach oraz wykonuje podstawowy opis i formatowanie wykresów.	Projektuje i optymalizuje złożone skrypty (m-pliki) integrujące operacje na zmiennych i macierzach, wraz z zaawansowanym formatowaniem wykresów.
2.	Wielomiany w programie PSpice	Definiuje pojęcie wielomianu w używanym	Oblicza wartości wielomianu dla zadanych zmiennych przy	Oblicza miejsca zerowe wielomianów wykorzystując	Samodzielnie generuje, poprawnie opisuje i formatuje wykresy	Samodzielnie rozwiązuje złożone problemy obliczeniowe z

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
		środowisku obliczeniowym.	użyciu oprogramowania PSpice.	odpowiednie komendy programu PSpice.	badanych wielomianów w programie PSpice.	wykorzystaniem wielomianów, poprawnie wiążąc miejsca zerowe z analizą generowanych wykresów.
3.	Projekt wdrożenia aplikacji obliczeniowych	Wskazuje podstawowe elementy niezbędne do przygotowania projektu wdrożenia aplikacji obliczeniowej.	Korzystając ze wskazówek, dobiera podstawowe dane do projektu wdrożenia aplikacji obliczeniowych.	Opracowuje założenia projektu wdrożenia prostych aplikacji obliczeniowych.	Samodzielnie opracowuje i strukturyzuje pełen projekt wdrożenia aplikacji obliczeniowych dla zadanego problemu.	Projektuje autorską, zoptymalizowaną aplikację obliczeniową, kompleksowo uzasadniając i dokumentując jej pełne wdrożenie.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie potrafi rozpoznać podstawowych komend środowiska obliczeniowego, nie umie zdefiniować zmiennych ani wielomianów, co całkowicie uniemożliwia mu wykonywanie najprostszych operacji i obliczeń w programie (np. PSpice) przewidzianym w planie nauczania.

Przedmiot: Technologie i konstrukcje mechaniczne

Zawód: Technik robotyk (311413)

Klasa: I - II (zgodnie z 5-letnim planem nauczania)

1. Podstawa opracowania

- Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik robotyk (Dz. U. poz. 1087) - kwalifikacja ELM.07 (Podstawy robotyki, Montaż urządzeń).
- Autorski program nauczania dla zawodu technik robotyk (ZST w Grudziądzu, 2022 r.).

2. Zakres materiału

Zgodnie z autorskim programem nauczania, przedmiot realizuje następujące efekty kształcenia (ELM.07.2 pkt 7, 8, 10, 11 oraz ELM.07.3 pkt 3).

Obejmuje on działy:

- Części maszyn i mechanizmy ruchu w systemach robotyki.
- Połączenia mechaniczne, zasady tolerancji i pasowań.
- Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne.
- Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów.

3. Wymagania edukacyjne

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
1.	Części maszyn i mechanizmy ruchu w systemach robotyki	Rozpoznaje podstawowe części i mechanizmy w maszynach i urządzeniach w systemach robotyki. Opisuje osie i wały maszynowe.	Opisuje budowę i rodzaje łożysk. Klasyfikuje przekładnie mechaniczne w systemach robotyki.	Wyjaśnia budowę i zasadę działania sprzęgieł, hamulców oraz przekładni zębatych w systemach robotyki.	Szczegółowo wskazuje zastosowanie konkretnych elementów, zespołów i mechanizmów maszyn i urządzeń w systemach robotyki.	Samodzielnie analizuje i szczegółowo wyjaśnia budowę oraz zasadę działania skomplikowanych mechanizmów ruchu maszyn na podstawie dokumentacji technicznej.

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
2.	Połączenia mechaniczne oraz zasady tolerancji i pasowań	Rozróżnia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Wyjaśnia podstawowe zasady tolerancji i pasowań.	Rozpoznaje rodzaje połączeń na podstawie dokumentacji technicznej. Stosuje układ tolerancji i pasowań w prostych przykładach.	Dobiera z tablic wartości odchyłek dla zadanych pasowań na podstawie dokumentacji technicznej stanowiska zrobotyzowanego.	Prawidłowo oblicza luzy i wciski oraz precyzyjne tolerancje pasowań dla elementów mechanicznych.	Samodzielnie podaje przykłady i projektuje prawidłowe zastosowania tolerancji i pasowań dla specyficznych otworów w zależności od złożonego oprzyrządowania stanowiska.
3.	Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne	Określa właściwości i zastosowanie podstawowych materiałów eksploatacyjnych	Klasyfikuje stopy żelaza i metali nieżelaznych stosowanych w	Określa właściwości i odpowiednie zastosowanie metali, ich stopów i materiałów niemetalowych w	Rozpoznaje i precyzyjnie określa gatunek stopu na podstawie specjalistycznego	Samodzielnie dobiera i optymalizuje zestawienie materiałów konstrukcyjnych i

Lp.	Dział / zagadnienie	Dopuszczający (2)	Dostateczny (3)	Dobry (4)	Bardzo dobry (5)	Celujący (6)
		(olejów, smarów, cieczy chłodząco-smarujących, paliw, uszczelnień).	robotyce w oparciu o obowiązujące normy.	robotyce w oparciu o normy.	oznaczenia w oparciu o normy.	eksploatacyjnych dla maszyny pracującej w nietypowych, skrajnych warunkach środowiskowych.
4.	Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów	Rozróżnia pojęcia statyki (siła, układ sił). Wyjaśnia podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów (naprężenia, odkształcenia).	Oblicza proste warunki zachowania równowagi. Wskazuje cel wykonywania obliczeń wytrzymałościowych dla części maszyn.	Wyznacza siły wynikające z warunku zachowania równowagi dla płaskiego dowolnego układu sił. Określa zakres obliczeń dla danych elementów.	Poprawnie i w pełni wykonuje obliczenia wytrzymałościowe dla określonych konstrukcji maszyn i urządzeń.	Samodzielnie analizuje nietypowe obciążenia układu i wykonuje zaawansowane obliczenia statyki i wytrzymałości, by zapobiec mechanicznym uszkodzeniom konstrukcji robota.

4. Ocena niedostateczna (1)

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych dla oceny dopuszczającej (2). Oznacza to, że uczeń nie jest w stanie rozpoznać podstawowych części i mechanizmów układów robotycznych ani rozróżnić najprostszych pojęć z mechaniki technicznej i właściwości materiałów eksploatacyjnych. Brak opanowania tych fundamentalnych podstaw uniemożliwia uczniowi bezpieczne uczestnictwo w dalszym cyklu kształcenia zawodowego (np. podczas zajęć z montażu i naprawy układów robotyki) oraz stwarza bezpośrednie ryzyko nieprawidłowej i niebezpiecznej eksploatacji urządzeń.