

Kwalifikacja cząstkowa na poziomie piątym Polskiej Ramy Kwalifikacji i europejskich ram kwalifikacji

Eksploatacja i programowanie systemów robotyki

Status: włączona funkcjonująca

Rodzaj: cząstkowa

Kategoria: szkolnictwo branżowe

Data włączenia do ZSK: 2021-09-01

Branża w szkolnictwie branżowym: elektroniczno-mechatroniczna (ELM)

Dokument potwierdzający nadanie kwalifikacji: Certyfikat kwalifikacji zawodowej

Informacje o kwalifikacji

W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji

Do egzaminu przystąpić mogą: 1. uczniowie i absolwenci branżowych szkół I stopnia, uczniowie i absolwenci 4-letnich techników oraz uczniowie, słuchacze i absolwenci szkół policealnych, rozpoczynający kształcenie w klasie I tych szkół od roku 2017/2018, a w kolejnych latach w kolejnych klasach/semestrach tych szkół, 2. uczniowie i absolwenci 5-letniego technikum rozpoczynający kształcenie w klasie I tej szkoły od roku 2019/2020, a w kolejnych latach w kolejnych klasach tych szkół, 3. uczniowie i absolwenci 2-letniej branżowej szkoły II stopnia, rozpoczynający kształcenie w klasie I tej szkoły począwszy od roku szkolnego 2020/2021, a w kolejnych latach w kolejnych klasach tych szkół, 4. osoby, które ukończyły kwalifikacyjne kursy zawodowe prowadzone przez podmioty, o których mowa w art. 117 ust. 2 ustawy z dnia 14 grudnia 2016 r. - Prawo oświatowe (Dz. U. z 2017 r. poz. 59), na których kształcenie rozpocznie się nie wcześniej niż 1 stycznia 2020 r., 5. osoby spełniające warunki określone w przepisach w sprawie egzaminów eksternistycznych - od dnia 1 listopada 2025 r., 6. osoby dorosłe, które ukończyły praktyczną naukę zawodu dorosłych lub przyuczenie do pracy dorosłych, jeżeli program przyuczenia uwzględnił wymagania w podstawie programowej kształcenia w zawodach, zgłoszonych przez starostę do komisji egzaminacyjnej - od dnia 1 listopada 2025 r.

Wymagane kwalifikacje poprzedzające

Opis

Świadectwo ukończenia gimnazjum lub ośmioletniej szkoły podstawowej albo ukończenie 18 roku życia

Okres ważności dokumentu potwierdzającego nadanie kwalifikacji i warunki przedłużenia jego ważności

Bezterminowo

Informacje dodatkowe

Podstawa prawna włączenia kwalifikacji do ZSK

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

Kod kwalifikacji (od 2020 roku)

13902

Efekty uczenia się

Zestawy efektów uczenia się

1) Bezpieczeństwo i higiena pracy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Identyfikuje zagrożenia związane z realizacją zadań zawodowych

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w zawodzie
- b. wymienia sposoby postępowania w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego

- c. przestrzega zasad postępowania w zależności od zagrożenia, w tym zagrożenia pożarowego, rozprzestrzeniania się szkodliwych substancji, możliwości porażenia prądem, zagrożenia spowodowanego działaniem systemu robotyki
- d. reaguje zgodnie z przyjętymi zasadami postępowania w zależności od zagrożenia
- e. przestrzega zasad bezpieczeństwa własnego i osób współpracujących oraz osób postronnych

2. Charakteryzuje skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka

Kryteria weryfikacji:

- a. wymienia czynniki szkodliwe występujące na stanowisku pracy
- b. wymienia skutki oddziaływania czynników psychofizycznych podczas pracy
- c. wymienia skutki oddziaływania czynników niebezpiecznych i uciążliwych na organizm człowieka
- d. wymienia skutki porażenia prądem
- e. wymienia sposoby eliminacji czynników szkodliwych oraz psychofizycznych

3. Organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska

Kryteria weryfikacji:

- a. dobiera wyposażenie stanowiska pracy pod względem ergonomii
- b. ocenia przygotowanie stanowiska pracy pod względem potencjalnych zagrożeń dla człowieka i środowiska
- c. wskazuje metody eliminacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących na stanowisku pracy
- d. wymienia działania prewencyjne zapobiegające powstawaniu pożaru lub innego zagrożenia

4. Stosuje zasady bezpieczeństwa pracy z układami robotyki zgodnie z obowiązującymi normami

Kryteria weryfikacji:

- a. wymienia normy bezpieczeństwa dla układów robotyki
- b. wymienia podstawowe pojęcia dla bezpieczeństwa układów robotyki
- c. definiuje zagrożenia występujące przy obsłudze, naprawie, konserwacji, programowaniu oraz czyszczeniu układów robotyki
- d. stosuje metody szacowania ryzyka
- e. przewiduje niebezpieczeństwo związane z użytkowaniem układów robotyki
- f. definiuje przestrzeń maksymalną i ograniczoną robota
- g. wyjaśnia, czym jest limitowanie ruchów robota poprzez blokady i bezpieczne oprogramowanie
- h. opisuje metody zabezpieczenia pracowników przed zagrożeniami
- i. stosuje metody prawidłowego ograniczenia przestrzeni pracy robota w oparciu o zewnętrzne elementy bezpieczeństwa (elementy pasywne - wygradzenia, obudowy, oraz elementy aktywne - kutyny, bariery, skanery, listwy naciskowe)
- j. stosuje zasady bezpieczeństwa podczas naprawy układów robotyki
- k. wymienia dodatkowe urządzenia ochronne dla danego układu robotyki
- l. definiuje zagrożenia związane z nieoczekiwanym uruchomieniem układów robotyki
- m. definiuje tryby pracy układu robotyki
- n. wyjaśnia, czym charakteryzuje się bezpieczeństwo stanowisk z robotami współpracującymi - cobotami (co-robot -

collaborative robot)

5. Stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych

Kryteria weryfikacji:

- a. wymienia środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych
- b. dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanej pracy i zadań
- c. wykorzystuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowisku pracy
- d. wykorzystuje środki ochrony indywidualnej podczas podłączania urządzeń do sieci elektrycznej lub pneumatycznej

6. Udziela pierwszej pomocy w stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje podstawowe symptomy wskazujące na stany nagłego zagrożenia zdrowotnego
- b. ocenia sytuację poszkodowanego na podstawie analizy objawów obserwowanych u poszkodowanego
- c. zabezpiecza siebie, poszkodowanego i miejsce wypadku
- d. układa poszkodowanego w pozycji bezpiecznej
- e. powiadamia odpowiednie służby
- f. prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w urazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. krwotok, zmiążdżenie, amputacja, złamanie, oparzenie
- g. prezentuje udzielanie pierwszej pomocy w nieurazowych stanach nagłego zagrożenia zdrowotnego, np. omdlenie, zawał, udar
- h. wykonuje resuscytację krążeniowo-oddechową na fantomie zgodnie z wytycznymi Polskiej Rady Resuscytacji i Europejskiej Rady Resuscytacji

2) Podstawy robotyki

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Opisuje historię i pojęcia związane z rozwojem robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. wyjaśnia terminy związane z rozwojem robotyki i generacjami robotów
- b. wyjaśnia szanse i zagrożenia związane z rozwojem robotyki
- c. opisuje historyczne zastosowania robotów w różnych dziedzinach życia
- d. opisuje pozytywne wpływy robotyki na rynek pracy i gospodarkę

2. Klasyfikuje roboty ze względu na ich budowę i funkcjonalność

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoznaje roboty ze względu na budowę jednostki kinematycznej
- b. opisuje poszczególne rodzaje robotów
- c. rozpoznaje roboty ze względu na obszar zastosowań
- d. wyjaśnia rolę robotów współpracujących

3. Charakteryzuje zastosowanie robotów w kontekście przemysłu 4.0 i 5.0 oraz sztucznej inteligencji

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje elementy przemysłu 4.0 i 5.0
- b. opisuje pojęcie sztucznej inteligencji
- c. wymienia szanse i zagrożenia związane z zastosowaniem sztucznej inteligencji w systemach robotyki

4. Charakteryzuje elementy składowe i budowę robotów

Kryteria weryfikacji:

- a. określa elementy, zespoły elementów i układy robotów - układ sterowania, układ zasilania, układ ruchu
- b. wymienia parametry opisujące roboty: dokładność, powtarzalność, udźwig, zasięg, moment siły, moment bezwładności, masa
- c. opisuje działanie czujników stosowanych w urządzeniach i systemach robotyki
- d. rozróżnia dane znamionowe maszyn manipulacyjnych

5. Charakteryzuje układy sterowania stosowane w robotyce

Kryteria weryfikacji:

- a. rozróżnia struktury sterowania na podstawie schematów blokowych
- b. rysuje schematy blokowe układów sterowania
- c. rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania
- d. rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania
- e. rozróżnia rodzaje układów regulacji
- f. rozpoznaje regulatory
- g. wskazuje parametry regulatorów

6. Charakteryzuje zrobotyzowane procesy produkcyjne

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje procesy technologiczne wykorzystujące roboty podczas: a) spawania (MIG, MAG, TIG, plazmowego, laserowego, hybrydowego) b) zgrzewania c) napawania d) paletyzacji i depaletyzacji e) obsługi maszyn (obrabiarek, maszyn sterowanych numerycznie (CNC), pras krawędziowych, pras hydraulicznych, szlifierek, pił, wypalarek, wtryskarek) f) załadunku i rozładunku linii technologicznych g) cięcia (plazmowego, gazowego, wodnego, laserowego, mechanicznego) h) klejenia i uszczelniania i) nanoszenia powłok (w tym lakierowania) j) frezowania k) lutowania l) gratowania m) drukowania 2D i 3D n) kontroli jakości o) szlifowania p) klinczowania
- b. opisuje konfigurację stacji zrobotyzowanej w zależności od procesu technologicznego

7. Rozróżnia części maszyn i urządzeń w systemach robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoznaje części i mechanizmy w maszynach i urządzeniach w systemach robotyki
- b. opisuje osie i wały maszynowe w systemach robotyki
- c. opisuje budowę i rodzaje łożysk w systemach robotyki
- d. wyjaśnia budowę i zasadę działania sprzęgieł i hamulców w systemach robotyki
- e. klasyfikuje przekładnie mechaniczne w systemach robotyki
- f. wyjaśnia budowę przekładni zębatych w systemach robotyki
- g. wskazuje zastosowanie elementów, zespołów i mechanizmów maszyn i urządzeń w systemach robotyki
- h. wyjaśnia budowę i zasadę działania mechanizmów ruchu maszyn i urządzeń w systemach robotyki

8. Rozróżnia rodzaje połączeń mechanicznych w systemach robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. rozróżnia rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych w systemach robotyki
- b. rozpoznaje rodzaje połączeń na podstawie dokumentacji technicznej w systemach robotyki

9. Określa budowę i zasady działania maszyn i urządzeń stosowanych w robotyce

Kryteria weryfikacji:

- a. klasyfikuje maszyny i urządzenia stosowane w robotyce
- b. opisuje elementy funkcjonalne maszyn i urządzeń stosowanych w robotyce
- c. określa parametry techniczne maszyn i urządzeń stosowanych w robotyce
- d. wyjaśnia budowę i zasadę działania oraz określa zastosowanie maszyn i urządzeń stosowanych w robotyce
- e. porównuje parametry maszyn i urządzeń na podstawie ich charakterystyki techniczne

10. Rozróżnia materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne maszyn i urządzeń stosowanych w

robotyce

Kryteria weryfikacji:

- a. określa właściwości i zastosowanie metali, ich stopów i materiałów niemetalowych stosowanych w robotyce w oparciu o normy
- b. klasyfikuje stopy żelaza i metali nieżelaznych stosowanych w robotyce w oparciu o normy
- c. określa gatunek stopu na podstawie oznaczenia w oparciu o normy
- d. określa właściwości i zastosowanie materiałów eksploatacyjnych w robotyce (olejów, smarów, cieczy chłodząco-smarujących, paliw, uszczelnień technicznych)

11. Stosuje prawa i zasady mechaniki technicznej, w tym wytrzymałości materiałów

Kryteria weryfikacji:

- a. rozróżnia pojęcia statyki: siła, układ sił, wypadkowa sił, płaski układ sił
- b. oblicza warunki zachowania równowagi dla płaskiego dowolnego układu sił
- c. wyznacza siły wynikające z warunku zachowania równowagi dla płaskiego dowolnego układu sił
- d. wyjaśnia pojęcia wytrzymałości materiałów: siły wewnętrzne, naprężenia, odkształcenia, warunki wytrzymałościowe, naprężenia dopuszczalne
- e. wskazuje cel wykonywania obliczeń wytrzymałościowych części maszyn i urządzeń
- f. określa zakres obliczeń wytrzymałościowych dla określonych elementów konstrukcji maszyn i urządzeń
- g. wykonuje obliczenia wytrzymałościowe dla określonych konstrukcji maszyn i urządzeń

12. Rozróżnia elementy i podzespoły elektryczne i elektroniczne

Kryteria weryfikacji:

- a. stosuje nazwy oraz oznaczenia wartości jednostek fizycznych
- b. klasyfikuje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne
- c. rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych
- d. opisuje funkcje elementów oraz podzespołów elektrycznych i elektronicznych
- e. rozróżnia podstawowe elementy obwodów elektrycznych oraz układów elektronicznych
- f. stosuje prawo Ohma i prawa Kirchhoffa do obliczania prostych obwodów prądu stałego
- g. odczytuje wartości parametrów elementów na podstawie oznaczeń na schematach i elementach

13. Rozróżnia pojęcia związane z prądem i napięciem elektrycznym

Kryteria weryfikacji:

- a. definiuje zjawiska z dziedziny elektrotechniki i elektroniki
- b. definiuje podstawowe parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych
- c. wyznacza parametry w prostych obwodach nierozgałęzionych i rozgałęzionych prądu stałego
- d. wyznacza parametry przebiegu okresowego
- e. analizuje obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego

- f. wymienia parametry charakteryzujące pole elektryczne i magnetyczne
- g. stosuje podstawowe prawa elektrotechniki w trakcie wykonywania zadań zawodowych
- h. wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw elektrotechniki w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych
- i. wyznacza parametry układu zasilającego ze względu na pobór maksymalnej mocy oraz maksymalnego natężenia prądu przez zestaw urządzeń stanowiska zrobotyzowanego
- j. określa możliwość podłączenia zestawu elementów pod daną wyspę wejść i wyjść zarówno cyfrowych, jak i analogowych

14. Charakteryzuje elementy i układy elektroniki analogowej

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje właściwości elektryczne półprzewodników
- b. rozróżnia elementy biernie i półprzewodnikowe
- c. wskazuje zastosowania elementów biernych i półprzewodnikowych
- d. odczytuje charakterystyki elementów biernych i półprzewodnikowych
- e. rozpoznaje schematy elektronicznych układów analogowych

15. Charakteryzuje parametry elementów i układów elektroniki cyfrowej

Kryteria weryfikacji:

- a. określa funkcje logiczne przy użyciu bramek logicznych
- b. wymienia parametry statyczne i dynamiczne układów cyfrowych
- c. rozpoznaje elektroniczne układy cyfrowe na podstawie oznaczenia, symbolu, opisu zasady działania, przebiegów stanów logicznych, tablicy prawdy
- d. analizuje schematy układów kombinacyjnych na podstawie funkcji logicznych
- e. sporządza schemat układu realizującego funkcje logiczne przy użyciu bramek logicznych

16. Charakteryzuje budowę, parametry i funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych

Kryteria weryfikacji:

- a. rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne, takie jak: typy siłowników, typy zaworów (w tym zawory odcinające), wyspy zaworowe, sprężarki, rodzaje przewodów, rodzaje złączy, typy ssawek, zbiorniki na medium zasilające, typy manometrów, typy czujników
- b. rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne, takie jak: typy siłowników, typy zaworów (w tym zawory odcinające), wyspy zaworowe, sprężarki, rodzaje przewodów, rodzaje złączy, typy ssawek, zbiorniki na medium zasilające, typy manometrów, typy czujników
- c. opisuje funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych
- d. rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne na podstawie symboli

17. Wyjaśnia działanie układów sterowania pneumatycznego, hydraulicznego, elektropneumatycznego i elektrohydraulicznego

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoznaje elementy układu sterowania pneumatycznego, hydraulicznego, elektropneumatycznego i elektrohydraulicznego
- b. opisuje zasadę działania układu sterowania pneumatycznego, hydraulicznego, elektropneumatycznego i elektrohydraulicznego
- c. rysuje schematy układów sterowania pneumatycznego, hydraulicznego, elektropneumatycznego i elektrohydraulicznego
- d. określa diagramy funkcyjne
- e. rysuje diagramy funkcyjne

18. Rozpoznaje właściwe normy i procedury oceny zgodności podczas realizacji zadań zawodowych

Kryteria weryfikacji:

- a. wymienia cele normalizacji krajowej
- b. podaje definicję i cechy normy
- c. rozróżnia oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
- d. korzysta ze źródeł informacji dotyczących norm i procedur oceny zgodności

3) Programowanie urządzeń i systemów robotyki

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Stosuje zasady programowania

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje narzędzia programistyczne
- b. wyjaśnia pojęcia związane z programowaniem
- c. stosuje techniki algorytmiczne
- d. stosuje zasady programowania strukturalnego

2. Posługuje się tekstowym i graficznym językiem programowania robotów i urządzeń programowalnych stosowanych w systemach robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. rozróżnia tekstowe i graficzne języki programowania urządzeń programowalnych stosowanych w systemach robotyki
- b. opisuje instrukcje i funkcje w tekstowych i graficznych językach programowania urządzeń programowalnych stosowanych w systemach robotyki
- c. przestrzega zasad tworzenia programów w znormalizowanych tekstowych i graficznych językach programowania robotów stosowanych w systemach robotyki
- d. modyfikuje program w tekstowym i graficznym języku programowania robotów stosowanych w systemach robotyki
- e. kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w tekstowym i graficznym języku programowania robotów stosowanych w systemach robotyki
- f. kontroluje poprawność wprowadzonych zmian w programach dla urządzeń współpracujących i innych urządzeń programowalnych
- g. tworzy program w tekstowym i graficznym języku programowania do programowania urządzeń programowalnych stosowanych w systemach robotyki

3. Posługuje się oprogramowaniem do programowania robotów przemysłowych w systemach robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. wyjaśnia znaczenie doboru układu współrzędnych w programowaniu robotów przemysłowych
- b. wyróżnia układy współrzędnych: globalny, bazy, narzędzia
- c. dobiera odpowiedni układ współrzędnych do realizacji zadania zawodowego
- d. opisuje metody przechowywania zmiennych, układów narzędzi, układów obiektu roboczego
- e. wyjaśnia znaczenie instrukcji ruchu, takich jak: "od punktu do punktu", ruch liniowy, ruch po łuku
- f. opisuje sposób definiowania punktów w przestrzeni roboczej robota
- g. opisuje parametry ruchu, takie jak: prędkość, przyspieszenie, hamowanie, przeciążenie
- h. dobiera parametry ruchu robota, funkcje i metody do realizacji zadania zawodowego
- i. wykorzystuje procedury stosowane w programowaniu robotów jako podprogramy
- j. opisuje funkcje sterujące przepływem programu w programowaniu robotów, takie jak: instrukcje warunkowe i pętle
- k. stosuje funkcje sterujące przepływem programu w realizacji zadania zawodowego
- l. projektuje i tworzy programy mające na celu złożony przesuw torowy na płaszczyźnie i w przestrzeni roboczej robota
- m. projektuje i tworzy programy mające na celu realizację prostych zadań zrobotyzowanych, takich jak: przenoszenie, układanie, chwytanie, paletyzacja

4. Tworzy i testuje oprogramowanie robotów i urządzeń programowalnych w systemach robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. importuje przygotowany program dla sterownika robota
- b. definiuje wejścia i wyjścia sterownika robota
- c. tworzy program dla sterownika robota
- d. konfiguruje system bezpieczeństwa robota
- e. tworzy programowe połączenia urządzeń i elementów robotyki
- f. sprawdza poprawność połączeń urządzeń i elementów robotyki i stanu gotowości do pracy
- g. sprawdza poprawność konfiguracji protokołów komunikacyjnych urządzeń i systemów robotyki
- h. sprawdza logikę działania programu urządzeń i systemów robotyki zgodnie z jego przeznaczeniem
- i. ustawia programowe ograniczenia zakresu pracy robota
- j. sprawdza trajektorię poruszania się robota bez interakcji z urządzeniami zewnętrznymi w trybie testowym
- k. uruchamia program robota wraz z urządzeniami zewnętrznymi w trybie testowym

- l. koryguje nieprawidłowości w pracy robota i urządzeniach zewnętrznych w trybie testowym
- m. sprawdza poprawność działania programu robota wraz z urządzeniami zewnętrznymi stopniowo zwiększając prędkość ich pracy do prędkości oczekiwanej
- n. koryguje parametry pracy robota i urządzeń zewnętrznych w celu osiągnięcia oczekiwanego efektu określonego warunkami zadania zawodowego

5. Programuje i uruchamia urządzenia pracujące w systemach robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. programuje sterowniki PLC (Programmable Logic Controller) z użyciem języków FBD (Function Block Diagram) lub LD (Ladder Diagram) lub SFC (Sequential Function Chart) pracujące w systemach robotyki
- b. programuje panele operatorskie HMI (Human Machine Interface) współpracujące ze sterownikiem PLC pracujące w systemach robotyki
- c. tworzy algorytmy opisujące działanie urządzeń i systemów robotyki
- d. programuje mikrokontrolery i urządzenia zewnętrzne, takie jak: czujniki i serwomechanizmy pracujące w systemach robotyki
- e. programuje kontrolery ruchu i serwonapędy pracujące w systemach robotyki
- f. programuje i uruchamia falowniki pracujące w systemach robotyki
- g. uruchamia zaprogramowane urządzenia współpracujące z systemami robotyki

6. Posługuje się środowiskiem do programowania robotów w trybie offline

Kryteria weryfikacji:

- a. obsługuje interfejs środowiska do programowania robotów w trybie offline
- b. tworzy przykładowy program do programowania robotów w trybie offline
- c. importuje obiekty stanowiska zrobotyzowanego do środowiska programowania robota
- d. tworzy stanowisko pracy z robotem wraz z urządzeniami zewnętrznymi w trybie offline
- e. zapisuje zmienne systemowe w programie
- f. konfiguruje komunikację z urządzeniami zewnętrznymi w trybie offline
- g. tworzy i sprawdza trajektorię poruszania się robota w trybie offline
- h. wyznacza strefy pracy robota w trybie offline
- i. tworzy oczekiwany cykl pracy stanowiska uwzględniający zmienne systemowe w trybie offline
- j. testuje oczekiwany cykl pracy stanowiska w trybie offline
- k. zapisuje program w formacie pliku danego robota

7. Przygotowuje roboty przemysłowe do pierwszego uruchomienia

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje czynności związane z pierwszym uruchomieniem robota zgodnie z dokumentacją techniczną
- b. dobiera narzędzia kalibracyjne do danego typu robota
- c. wykonuje kalibrację danego typu robota
- d. ustawia pozycję home dla danego typu robota

- e. dobiera metodę pomiaru bazy oraz narzędzia
- f. ustawia układ współrzędnych dostosowany do realizacji zadania zawodowego
- g. przeprowadza pomiar bazy i narzędzia

4) Eksploatacja urządzeń i systemów robotyki

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Opisuje warunki użytkowania urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną

Kryteria weryfikacji:

- a. określa parametry pracy urządzeń zgodnie z dokumentacją techniczną
- b. wyznacza warunki bezpiecznego użytkowania urządzeń i systemów robotyki
- c. stosuje zalecenia zawarte w dokumentacji technicznej w zakresie użycia zabronionego
- d. określa rodzaj i zakres możliwości regulacji parametrów technicznych i technologicznych urządzeń i systemów robotyki
- e. ocenia działanie systemów bezpieczeństwa stosowanych w robotyce
- f. ocenia zagrożenia związane z realizowanym procesem technologicznym wykorzystującym urządzenia i systemy robotyki

2. Eksploatuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z przeznaczeniem

Kryteria weryfikacji:

- a. określa stan urządzeń i systemów robotyki przed uruchomieniem
- b. uruchamia i zatrzymuje pracę urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną
- c. kontroluje zachowanie i stan urządzeń i systemów robotyki podczas pracy
- d. stosuje zasady dotyczące prac eksploatacyjnych urządzeń i systemów robotyki

3. Wykonuje przeglądy techniczne zgodnie z instrukcją obsługi i użytkowania urządzeń i systemów robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. rozróżnia przeglądy techniczne urządzeń i systemów robotyki
- b. dobiera rodzaj przeglądu technicznego w zależności od typu urządzenia i systemu robotyki
- c. dokonuje stosownych adnotacji z wykonanych prac w zakresie przeglądu technicznego urządzeń i systemów robotyki
- d. wykorzystuje narzędzia i wsparcie techniki komputerowej na etapie wykonywania przeglądów technicznych urządzeń i systemów robotyki
- e. wykorzystuje dokumentację techniczną urządzeń i systemów robotyki podczas przeglądu technicznego
- f. sporządza i archiwizuje dokumentację z przeprowadzonego przeglądu technicznego
- g. wymienia czynności wykonywane w czasie przeglądu urządzeń i systemów robotyki zgodnie z instrukcją i

dokumentacją techniczną

4. Przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów robotyki do konserwacji

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoznaje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów robotyki przeznaczone do konserwacji
- b. dobiera materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów robotyki do konserwacji na podstawie katalogów
- c. stosuje materiały eksploatacyjne zgodnie z zaleceniami dokumentacji technicznej oraz instrukcjami obsługi urządzeń i systemów robotyki

5. Wykorzystuje oprogramowanie do programowania, wizualizacji i symulacji procesów w urządzeniach i systemach robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. wymienia oprogramowanie do programowania systemów robotyki
- b. stosuje zasady instalowania oprogramowania do programowania manipulatorów, robotów i symulacji procesów w systemach robotyki
- c. instaluje oprogramowanie do programowania manipulatorów, robotów, wizualizacji i symulacji procesów w systemach robotyki
- d. stosuje programy komputerowe wspomagające robotyzację procesów produkcyjnych
- e. sprawdza poprawność instalacji i działania programów do programowania systemów robotyki
- f. archiwizuje oprogramowanie kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki

6. Opracowuje projekt wdrożenia aplikacji zrobotyzowanych

Kryteria weryfikacji:

- a. dobiera dane wejściowe i wyjściowe do aplikacji zrobotyzowane
- b. uzasadnia opłacalność i wydajność w przypadku zastosowania aplikacji zrobotyzowanej w postaci linii lub budowę gniazda zewnętrznego do linii
- c. analizuje umiejscowienie aplikacji zrobotyzowanej w linii i na hali
- d. rysuje schemat aplikacji zrobotyzowane
- e. określa elementy, podzespoły i zespoły maszyn i urządzeń potrzebnych do realizacji wdrożenia aplikacji zrobotyzowane
- f. określa harmonogram prac związanych z wdrożeniem aplikacji zrobotyzowanej
- g. sporządza dokumentację techniczną w zakresie prac wdrożeniowych

5) Diagnostyka i konserwacja urządzeń i systemów robotyki

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. wskazuje parametry podlegające diagnostyce urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną
- b. wykorzystuje dokumentację techniczną w czasie przeprowadzania diagnostyki urządzeń i systemów robotyki
- c. odczytuje komunikaty wysyłane przez urządzenia i systemy robotyki i wykorzystuje je do diagnostyki stanu urządzeń i systemów robotyki
- d. wykorzystuje urządzenie do bezpośredniej lub zdalnej diagnostyki urządzeń i systemów robotyki
- e. lokalizuje uszkodzenia urządzeń i systemów robotyki (mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne)
- f. przeprowadza testowe uruchomienie poszczególnych podzespołów systemu robotyki w celu potwierdzenia stanu technicznego
- g. przeprowadza testowy rozruch produkcyjny całego systemu z jednoczesnym monitoringiem parametrów pracy

2. Stosuje narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do diagnozowania uszkodzeń urządzeń i systemów robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje rodzaje narzędzi do diagnozowania uszkodzeń urządzeń i systemów robotyki
- b. określa możliwości poszczególnych narzędzi do wykorzystania w czasie diagnozowania uszkodzeń urządzeń i systemów robotyki
- c. wykorzystuje dokumentację techniczną urządzeń w czasie diagnozowania uszkodzeń
- d. wykorzystuje narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do lokalizacji uszkodzeń urządzeń i systemów robotyki zgodnie z przeznaczeniem

3. Wykonuje czynności dotyczące serwisowania robota przemysłowego

Kryteria weryfikacji:

- a. sprawdza podzespoły robota przemysłowego wraz z peryferiami: a) przewody łączące kontroler z robotem b) zewnętrzne gniazda i wyprowadzenia przewodów c) występowanie drgań, nietypowych odgłosów i przegrzewanie się silników d) występowanie wycieków smarów z silników, przekładni lub balanserów e) stan silników, przekładni i hamulców każdej osi f) występowanie zewnętrznego uszkodzenia kontrolera i robota, stan filtrów powietrza i wentylatorów w kontrolerze - jeżeli występują g) przewody w kontrolerze h) działanie ręcznego programatora i) funkcjonalności panelu operatorskiego j) dokręcenia śrub przy użyciu klucza dynamometrycznego k) stan baterii
- b. testuje podzespoły robota przemysłowego: a) obwody awaryjnego zatrzymania b) przyciski awaryjnego zatrzymania c) programowe ograniczenia ruchu robota - jeżeli występują d) ograniczniki osi
- c. wykonuje pełny cykl testowy robota
- d. wymienia podzespoły robota
- e. uruchamia robota w trybie automatycznym podczas trwania przeglądu

4. Wykonuje czynności przygotowawcze dotyczące naprawy urządzeń i systemów robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje czynności dotyczące naprawy urządzeń i systemów robotyki
- b. dobiera narzędzia do wykonania naprawy urządzeń i systemów robotyki
- c. dobiera i kwalifikuje podzespoły urządzeń i systemów robotyki do naprawy
- d. przewiduje zagrożenia w czasie wykonywania naprawy urządzeń i systemów robotyki
- e. sporządza dokumentację techniczną po wykonaniu naprawy urządzeń i systemów robotyki

5. Wykonuje czynności w zakresie konserwacji urządzeń i systemów robotyki

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje rodzaje i zakres czynności dotyczących konserwacji urządzeń i systemów robotyki
- b. określa termin i częstotliwość wykonywania konserwacji urządzeń i systemów robotyki w oparciu o dokumentację techniczną
- c. dobiera narzędzia do wykonania konserwacji urządzeń i systemów robotyki
- d. dobiera i kwalifikuje podzespoły urządzeń i systemów robotyki do konserwacji
- e. przygotowuje stanowisko do przeprowadzania konserwacji elementów i podzespołów urządzeń i systemów robotyki
- f. zabezpiecza urządzenia i systemy robotyki w czasie wykonywania czynności konserwacyjnych
- g. dokonuje wymiany elementów i cieczy eksploatacyjnych urządzeń i systemów robotyki
- h. testuje poprawność działania urządzeń i systemów robotyki po wykonaniu konserwacji
- i. ocenia jakość wykonanych prac konserwacyjnych elementów i podzespołów urządzeń i systemów robotyki
- j. sporządza dokumentację techniczną lub protokoły po wykonaniu konserwacji urządzenia i systemu robotyki

6) Język obcy zawodowy

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Posługuje się podstawowym zasobem środków językowych w języku obcym nowożytnym (ze szczególnym uwzględnieniem środków leksykalnych), umożliwiającym realizację czynności zawodowych w zakresie tematów związanych: a) ze stanowiskiem pracy i jego wyposażeniem b) z głównymi technologiami stosowanymi w danym zawodzie c) z dokumentacją związaną z danym zawodem d) z usługami świadczonymi w danym zawodzie

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoznaje oraz stosuje środki językowe umożliwiające realizację czynności zawodowych w zakresie: a) czynności wykonywanych na stanowisku pracy, w tym związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa i higieny pracy b) narzędzi, maszyn, urządzeń i materiałów koniecznych do realizacji czynności zawodowych c) procesów i procedur związanych z realizacją zadań zawodowych d) formularzy, specyfikacji oraz innych dokumentów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych e) świadczonych usług, w tym obsługi klienta

2. Rozumie proste wypowiedzi ustne artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka obcego nowożytnego, a także proste wypowiedzi pisemne w języku obcym nowożytnym, w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) rozumie proste wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. rozmowy, wiadomości, komunikaty, instrukcje lub filmy instruktażowe, prezentacje), artykułowane wyraźnie, w standardowej odmianie języka b) rozumie proste wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. napisy, broszury, instrukcje obsługi, przewodniki, dokumentację zawodową)

Kryteria weryfikacji:

- a. określa główną myśl wypowiedzi lub tekstu lub fragmentu wypowiedzi lub tekstu
- b. znajduje w wypowiedzi lub tekście określone informacje
- c. rozpoznaje związki między poszczególnymi częściami tekstu
- d. układa informacje w określonym porządku

3. Samodzielnie tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne i pisemne w języku obcym nowożytnym, w zakresie umożliwiającym realizację zadań zawodowych: a) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi ustne dotyczące czynności zawodowych (np. polecenie, komunikat, instrukcję) b) tworzy krótkie, proste, spójne i logiczne wypowiedzi pisemne dotyczące czynności zawodowych (np. komunikat, e-mail, instrukcję, wiadomość, CV, list motywacyjny, dokument związany z wykonywanym zawodem - według wzoru)

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje przedmioty, działania i zjawiska związane z czynnościami zawodowymi
- b. przedstawia sposób postępowania w różnych sytuacjach zawodowych (np. udziela instrukcji, wskazówek, określa zasady)
- c. wyraża i uzasadnia swoje stanowisko
- d. stosuje zasady konstruowania tekstów o różnym charakterze
- e. stosuje formalny lub nieformalny styl wypowiedzi adekwatnie do sytuacji

4. Uczestniczy w rozmowie w typowych sytuacjach związanych z realizacją zadań zawodowych - reaguje w języku obcym nowożytnym w sposób zrozumiały, adekwatnie do sytuacji komunikacyjnej, ustnie lub w formie prostego tekstu: a) reaguje ustnie (np. podczas rozmowy z innym pracownikiem, klientem, kontrahentem, w tym rozmowy telefonicznej) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych b) reaguje w formie prostego tekstu pisanego (np. wiadomość, formularz, e-mail, dokument związany z wykonywanym zawodem) w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoczyna, prowadzi i kończy rozmowę
- b. uzyskuje i przekazuje informacje i wyjaśnienia

- c. wyraża swoje opinie i uzasadnia je, pyta o opinie, zgadza się lub nie zgadza z opiniami innych osób
- d. prowadzi proste negocjacje związane z czynnościami zawodowymi
- e. stosuje zwroty i formy grzecznościowe
- f. stosuje zwroty i formy grzecznościowe

5. Zmienia formę przekazu ustnego lub pisemnego w języku obcym nowożytnym w typowych sytuacjach związanych z wykonywaniem czynności zawodowych

Kryteria weryfikacji:

- a. przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje zawarte w materiałach wizualnych (np. wykresach, symbolach, piktogramach, schematach) oraz audiowizualnych (np. filmach instruktażowych)
- b. przekazuje w języku polskim informacje sformułowane w języku obcym nowożytnym
- c. przekazuje w języku obcym nowożytnym informacje sformułowane w języku polskim lub w tym języku obcym nowożytnym
- d. przedstawia publicznie w języku obcym nowożytnym wcześniej opracowany materiał (np. prezentację)

6. Wykorzystuje strategie służące doskonaleniu własnych umiejętności językowych oraz podnoszące świadomość językową: a) wykorzystuje techniki samodzielnej pracy nad nauką języka obcego nowożytnego b) współdziała w grupie c) korzysta ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym d) stosuje strategie komunikacyjne i kompensacyjne

Kryteria weryfikacji:

- a. korzysta ze słownika dwujęzycznego i jednojęzycznego
- b. współdziała z innymi osobami, realizując zadania językowe
- c. korzysta z tekstów w języku obcym nowożytnym, również za pomocą technologii informacyjno- -komunikacyjnych
- d. identyfikuje słowa kluczowe, internacjonalizmy
- e. wykorzystuje kontekst (tam, gdzie to możliwe), aby w przybliżeniu określić znaczenie słowa
- f. upraszcza (jeżeli to konieczne) wypowiedź, zastępuje nieznanne słowa innymi, wykorzystuje opis, środki niewerbalne

7) Kompetencje personalne i społeczne

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Przestrzega zasad kultury osobistej i etyki zawodowej

Kryteria weryfikacji:

- a. stosuje zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy
- b. przyjmuje odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe
- c. respektuje zasady dotyczące przestrzegania tajemnicy związanej z zawodem i miejscem pracy
- d. wyjaśnia, na czym polega zachowanie etyczne w zawodzie

e. wskazuje przykłady zachowań etycznych w zawodzie

2. Planuje wykonanie zadania

Kryteria weryfikacji:

- a. omawia czynności realizowane w ramach czasu pracy
- b. określa czas realizacji zadań
- c. realizuje działania w wyznaczonym czasie
- d. monitoruje realizację zaplanowanych działań
- e. dokonuje modyfikacji zaplanowanych działań
- f. dokonuje samooceny wykonanej pracy

3. Ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania

Kryteria weryfikacji:

- a. przewiduje skutki podejmowanych działań, w tym skutki prawne
- b. wykazuje świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę
- c. ocenia podejmowane działania
- d. przewiduje konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń na stanowisku pracy

4. Wykazuje się kreatywnością i otwartością na zmiany

Kryteria weryfikacji:

- a. podaje przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego
- b. wskazuje przykłady wprowadzenia zmiany i ocenia skutki jej wprowadzenia
- c. proponuje sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach

5. Stosuje techniki radzenia sobie ze stresem

Kryteria weryfikacji:

- a. rozpoznaje źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych
- b. wybiera techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji
- c. wskazuje najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
- d. przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem
- e. rozróżnia techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych

f. określa skutki stresu

6. Doskonali umiejętności zawodowe

Kryteria weryfikacji:

- a. pozyskuje informacje zawodoznawcze dotyczące przemysłu z różnych źródeł
- b. określa zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych w wykonywaniu zawodu
- c. analizuje własne kompetencje
- d. analizuje własne kompetencje
- e. planuje drogę rozwoju zawodowego
- f. wskazuje możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

7. Stosuje zasady komunikacji interpersonalnej

Kryteria weryfikacji:

- a. identyfikuje sygnały werbalne i niewerbalne
- b. stosuje aktywne metody słuchania
- c. prowadzi dyskusję
- d. udziela informacji zwrotnej

8. Stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów

Kryteria weryfikacji:

- a. opisuje sposób przeciwdziałania problemom w zespole realizującym zadania
- b. opisuje techniki rozwiązywania problemów
- c. opisuje techniki rozwiązywania problemów

9. Współpracuje w zespole

Kryteria weryfikacji:

- a. pracuje w zespole, ponosząc odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania
- b. przestrzega podziału ról, zadań i odpowiedzialności w zespole
- c. angażuje się w realizację wspólnych działań zespołu
- d. modyfikuje sposób zachowania, uwzględniając stanowisko wypracowane wspólnie z innymi członkami zespołu

8) Organizacja pracy małych zespołów

Poszczególne efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia

1. Dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań

Kryteria weryfikacji:

- a. tworzy zespół w oparciu o charakter i zakres stawianych do realizacji zadań zawodowych
- b. rozpoznaje role poszczególnych członków zespołu
- c. przydziela właściwie zadania, uwzględniając predyspozycje i umiejętności członków zespołu
- d. przewiduje skutki niewłaściwego doboru osób do realizowanych zadań

2. Planuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań

Kryteria weryfikacji:

- a. wskazuje istotne cechy członków zespołu i charakter przywództwa w odniesieniu do poziomu i zakresu realizacji planowanych zadań
- b. podaje przykłady dobrej współpracy w zespole
- c. opracowuje zasady działania zespołu umożliwiające osiągnięcie założonych celów z uwzględnieniem możliwości i doświadczenia jego członków
- d. rozpisuje działania dla poszczególnych członków oraz osoby kierującej pracami zespołu

3. Kieruje wykonaniem zadań przydzielonych zespołowi

Kryteria weryfikacji:

- a. formułuje zasady współpracy i wzajemnej pomocy w zespole
- b. kieruje pracą zespołu z uwzględnieniem indywidualności jednostki i zespołu
- c. wspiera działania zespołu zmierzające do osiągnięcia postawionego celu
- d. udziela motywującej informacji zwrotnej członkom zespołu na etapie realizacji zadań

4. Wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy zespołu

Kryteria weryfikacji:

- a. wskazuje wpływ postępu technicznego na doskonalenie jakości pracy
- b. dokonuje prostych modernizacji stanowiska pracy

5. Komunikuje się ze współpracownikami

Kryteria weryfikacji:

- a. wymienia normy i wartości stosowane w organizacji pracy zespołu
- b. stosuje właściwe techniki komunikowania się w zespole
- c. stosuje zasady delegowania zadań
- d. opisuje pojęcie mobbingu
- e. stosuje zasady zachowania się w zespole zgodne z przyjętymi normami społecznymi

Instytucje certyfikujące i podmioty powiązane z kwalifikacją

#	Instytucje certyfikujące (IC)	Instytucje walidujące
1	Okręgowe Komisje Egzaminacyjne	
2	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży	
3	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku	
4	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Warszawie	
5	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu	
6	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi	
7	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu	
8	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie	
9	Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie	

Minister właściwy dla kwalifikacji:

Minister Edukacji