

Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych 814209

Wykorzystanie robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych

Oś priorytetowa II. Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

Działanie 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

Konkurs nr POWR.02.15.00-IP.02-00-001/21 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ) – II Etap (DUZ II)

PUBLIKACJA BEZPŁATNA

2022



Spis treści

Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych 814209 Wykorzystanie robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych

1. Założenia ogólne (wprowadzenie).....	4
1.1. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej	4
1.2. Uzasadnienie ujęcia w programie nauczania zawodu dodatkowej umiejętności zawodowej, odnoszące się do potrzeb na rynku pracy	5
2. Założenia organizacyjne	5
2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej	5
2.2. Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej	6
2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej	7
3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej	11
4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji	11
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Wykorzystanie robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych	16
6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej	17
6.1. Przedmiot: Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	17
6.1.1. Cele ogólne przedmiotu	17
6.1.2. Cele operacyjne przedmiotu	17
6.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	18
6.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu	22
6.1.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji	23
6.2. Przedmiot: Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	24
6.2.1. Cele ogólne przedmiotu	24
6.2.2. Cele operacyjne przedmiotu	24
6.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	24
6.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu	29
6.2.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji	30
6.3. Przedmiot: Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych - zajęcia praktyczne	30
6.3.1. Cele ogólne przedmiotu	30
6.3.2. Cele operacyjne przedmiotu	30
6.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia	33
6.3.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu	41
6.3.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji	42
7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej	45

7.1. Obszary ewaluacji.....	45
7.1.1. Cel ewaluacji.....	45
7.1.2. Pytania badawcze do procesu ewaluacji:	45
7.1.3. Główne kryteria ewaluacji:	46
7.2. Przykładowe narzędzia ewaluacji.....	47
7.3. Wzór kwestionariusza ankiety dla ucznia/nauczyciela	48
8. Wykaz proponowanej literatury.....	55
8.1. Podręczniki i publikacje naukowe	55
8.2. Witryny internetowe	56
8.3. Zalecenia, normy, noty	56

1. Założenia ogólne (wprowadzenie)

Zmiany w szkolnictwie i kształceniu zawodowym wprowadzane w Polsce od 1 września 2019 r. między innymi odzwierciedlają zapotrzebowanie na ściślejszą współpracę systemu kształcenia i edukacji ze środowiskiem branżowym. Szczególnie ważne są zmiany w założeniach dotyczących kształcenia branżowego, które mają ułatwić reagowanie systemu kształcenia na aktualne zapotrzebowanie branż, zmieniające się technologie, potrzeby kompetencyjne i pojawiające się kwalifikacje rynkowe.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla szkół publicznych, uczniowie technikum i branżowej szkoły I stopnia oraz słuchacze szkoły policealnej w ramach obowiązkowych zajęć edukacyjnych mogą realizować kształcenie w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych.

1.1. Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych obsługuje i nadzoruje urządzenia służące do wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych; obsługuje urządzenia pomocnicze do podawania surowca i odbioru przetworzonego tworzywa; przygotowuje półprodukty oraz gotowe produkty, kwalifikuje je według jakości, porównuje wyrób do wzorca i pakuje produkowane wyroby; nadzoruje i kontroluje prawidłowości przebiegu procesów wytwarzania i przetwarzania tworzyw sztucznych.

Plusami tego zawodu są:

- duże zapotrzebowanie na operatorów maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych w wielu dziedzinach gospodarki,
- możliwość ciągłego doskonalenia zawodowego,
- możliwość udziału w szkoleniach i konkursach chemicznych,
- możliwość pracy w różnych branżach,
- możliwość prowadzenia szkoleń i uczenia osób przygotowujących się do zawodu,
- rozwijanie umiejętności czytania dokumentacji technicznej,
- dostępność projektów innowacji technicznych dla pracowników branży chemicznej,
- wykonywanie różnorodnych prac z szerokiego asortymentu produkcji.

Operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych to aktualnie atrakcyjny zawód o szerokim zapotrzebowaniu na rynku pracy i dużych możliwościach zatrudnienia. Operatorzy maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych znajdują zatrudnienie głównie w zakładach produkcyjnych i usługowych branży chemicznej i dość często innych branż np. mechanicznej. Podejmują pracę najczęściej w zakładach przetwórstwa tworzyw sztucznych i produkcji różnych wyrobów z tworzyw sztucznych termoplastycznych i termoutwardzalnych. W pracy zawodowej najczęściej użytkuje maszyny i urządzenia służące do wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych – najczęściej wtryskarki i wyłaczarki, urządzenia pomocnicze do podawania surowca i odbioru przetworzonego tworzywa. Sortuje półprodukty oraz gotowe produkty, kwalifikuje je według kryteriów jakości i pakuje. Nadzoruje i kontroluje prawidłowości przebiegu procesów przetwarzania tworzyw sztucznych. W przypadku pojawienia się nieprawidłowości w przebiegu procesu przetwórstwa tworzyw sztucznych, operator podejmuje działania w celu wyeliminowania tych

nieprawidłowości. Proces pracy operatora maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych może być częściowo lub całkowicie zautomatyzowany. Operatorzy maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych dość często podejmują i prowadzą działalność gospodarczą (samozatrudnieni) w obszarze przeróbki, produkcji i montażu wyrobów z tworzyw sztucznych. W dobie „Przemysłu 4.0”, mamy do czynienia z bardzo intensywnym rozwojem zaawansowanej technologii. Przedsiębiorstwa coraz częściej inwestują w nowoczesne technologie, stosując duży stopień robotyzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Uzupełnienie obecnego systemu kształcenia dla zawodu: operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych o zakres wiedzy obejmującej wdrażanie rozwiązań w zakresie robotyzacji i automatyzacji procesów i ich obsługi analitycznej z wykorzystaniem sztucznej inteligencji i techniki cyfrowej, to niewątpliwie dodatkowy atut dla absolwenta takiego kierunku. Istotnym jest również fakt, że ta dodatkowa umiejętność jest zbieżna z Rekomendacjami Zwyczajnymi nr 2-2020 Sektorowej Rady ds. Kompetencji Sektora Chemicznego.

1.2. Uzasadnienie ujęcia w programie nauczania zawodu dodatkowej umiejętności zawodowej, odnoszące się do potrzeb na rynku pracy

Przemysł chemiczny w Polsce stanowi jedno z najważniejszych gałęzi przemysłu i ma istotny wpływ na rozwój całej gospodarki kraju. Wraz z rozwojem tego sektora, zmieniają się oczekiwania pracodawców, jeśli chodzi o ich wymagania w stosunku do obecnych i przyszłych pracowników. Pojawia się zapotrzebowanie na nowe kompetencje pracowników, które z biegiem czasu także będą ulegały modyfikacjom spowodowanym zmieniającym się postępowaniem technicznym.

Dużym wyzwaniem zarówno dla dużych przedsiębiorstw branży chemicznej jak i tych mniejszych jest i będzie pozyskiwanie wykwalifikowanych pracowników, posiadających odpowiednie kwalifikacje zgodnie z oczekiwaniami pracodawców i zmieniającym się rynkiem pracy. W ramach obowiązującego systemu edukacyjnego w Polsce, kadry w branży chemicznej są przygotowywane na kilku poziomach edukacji. Począwszy od branżowych szkół, przez szkoły średnie (licea i technika), centra kształcenia zawodowego, uczelnie wyższe oraz poprzez system, tzw. zawodowej edukacji ustawicznej.

Intensywny rozwój sektora chemicznego w naszym kraju sprawia, że w różnych dziedzinach sektora chemicznego znacznie wzrasta poziom robotyzacji i automatyzacji procesów. Jednym z ważnych sektorów branży chemicznych jest przetwórstwo tworzyw sztucznych.

Zawód operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych o specjalności Robotyzacja i automatyzacja procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych, jest odpowiedzią na potrzeby rynku pracy w tym zakresie.

2. Założenia organizacyjne

2.1. Liczba godzin przewidzianych na realizację programu dodatkowej umiejętności zawodowej

Zgodnie z Rozporządzeniem 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 w zawodzie Operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych 814209 w podstawie programowej kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w tym zawodzie wyodrębniono jedną kwalifikację:

CHM.01. Obsługa maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji została podana w Tabeli nr 1.

Tabela 1. Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnianej w zawodzie Operator maszyn i urządzeń w przetwórstwie tworzyw sztucznych

Numer kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji	Minimalna ilość godzin dla kwalifikacji
CHM.01.	Obsługa maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych	910

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w branżowej szkole I stopnia łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 50.

Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 32 tygodnie, co daje razem 1600 godzin w całym okresie nauczania na kształcenie zawodowe w branżowej szkole I stopnia. Różnica godzin między sumą godzin obowiązkowych zajęć edukacyjnych z zakresu kształcenia zawodowego określoną w ramowym planie nauczania dla danego typu szkoły, a minimalną liczbą godzin na kształcenia zawodowego dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie Operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych 814209 wynosi 1600 godz. – 910 godz. = 690 godz. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

Wskazany zestaw efektów kształcenia w ramach niniejszego programu dodatkowych umiejętności zawodowych zaplanowano na minimum:

- liczba godzin – 96 (teoretyczne zajęcia zawodowe)
- liczba godzin – 134 (zajęcia praktyczne w pracowni lub w zakładzie przemysłowym)
- czas trwania - 3 semestry.

Okres kształcenia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi 3 semestry, zaczyna się w klasie drugiej w drugim semestrze i kończy w klasie trzeciej na koniec semestru drugiego. Proponowana tygodniowa liczba to 6-15 godzin.

Zajęcia praktyczne powinny odbywać się w grupach (do 12 osób), liczba uczestników uzależniona jest od możliwości sprzętowych szkoły lub pracodawcy. Dla jednego ucznia przewidziano jedno stanowisko komputerowe wraz z wymaganym przez program kształcenia oprogramowaniem. Sale dydaktyczne powinny być wyposażone zgodnie z wytycznymi programu.

Zaleca się samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń praktycznych symulujących zadania zawodowe oraz zajęcia w realnych warunkach (np. zakłady przemysłowe).

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem różnych form pracy aktywizującej uczniów np. praca w parach, metoda projektów, tekstu przewodniego.

2.2. Wymagane kwalifikacje osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli.

Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz przygotowanie pedagogiczne lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz przygotowanie pedagogiczne, lub
- świadectwo dojrzałości i dokument potwierdzający kwalifikacje zawodowe w zakresie zawodu oraz co najmniej dwuletni staż pracy w zawodzie, przygotowanie pedagogiczne,
- studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie, na kierunku (specjalności) innym niż wymieniony w pkt. powyżej, i studia podyplomowe w zakresie nauczanego przedmiotu lub prowadzonych zajęć oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.

Ponadto w przypadku prowadzenia zajęć praktycznych może to być pracodawca z branży chemicznej lub pokrewnej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu. W uzasadnionych przypadkach w szkole, która realizuje dodatkową umiejętność zawodową, może być, za zgodą organu prowadzącego, zatrudniona osoba niebędąca nauczycielem, posiadająca przygotowanie uznane przez dyrektora szkoły za odpowiednie do prowadzenia zajęć w ramach programu Dodatkowych umiejętności zawodowych: Wykorzystanie robotyki i automatyzacja procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych. Osobę, zatrudnia się na zasadach określonych w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (tekst jedn. Dz.U. 2020 poz. 1320 z późn. zm.), z tym, że do tej osoby stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące tygodniowego obowiązkowego wymiaru godzin zajęć edukacyjnych nauczycieli oraz ustala się jej wynagrodzenie nie wyższe niż 184% kwoty bazowej, określonej dla nauczycieli corocznie w ustawie budżetowej. Organy prowadzące szkoły mogą upoważniać dyrektorów szkół, w indywidualnych przypadkach, do przyznawania wynagrodzenia w wyższej wysokości.

Osoby prowadzące zajęcia powinny posiadać bardzo dobrą znajomość zagadnień w ramach organizowanego kursu Dodatkowych umiejętności zawodowych, w szczególności te związane z:

- automatyzacją procesów produkcyjnych w procesie produkcji przetwórstwa tworzyw sztucznych,
- eksploatacją urządzeń i zrobotyzowanych systemów wykorzystywanych w procesie produkcji w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

Szkoła lub uprawniona placówka oświatowa organizująca zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych musi zapewnić możliwość szkolenia stacjonarnego, m.in. komputery z dostępem do Internetu, z pakietem programów biurowych oraz specjalistycznym oprogramowaniem umożliwiającym przeprowadzenie zajęć zgodnie z założeniami programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej.

Zaleca się, aby osoba prowadząca zajęcia dla opracowanego programu dodatkowych umiejętności zawodowych posiadała minimum 3 letnie doświadczenie praktyczne w zakresie robotyzacji i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

2.3. Wyposażenie dydaktyczne niezbędne do realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej

Szkoła prowadząca kształcenie w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zakresie Wykorzystanie robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich

efektów kształcenia oraz umożliwić przygotowanie uczniów do wykonywania zadań zawodowych określonych w programie nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej. Wszystkie stanowiska komputerowe powinny być podłączone do lokalnej sieci z dostępem do Internetu. Każdy komputer powinien być wyposażony w pakiet programów biurowych. Pracownia powinna umożliwiać zespołową pracę uczniów w różnych konfiguracjach organizacyjnych oraz uczenie się uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. W pracowni powinny znajdować się następujące środki dydaktyczne:

- zestawy ćwiczeń,
- instrukcje do wykonywania ćwiczeń,
- pakiety edukacyjne dla uczniów,
- karty samooceny,
- karty pracy dla uczniów,
- fachowa literatura,
- czasopisma,
- filmy i prezentacje multimedialne.

Zajęcia edukacyjne - praktyczne powinny być prowadzone w pracowni zawodowej.

Wyposażenie pracowni

- stanowisko pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny,
- zasilacze stabilizowane napięcia 12/24 V prądu stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne, autotransformatory (jedno urządzenie dla dwóch uczniów),
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe: woltomierze, amperomierze, watomierze, omomierze, multimetry cyfrowe (jedno urządzenie na dwóch uczniów), oscyloskopy (jedno urządzenie na dwóch uczniów),
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych: oporniki, kondensatory, tranzystory, diody półprzewodnikowe, diody LED, termistory, bezpieczniki topikowe (jeden zestaw na dwóch uczniów, co najmniej dziesięć różnych typów elementów w jednym zestawie), przewody i kable elektryczne: przewody elektryczne do zasilania urządzeń prądu stałego, przemiennego jednofazowego, trójfazowego, przewody bananowe do szybkiego montażu układów elektrycznych w obwodach prądu stałego (jeden zestaw przewodów i kabli dla jednego ucznia), urządzenia: transformatory jednofazowe, przełączniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy, serwonapędy, falowniki, przełączniki techniczne, przełączniki czasowe, sygnalizatory dźwiękowe, sygnalizatory świetlne (jeden zestaw na dwóch uczniów),

- stanowiska komputerowe dla nauczyciela i uczniów (jedno stanowisko na dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie schematów i testowanie układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych, pakietem programów biurowych, program do komputerowego wspomaganie projektowania CAD (Computer Aided Design) i CAM (Computer Aided Manufacturing), oprogramowanie do realizacji zdalnej diagnostyki i oprogramowanie ze środowiskiem do symulacji i programowania robotów,
- katalogi i dokumentację techniczną urządzeń i systemów robotyki (jeden komplet dokumentacji dla dwóch uczniów),
- pomoce dydaktyczne do kształcenia wyobraźni przestrzennej,
- przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły elektryczne, mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne (silniki elektryczne, siłowniki hydrauliczne i pneumatyczne, zawory hydrauliczne i pneumatyczne, koła i przekładnie zębate, przekładnie cięgnowe, łożyska ślizgowe i toczne, przekładnie łańcuchowe, śruby, nakrętki, podkładki, uszczelnienia, sprzęgła połączenia nitowe, połączenia śrubowe, połączenia zgrzewane i spawane, połączenia klejone, połączenia klinowe, połączenia wpustowe i wielowypustowe),
- normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego (jeden zestaw na dwóch uczniów),
- dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów robotyki (jeden zestaw dla dwóch uczniów),
- stanowiska do montażu i demontażu przekładni mechanicznych, serwonapędów i chwytaków robota (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),
- stanowiska robotów lub cobotów z kontrolerami i oprogramowaniem narzędziowym, umożliwiające uruchomienie robota w każdym trybie pracy oraz pozwalające na współpracę robota z układem wykonawczym, realizującym proces technologiczny alternatywnie w obszarze elektromechaniki, elektrohydrauliki, elektropneumatyki, spawania, zgrzewania lub innego procesu technologicznego, w którym robot jest urządzeniem współpracującym (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),
- stanowisko do montażu i demontażu mechanicznego elementów, podzespołów i zespołów robotyki wyposażone w: stół monterski, przekładnie mechaniczne, silniki i siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne, zestawy: kluczy płaskich, nasadowych, oczkowych, szczypców monterskich, wkrętaków płaskich i krzyżakowych, narzędzi specyficznych dla danego typu robota (jeden zestaw dla dwóch uczniów),
- stanowisko do przygotowania i montażu elementów i podzespołów elektrycznych wyposażone w narzędzia i elementy: przyrządy do ściągania izolacji przewodów, ucinaczki do przewodów, zaciskarki do konektorów płaskich i tulejkowych, stacje lutownicze, lutownice transformatorowe, kable i przewody elektryczne, przełączniki, styczniki, przełączniki czasowe, czujniki dwu- i trójprzewodowe (jeden komplet narzędzi i elementów dla dwóch uczniów),
- stanowisko do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych wyposażone w zestaw: zaworów, siłowników, układów przygotowania powietrza, sprężarek pneumatycznych, czujników ciśnienia, elektrozaworów pneumatycznych i elektrohydraulicznych, przewodów pneumatycznych i hydraulicznych, końcówek przyłączy hydraulicznych i pneumatycznych, manometrów, regulatorów przepływu, zaworów dławiąco-zwrotnych, zaworów redukcyjnych (jeden zestaw dla dwóch uczniów),
- czujniki położenia i przemieszczenia, czujniki prędkości, czujniki dotykowe i optyczne, czujniki obecności i zbliżenia, czujniki sił i momentów, czujniki ugięcia, czujniki przechyłu, czujniki odległości, czujniki ruchu, czujniki ciśnienia, czujniki temperatury (jeden komplet czujników dla dwóch uczniów),

- przyciski sterownicze, styczniki, przekaźniki, przekaźniki czasowe, wyłączniki silnikowe (jeden komplet dla dwóch uczniów),
- silniki jednofazowe z kondensatorami, silniki prądu stałego, silniki krokowe, silniki trójfazowe z możliwością przełączania trójkąt i gwiazda, serwonapędy, elektryczne napędy liniowe,
- przetwornice częstotliwości (jedna przetwornica dla dwóch uczniów),
- sterowniki PLC podłączone do zasilania z odpowiednim zabezpieczeniem naprądowym, z możliwością podłączenia sterownika do komputera z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym do uruchamiania programów na sterowniku (jeden sterownik wraz z komputerem dla jednego ucznia),
- narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych: multimetry z funkcją pomiaru napięcia prądu stałego, napięcia prądu przemiennego, rezystancji, natężenia prądu do co najmniej 15A, z funkcją badania ciągłości przewodzenia sygnalizowanej dźwiękiem, funkcją pomiaru temperatury, manometry, tensometry, czujniki optyczne (jeden komplet narzędzi i przyrządów dla dwóch uczniów),
- dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów: rysunki wykonawcze, rysunki złożeniowe, instrukcje montażu i demontażu elementów urządzeń i systemów robotyki, instrukcje obsługi i urządzeń i systemów robotyki (jeden komplet dokumentacji na dwóch uczniów),
- stanowiska umożliwiające uruchamianie zmontowanych urządzeń i systemów robotyki: układy i systemy pneumatyczne i elektropneumatyczne, układy hydrauliczne i elektrohydrauliczne, układy elektromechaniczne z napędem na prąd stały, jedno- i trójfazowy (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),
- dokumentację pozwalającą na uruchamianie urządzeń i systemów robotyki: dokumentację techniczną posiadanych lub udostępnionych urządzeń elektromechanicznych, elektropneumatycznych, elektrohydraulicznych, robotów, cobotów, manipulatorów, sterowników PLC, serwonapędów, falowników, dotykowych paneli operatorskich, czujników, przekaźników programowalnych, mikrokontrolerów, sieci komputerowych, modułów zdalnego sterowania (jeden komplet dokumentacji dla dwóch uczniów),
- oprogramowanie konieczne do opracowywania dokumentacji i uruchamiania urządzeń i systemów robotyki przemysłowej, zainstalowane na komputerach w pracowni,
- programy do programowania robotów, sterowników PLC, serwonapędów, falowników, paneli operatorskich, mikrokontrolerów, do symulacji i wizualizacji procesów, do tworzenia algorytmów i schematów elektrycznych oraz elektronicznych, elektropneumatycznych, elektrohydraulicznych, programy maszyn sterowalnych numerycznie [CNC-Computerized Numerical Control] (jeden komplet programów dla jednego ucznia)

Szkoła powinna zapewnić dostęp do stanowisk umożliwiających programowanie, modyfikacje, archiwizacje i testowanie urządzeń i systemów robotyki oraz sieci komunikacyjnych, z jednoczesną możliwością wykonywania zadań diagnostycznych i eksploatacyjnych, wyposażonych w: komputery z oprogramowaniem narzędziowym służącym do zaprogramowania systemu robotyki, robota, sterownik PLC, serwonapęd, panel operatorski, mikrokontroler, falownik, program do symulacji i testowania programów offline, oprogramowanie do urządzeń sieciowych, programowalne moduły realizujące procesy technologiczne w zakresie elektromechaniki (PLC, mikrokontroler, przekaźnik programowalny), układ elektropneumatyczny lub elektrohydrauliczny lub inny układ realizujący proces technologiczny, w którym robot jest realizatorem części zadań procesu technologicznego i współpracuje z układem lub modułem w obszarze fizycznym i programistycznym.

Miejsce realizacji zajęć praktycznych: pracownie szkolne lub przyzakładowe, przedsiębiorstwa wdrażające systemy robotyki, serwisy automatyki oraz inne podmioty stanowiące potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół prowadzących kształcenie w zawodzie.

3. Cele kształcenia – zadania zawodowe – określone dla dodatkowej umiejętności zawodowej

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie operator maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych, który w ramach nauczania zawodu zrealizował program dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ): Wykorzystanie robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych, powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) uruchamiania robotów oraz elementów zespołów, zespołów i podzespołów w przetwórstwie tworzyw sztucznych;
- 2) użytkowania urządzeń i systemów mechatronicznych, robotów oraz urządzeń i układów automatycznych, stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych;
- 3) obsługiwanie współczesnych robotów i automatycznych linii produkcyjnych, stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

Zadania te zapewnią realizację efektów kształcenia (Tabela 2).

4. Wykaz efektów kształcenia określonych dla dodatkowej umiejętności zawodowej wraz z kryteriami ich weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

Tabela 2. Efekty kształcenia i kryteria weryfikacji

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
1) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	1) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej na stanowisku pracy zgodnie z przeznaczeniem 3) stosuje się do informacji przedstawionych na znakach bezpieczeństwa 4) rozróżnia informacje przedstawione na znakach zakazu, nakazu, ostrzegawczych, ewakuacyjnych, ochrony przeciwpożarowej oraz sygnałów alarmowych
2) posługuje się rysunkami technicznymi, schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego 2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej 3) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej 4) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej 5) wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami
3) rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej, stosowanych	1) rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki przemysłowej 2) identyfikuje funkcje części układów automatyki przemysłowej

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń: w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	
4) posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych,	1) rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń 2) wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej
5) opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania 2) rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania 3) rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania 4) rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej
6) posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	1) rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki 2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki 3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych 4) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu
7) rozróżnia elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie wyglądu, oznaczeń i schematów, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje hydrauliczne, pneumatyczne i elektryczne urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie wyglądu 2) rozróżnia elementy i urządzenia wykonawcze hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne, wykorzystywane w układach automatyki przemysłowej 3) wskazuje elektryczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach 4) wskazuje hydrauliczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach 5) wskazuje pneumatyczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach
8) określa funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej, wykorzystywanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje funkcje elementów i urządzeń automatyki przemysłowej 2) wskazuje właściwą zasadę działania elementu automatyki przemysłowej 3) wskazuje właściwą zasadę działania urządzeń automatyki przemysłowej 4) wskazuje przykłady zastosowań elementów i urządzeń automatyki przemysłowej
9) dobiera narzędzia i materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej, wykorzystywane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) dobiera narzędzia do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej 2) dobiera materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej
10) wykonuje montaż maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń	1) rozróżnia mechanizmy maszyn i urządzeń precyzyjnych oraz rozpoznaje ich parametry, symbole i schematy 2) sprawdza działania elementów mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
<p>Uczeń:</p> <p>precyzyjnych, wykorzystywanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych</p>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) dobiera narzędzia do montażu i regulacji mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 4) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów podczas montażu i regulacji mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 5) określa sposób montażu mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 6) wykonuje montaż mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 7) wykonuje prace związane z uruchomieniem maszyn i urządzeń precyzyjnych 8) wykonuje regulację mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 9) wykonuje konserwację maszyn i urządzeń precyzyjnych
<p>11) wykonuje montaż napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych stosowanych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia elementy mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych oraz rozpoznaje ich parametry, symbole i schematy 2) sprawdza działanie napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 3) dobiera narzędzia do montażu i regulacji mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 4) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów podczas montażu i regulacji mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 5) określa sposób montażu mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 6) wykonuje montaż mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 7) wykonuje ustawienie parametrów zasilania napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 8) wykonuje regulację napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 9) wykonuje konserwację mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych
<p>12) wykonuje montaż i obsługuje układy automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozpoznaje symbole i oznaczenia graficzne na elementach hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych układów automatyki przemysłowej 2) rozróżnia elementy, urządzenia i układy hydrauliczne, pneumatyczne i elektryczne automatyki przemysłowej 3) posługuje się dokumentacją techniczną normami oraz katalogami układów automatyki przemysłowej 4) dobiera elementy i urządzenia do montażu układów automatyki przemysłowej 5) sprawdza działanie elementów i urządzeń układów automatyki przemysłowej 6) dobiera narzędzia do montażu układów automatyki przemysłowej 7) dobiera przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu układów automatyki przemysłowej 8) planuje czynności związane z montażem i uruchamianiem urządzeń i układów automatyki przemysłowej 9) montuje urządzenia i układy automatyki przemysłowej 10) ustawia parametry zasilania urządzeń i układów automatyki przemysłowej 11) uruchamia urządzenia i układy automatyki przemysłowej oraz ustawia parametry ich pracy

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
13) posługuje się narzędziami do obsługi układów automatyki przemysłowej, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia rodzaje narzędzi stosowanych podczas obsługi układów automatyki przemysłowej 2) dobiera narzędzia z uwzględnieniem metody montażu, warunków środowiskowych (warunki atmosferyczne, wymagania procesowe) 3) stosuje zasady bezpiecznego użytkowania narzędzi podczas obsługi układów automatyki przemysłowej 4) stosuje się do zasad użytkowania narzędzi do obsługi układów automatyki przemysłowej
14) klasyfikuje podstawowe elementy robotyki stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych,	<ol style="list-style-type: none"> 1) klasyfikuje roboty ze względu na ich budowę i funkcjonalność 2) charakteryzuje elementy składowe i budowę robotów
15) Programuje urządzenia i systemy robotyki stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) posługuje się oprogramowaniem do programowania robotów przemysłowych w systemach robotyki 2) programuje i testuje oprogramowanie robotów i urządzeń programowalnych w systemach robotyki 3) programuje i uruchamia urządzenia pracujące w systemie robotyki 4) posługuje się środowiskiem do programowania robotów w trybie offline 5) przygotowuje roboty przemysłowe do uruchomienia
16) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce
17) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce 3) montuje elementy, podzespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce 4) demontuje elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce
18) wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych stosowanych w robotyce, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych stosowanych w robotyce 3) dobiera narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych 4) demontuje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
19) opisuje zasady działania urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych: czujników położenia i przemieszczania, czujników prędkości, czujników dotykowych i optycznych, czujników obecności i zbliżenia, czujników sił i momentów, czujników ugięcia, czujników przechyłu, czujników odległości, czujników ruchu, czujników ciśnienia, czujników temperatury 2) wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych prądu stałego, prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego, serwonapędów i falowników, elektrycznych napędów liniowych 3) wyjaśnia działanie układów przenoszenia napędów stosowanych w urządzeniach i systemach robotyki 4) wyjaśnia działanie systemów wizyjnych 5) wyjaśnia działanie chwytaków stosowanych w robotyce 6) wyjaśnia działanie konstrukcji i rozwiązań bionicznych w urządzeniach i systemach robotyki 7) wyjaśnia zasadę urządzeń i systemów techniki laserowej 8) wyjaśnia działanie systemów współpracy w systemach robotyki 9) wyjaśnia działanie systemów bezpieczeństwa w systemach robotyki
20) wykorzystuje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozpoznaje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki 2) uruchamia układy zasilające urządzeń i systemów robotyki 3) reguluje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania zgodnie z dokumentacją techniczną i technologiczną
21) dobiera elementy urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) dobiera elementy urządzeń i systemów robotyki w oparciu o dane znamionowe 2) wykorzystuje dokumentację techniczną podczas doboru elementów podzespołów i zespołów w systemach robotyki 3) uruchamia oprogramowanie kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki
22) reguluje urządzenia i systemy robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) przeprowadza regulacje urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania 2) ocenia i kontroluje pracę regulowanych elementów na etapie uruchamiania urządzeń i systemów robotyki
23) monitoruje pracę urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) dobiera sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych w systemach robotyki 2) rozpoznaje stan urządzeń na podstawie komunikatów z urządzeń monitorujących pracę urządzeń i systemów robotyki 3) stosuje procedury postępowania wynikające z komunikatów z urządzeń monitorujących pracę urządzeń i systemów robotyki

Efekty kształcenia	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
24) kontroluje stan techniczny urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych przed rozpoczęciem pracy	<ol style="list-style-type: none"> 1) wykonuje kontrolę urządzeń i systemów robotyki przed uruchomieniem 2) korzysta z dokumentacji technicznej urządzeń i systemów robotyki 3) określa stan techniczny urządzeń i systemów robotyki przed rozpoczęciem pracy zgodnie z zakresem przewidzianym w dokumentacji technicznej
25) obsługuje urządzenia i systemy robotyki stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych zgodnie z dokumentacją techniczną	<ol style="list-style-type: none"> 1) korzysta z dokumentacji technicznej oraz instrukcji obsługi urządzeń i systemów robotyki 2) przygotowuje do pracy urządzenia i systemy robotyki 3) wykorzystuje funkcje uruchamiania i zatrzymywania urządzeń i systemów robotyki z pulpitu operatorskiego wyposażonego w przyciski sterownicze lub z dotykowego panelu operatorskiego 4) używa funkcji bezpieczeństwa w stanach awaryjnych urządzeń i systemów robotyki 5) ocenia prawidłowość reakcji urządzeń i systemów robotyki na komendy zdawane z pulpitu operatorskiego 6) reaguje na nieprawidłowości stwierdzone w czasie obsługi urządzeń i systemów robotyki 7) zgłasza zauważone w czasie obsługi urządzeń i systemów robotyki nieprawidłowości odpowiednim służbom technicznym lub osobom odpowiedzialnym 8) wykonuje zalecenia w zakresie obsługi urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną
26) Eksploatuje urządzenia i systemy robotyki stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) użytkuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową 2) eksploatuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z przeznaczeniem 3) wykonuje przeglądy techniczne zgodnie z instrukcją obsługi i użytkowania urządzeń i systemów robotyki 4) przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów robotyki do konserwacji 5) wykorzystuje oprogramowanie do programowania wizualizacji i symulacji procesów w urządzeniach i systemach robotyki
27) diagnozuje i przeprowadza konserwację urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki 2) stosuje narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do diagnozowania uszkodzeń 3) wykonuje podstawowe czynności dotyczące serwisowania robota przemysłowego 4) wykonuje czynności przygotowawcze dotyczące napraw urządzeń i systemów robotyki 5) wykonuje czynności w zakresie konserwacji urządzeń i systemów robotyki

5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej – Wykorzystanie robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych

Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) zredagowany w formie tabeli zawartej w Regulaminie.

Tabela 3. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Nazwa przedmiotu/zajęć	Liczba godzin	Uwagi do realizacji (forma zajęć np. wykład, ćwiczenia praktyczne, zajęcia w zakładzie pracy, itp.)
1) Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	32	Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia)
2) Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	64	Zajęcia teoretyczne zawodowe (wykład, pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnienia)
3) Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych - zajęcia praktyczne	134	Zajęcia praktyczne (ćwiczenia praktyczne w pracowni lub ćwiczenia w zakładzie przemysłowym)

6. Program nauczania przedmiotów wyodrębnionych w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej

6.1. Przedmiot: Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych

6.1.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- uruchamianie układów automatyki przemysłowej,
- obsługiwanie układów automatyki przemysłowej,
- konserwacja układów automatyki przemysłowej.

6.1.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- montować układy automatyki przemysłowej,
- dobierać regulatory do układów automatyki,
- dobierać zawory, siłowniki i silniki do układów automatyki,
- dobierać sensory do układów automatyki,
- określać podstawowe parametry manipulatorów i robotów,
- montować urządzenia i układy automatyki przemysłowej,

- uruchamiać urządzenia i układy automatyki przemysłowej,
- obsługiwać urządzenia i układy automatyki przemysłowej,
- organizować prace związane z konserwacją urządzeń i układów automatyki przemysłowej,
- wykonywać czynności związane z konserwacją urządzeń i układów automatyki przemysłowej.

6.1.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 4. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczni:	Uwagi o realizacji
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Rysunki techniczne, schematyczne, złożeniowe i montażowe układów automatyki przemysłowej	2	Posługuje się rysunkami technicznymi, schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych,	1) rozpoznaje rodzaje rysunku technicznego 2) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku technicznym schematycznym układu automatyki przemysłowej 3) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku złożeniowym układu automatyki przemysłowej 4) odczytuje informacje techniczne zawarte na rysunku montażowym układu automatyki przemysłowej 5) wykonuje odręcznie rysunek techniczny schematyczny zgodnie z obowiązującymi zasadami	Klasa II
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Części urządzeń i układów automatyki przemysłowej	2	Rozróżnia części urządzeń i układów automatyki przemysłowej, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje części urządzeń i układów automatyki 2) identyfikuje funkcje układów automatyki przemysłowej	
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Zasady posługiwania się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń	4	Posługuje się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych,	1) rozróżnia dokumentację techniczną maszyn i urządzeń 2) wymienia czynności eksploatacyjne i serwisowe dla maszyn, urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej	Klasa II



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczni:	Uwagi o realizacji
przetwórstwa tworzyw sztucznych					
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej	4	Opisuje układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych,	1) rozróżnia na podstawie schematów blokowych struktury układów sterowania 2) rozróżnia sygnały stosowane w układach sterowania 3) rozpoznaje urządzenia stosowane w układach sterowania 4) rozpoznaje regulatory stosowane w układach automatyki przemysłowej	Klasa II
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Pojęcia z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	2	Posługuje się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki	1) rozróżnia pojęcia z hydrostatyki i hydrokinetyki 2) rozróżnia podstawowe pojęcia z zakresu pneumatyki i hydrauliki 3) identyfikuje symbole i jednostki miary wielkości fizycznych 4) rozpoznaje elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych na podstawie symbolu, opisu lub wyglądu	Klasa II
	Klasyfikacja elementów i urządzeń automatyki przemysłowej	2	Rozróżnia elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie wyglądu, oznaczeń i schematów stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje hydrauliczne, pneumatyczne i elektryczne urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie wyglądu 2) rozróżnia elementy i urządzenia wykonawcze hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne, wykorzystywane w układach automatyki przemysłowej 3) wskazuje elektryczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach 4) wskazuje hydrauliczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach 5) wskazuje pneumatyczne elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na schematach	Klasa II
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do	Funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej	2	Określa funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej, stosowanych	1) rozpoznaje funkcje elementów i urządzeń automatyki przemysłowej 2) wskazuje właściwą zasadę działania elementu automatyki przemysłowej	Klasa II

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczni:	Uwagi o realizacji
przetwórstwa tworzyw sztucznych			w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	3) wskazuje właściwą zasadę działania urządzeń automatyki przemysłowej 4) wskazuje przykłady zastosowań elementów i urządzeń automatyki przemysłowej	
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Zasady doboru narzędzi i materiałów do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej	2	Dobiera narzędzia i materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) dobiera narzędzia do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej 2) dobiera materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej	Klasa II
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Montaż maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych	4	Wykonuje montaż maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych,	1) rozróżnia mechanizmy maszyn i urządzeń precyzyjnych oraz rozpoznaje ich parametry, symbole i schematy 2) sprawdza działania elementów mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 3) dobiera narzędzia do montażu i regulacji mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 4) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów podczas montażu i regulacji mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 5) określa sposób montażu mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 6) wykonuje montaż mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 7) wykonuje prace związane z uruchomieniem maszyn i urządzeń precyzyjnych 8) wykonuje regulację mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 9) wykonuje konserwację maszyn i urządzeń precyzyjnych	Klasa II

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Montaż napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych stosowanych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych	2	Wykonuje montaż napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych, stosowanych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozróżnia elementy mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych oraz rozpoznaje ich parametry, symbole i schematy 2) sprawdza działanie napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 3) dobiera narzędzia do montażu i regulacji mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 4) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów podczas montażu i regulacji mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 5) określa sposób montażu mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 6) wykonuje montaż mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 7) wykonuje ustawienie parametrów zasilania napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 8) wykonuje regulację napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 9) wykonuje konserwację mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 	Klasa II
Elementy automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Montaż i obsługa układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Wykonuje montaż i obsługuje układy automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozpoznaje symbole i oznaczenia graficzne na elementach hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych układów automatyki przemysłowej 2) rozróżnia elementy, urządzenia i układy hydrauliczne, pneumatyczne i elektryczne automatyki przemysłowej 3) posługuje się dokumentacją techniczną normami oraz katalogami układów automatyki przemysłowej 4) dobiera elementy i urządzenia do montażu układów automatyki przemysłowej 	Klasa II

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczni:	Uwagi o realizacji
				5) sprawdza działanie elementów i urządzeń układów automatyki przemysłowej 6) dobiera narzędzia do montażu układów automatyki przemysłowej 7) dobiera przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu układów automatyki przemysłowej 8) planuje czynności związane z montażem i uruchamianiem urządzeń i układów automatyki przemysłowej 9) montuje urządzenia i układy automatyki przemysłowej 10) ustawia parametry zasilania urządzeń i układów automatyki przemysłowej 11) uruchamia urządzenia i układy automatyki przemysłowej oraz ustawia parametry ich pracy	
	Zasady posługiwania się narzędziami do obsługi układów automatyki przemysłowej	2	Posługuje się narzędziami do obsługi układów automatyki przemysłowej, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozróżnia rodzaje narzędzi stosowanych podczas obsługi układów automatyki przemysłowej 2) dobiera narzędzia z uwzględnieniem metody montażu, warunków środowiskowych (warunki atmosferyczne, wymagania procesowe) 3) stosuje zasady bezpiecznego użytkowania narzędzi podczas obsługi układów automatyki przemysłowej 4) stosuje się do zasad użytkowania narzędzi do obsługi układów automatyki przemysłowej	Klasa II

6.1.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

Propozycje metod nauczania

Podstawową zalecaną metodą nauczania będzie metoda podająca wzbogaconą pokazami i ćwiczeniami, którą prowadzący powinien w maksymalnym stopniu urozmaicić prezentacją multimedialną lub filmami dydaktycznymi związanymi z tematyką automatyki przemysłowej. Warto też wykorzystać metody, takie jak: pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnianie.

Przedmiot „Montaż i uruchamianie automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania, przetwarzania i prezentacji najnowszych informacji z zakresu automatyki przemysłowej. Należy także kształtować umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych oraz wszystkich kompetencji społecznych określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktażem, ćwiczenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

Obudowa dydaktyczna

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z ochroną środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomagania wykonywania zadań związanych z montażem i uruchamianiem automatyki przemysłowej w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z automatyzacją procesów produkcyjnych.

6.1.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji

Warunki realizacji

Zajęcia edukacyjne mogą odbywać się w standardowo wyposażonej klasopracowni. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować : komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne (drukarka, skaner, głośnik, itp.).

Formy organizacyjne pracy ucznia – zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy zbiorowej, jeżeli jest to metodycznie uzasadnione można dopuścić pracę w grupach.

Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia

Stopień opanowania wiadomości przez uczniów powinien być sprawdzany w formie prac pisemnych, testów i odpowiedzi ustnych. W przypadku oceny prezentacji należy zwrócić uwagę na zaangażowanie w przygotowanie, podział obowiązków, zakres prac.

Wymagania edukacyjne, metody oraz środki dydaktyczne i formy kształcenia, powinny być odpowiednio dobrane do potrzeb i możliwości uczniów.

6.2. Przedmiot: Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych

6.2.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- wykonywanie montażu i demontażu urządzeń i systemów robotyki,
- uruchamianie, obsługa, monitorowanie i kontrola pracy urządzeń i systemów robotyki,

6.2.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- programować urządzenia i systemy robotyki,
- wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- obsługiwać urządzenia i systemy robotyki,
- monitorować pracę urządzeń i systemów robotyki,
- kontrolować pracę urządzeń i systemów robotyki,
- obsługiwać urządzenia i systemy robotyki,
- diagnozować i konserwować urządzenia i systemy robotyki.

6.2.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 5. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do	Podstawowe elementy robotyki	4	Klasyfikuje podstawowe elementy robotyki stosowane w maszynach i urządzeniach	1) klasyfikuje roboty ze względu na ich budowę i funkcjonalność 2) charakteryzuje elementy składowe i budowę robotów	Klasa II i III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
przetwórstwa tworzyw sztucznych			do przetwórstwa tworzyw sztucznych		
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Zasady programowania urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	10	Programuje urządzenia i systemy robotyki, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) posługuje się oprogramowaniem do programowania robotów przemysłowych w systemach robotyki 2) programuje i testuje oprogramowanie robotów i urządzeń programowalnych w systemach robotyki 3) programuje i uruchamia urządzenia pracujące w systemie robotyki 4) posługuje się środowiskiem do programowania robotów w trybie offline 5) przygotowuje roboty przemysłowe do uruchomienia	Klasa II i III
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce	Klasa II i III
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	6	Wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce 3) montuje elementy, podzespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce 4) demontuje elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce	Klasa II i III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa sposób montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych stosowanych w robotyce 2) określa czynności związane z montażem i demontażem elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych stosowanych w robotyce 3) dobiera narzędzia do montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych 4) demontuje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne 	Klasa II i III
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Zasady działania urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Opisuje zasady działania urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) wyjaśnia zasadę działania czujników i przetworników pomiarowych: czujników położenia i przemieszczania, czujników prędkości, czujników dotykowych i optycznych, czujników obecności i zbliżenia, czujników sił i momentów, czujników ugięcia, czujników przechyłu, czujników odległości, czujników ruchu, czujników ciśnienia, czujników temperatury 2) wyjaśnia zasadę działania silników elektrycznych i prądu stałego prądu przemiennego jednofazowego, silników asynchronicznych prądu przemiennego trójfazowego, serwonapędów i falowników, elektrycznych napędów liniowych 3) wyjaśnia działanie układów przenoszenia napędów stosowanych w urządzeniach i systemach robotyki 4) wyjaśnia działanie systemów wizyjnych 5) wyjaśnia działanie chwytaków stosowanych w robotyce 6) wyjaśnia zasadę konstrukcji i rozwiązań bionicznych w urządzeniach i systemach robotyki 7) wyjaśnia zasadę urządzeń i systemów techniki laserowej 8) wyjaśnia zasadę systemów współpracy w systemach robotyki 	Klasa II i III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
				9) wyjaśnia działanie systemów bezpieczeństwa w systemach robotyki	
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Układy zasilające urządzenia i systemy robotyki, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Wykorzystuje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki 2) uruchamia układy zasilające urządzeń i systemów robotyki 3) reguluje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania zgodnie z dokumentacją techniczną i technologiczną	Klasa II i III
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Dobór urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Dobiera elementy urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) dobiera elementy urządzeń i systemów robotyki w oparciu o dane znamionowe 2) wykorzystuje dokumentację techniczną podczas doboru elementów podzespołów i zespołów w systemach robotyki 3) uruchamia oprogramowanie kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki	Klasa II i III
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Regulacja urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	2	Reguluje urządzenia i systemy robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) przeprowadza regulację urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania 2) ocenia i kontroluje pracę regulowanych elementów na etapie uruchamiania urządzeń i systemów robotyki	Klasa II i III
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Monitoring pracy urządzeń i systemów, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	2	Monitoruje pracę urządzeń i systemów, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) dobiera sposoby monitorowania pracy urządzeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mechanicznych w systemach robotyki 2) rozpoznaje stan urządzeń na podstawie komunikatów z urządzeń monitorujących pracę urządzeń i systemów robotyki 3) stosuje procedury postępowania wynikające z komunikatów z urządzeń monitorujących pracę urządzeń i systemów robotyki	Klasa II i III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Kontrola stanu technicznego urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	2	Kontroluje stan techniczny urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych przed rozpoczęciem pracy	<ol style="list-style-type: none"> 1) wykonuje kontrolę urządzeń i systemów robotyki przed uruchomieniem 2) korzysta z dokumentacji technicznej urządzeń i systemów robotyki 3) określa stan techniczny urządzeń i systemów robotyki przed rozpoczęciem pracy zgodnie z zakresem przewidzianym w dokumentacji technicznej 	Klasa II i III
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Obsługa urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych zgodnie z dokumentacją techniczną	4	Obsługuje urządzenia i systemy robotyki, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych zgodnie z dokumentacją techniczną	<ol style="list-style-type: none"> 1) korzysta z dokumentacji technicznej oraz instrukcji obsługi urządzeń i systemów robotyki 2) przygotowuje do pracy urządzenia i systemy robotyki 3) wykorzystuje funkcje uruchamiania i zatrzymywania urządzeń i systemów robotyki z pulpitu operatorskiego wyposażonego w przyciski sterownicze lub z dotykowego panelu operatorskiego 4) używa funkcji bezpieczeństwa w stanach awaryjnych urządzeń i systemów robotyki 5) ocenia prawidłowość reakcji urządzeń i systemów robotyki 6) wykonuje zalecenia w zakresie obsługi urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną 	
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Eksplatacja urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	10	Eksplatauje urządzenia i systemy robotyki, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) użytkuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową 2) eksploatuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z przeznaczeniem 3) wykonuje przeglądy techniczne zgodnie z instrukcją obsługi i użytkowania urządzeń i systemów robotyki 4) przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów robotyki do konserwacji 4) wykorzystuje oprogramowanie do programowania wizualizacji i symulacji procesów w urządzeniach i systemach robotyki 	

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe	Uwagi o realizacji
Elementy robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	Diagnoza i przeprowadzanie konserwacji urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Diagnostuje i przeprowadza konserwację urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki 2) stosuje narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do diagnozowania urządzeń 3) wykonuje podstawowe czynności dotyczące serwisowania robota przemysłowego 4) wykonuje czynności przygotowawcze dotyczące napraw urządzeń i systemów robotyki 5) wykonuje czynności w zakresie konserwacji urządzeń i systemów robotyki	Klasa II i III

6.2.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

Propozycje metod nauczania

Podstawową zalecaną metodą nauczania będzie metoda podająca wzbogaconą pokazami i ćwiczeniami, którą prowadzący powinien w maksymalnym stopniu urozmaicić prezentacją multimedialną lub filmami dydaktycznymi związanymi z tematyką: Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych. Warto też wykorzystać metody, takie jak: pogadanka, dyskusja, opis, opowiadanie, wyjaśnianie.

Przedmiot „Montaż, uruchamianie i obsługa systemów robotyki w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych” wymaga stosowania aktywizujących metod kształcenia. Zaplanowane do osiągnięcia efekty kształcenia przygotowują ucznia do dalszej edukacji. Powinny być kształtowane umiejętności poszukiwania, pozyskiwania, analizowania, selekcjonowania, przetwarzania i prezentacji najnowszych informacji z zakresu robotyki. Należy także kształtować umiejętności samokształcenia i współpracy w grupie, rozwoju kompetencji kluczowych oraz wszystkich kompetencji społecznych określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie.

Przykładowe metody i techniki: wykład informacyjny, prezentacja, pokaz z instruktażem, ćwiczenia, obserwacje, dyskusja dydaktyczna, metoda przewodniego tekstu, metoda projektu. Niektóre elementy zajęć mogą być wspomagane wykładem konwersatoryjnym. Zaleca się wykorzystywanie filmów dydaktycznych oraz prezentacji multimedialnych.

Obudowa dydaktyczna

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: zestawy ćwiczeń, instrukcje do ćwiczeń, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, filmy i prezentacje multimedialne związane z ochroną środowiska, stanowiska komputerowe z dostępem do

Internetu oraz oprogramowaniem do komputerowego wspomaganie wykonywania zadań związanych z robotyką, plansze i schematy dydaktyczne, filmy dydaktyczne związane z robotyką przemysłową.

6.2.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji

Warunki realizacji

Zajęcia edukacyjne mogą odbywać się w standardowo wyposażonej klasopracowni. W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować : komputer z dostępem do Internetu oraz urządzenia multimedialne (drukarka, skaner, głośnik, itp.).

Formy organizacyjne pracy ucznia – zajęcia powinny być prowadzone w formie pracy zbiorowej, jeżeli jest to metodycznie uzasadnione można dopuścić pracę w grupach.

Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia

Stopień opanowania wiadomości przez uczniów powinien być sprawdzany w formie prac pisemnych, testów i odpowiedzi ustnych. W przypadku oceny prezentacji należy zwrócić uwagę na zaangażowanie w przygotowanie, podział obowiązków, zakres prac.

Wymagania edukacyjne, metody oraz środki dydaktyczne i formy kształcenia, powinny być odpowiednio dobrane do potrzeb i możliwości uczniów.

6.3. Przedmiot: Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych - zajęcia praktyczne

6.3.1. Cele ogólne przedmiotu

Cele ogólne przedmiotu to:

- montowanie układów automatyki przemysłowej,
- uruchamianie, obsługiwanie i konserwacja układów automatyki przemysłowej,
- uruchamianie, obsługa i kontrola pracy urządzeń i systemów robotyki,

6.3.2. Cele operacyjne przedmiotu

Cele operacyjne przedmiotu to:

- rozróżniać elementy obwodów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- rozróżniać elementy i układy elektryczne i elektroniczne,

- rozróżnianie elementów i układów pneumatycznych i hydraulicznych,
- określać funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej,
- dobierać właściwe materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne do planowanych procesów,
- zdefiniować i rozróżniać podstawowe pojęcia i prawa dotyczące obwodów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych,
- rozpoznawać konstrukcje obwodów magnetycznych,
- rozpoznawać symbole graficzne podstawowych przyrządów półprzewodnikowych i elementów składowych tych przyrządów poprzez ich nazwanie,
- sklasyfikować i opisywać struktury typowych mikroprocesorów,
- sklasyfikować elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych ze względu na ich budowę i przeznaczenie,
- wyjaśniać zasady działania siłowników i silników pneumatycznych i hydraulicznych,
- zinterpretować informacje techniczne zawarte na schematach układów pneumatycznych i hydraulicznych,
- rozróżniać elementy urządzeń i układów elektrycznych i elektronicznych,
- rozróżniać układy sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego,
- opisywać sterowanie hydrauliczne i elektrohydrauliczne,
- charakteryzować zasady sterowania numerycznego i robotyki;
- charakteryzować ogólne zasady programowania,
- rozpoznawać części maszyn i urządzeń,
- rozpoznawać struktury układów automatyki,
- wymieniać sygnały oraz urządzenia stosowane w układach sterowania,
- wymieniać regulatory stosowane w układach automatyki,
- wyjaśniać budowę i zasady działania regulatorów,
- opisywać parametrów regulatorów,
- dobierać regulatory do układów automatyki,
- klasyfikować zawory, siłowniki i silniki,

- wyjaśniać budowę i zasady działania zaworów, siłowników i silników,
- rysować symbole zaworów, siłowników i silników,
- określać parametry pracy zaworów, siłowników i silników,
- dobierać zawory, siłowniki i silniki do układów automatyki,
- klasyfikować sensory,
- dobierać sensory do układów automatyki,
- określać podstawowe parametry manipulatorów i robotów,
- montować urządzenia i układy automatyki przemysłowej,
- uruchamiać urządzenia i układy automatyki przemysłowej,
- obsługiwać urządzenia i układy automatyki przemysłowej,
- organizować prace związane z konserwacją urządzeń i układów automatyki przemysłowej,
- wykonywać czynności związane z konserwacją urządzeń i układów automatyki przemysłowej.
- programować podstawowe urządzenia i systemy robotyki,
- wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce,
- posługiwać się dokumentacją techniczną,
- użytkować urządzenia i systemy robotyki,
- monitorować pracę urządzeń i systemów robotyki,
- kontrolować prace urządzeń i systemów robotyki,
- obsługiwać urządzenia i systemy robotyki,
- diagnozować i konserwować urządzenia i systemy robotyki.

6.3.3. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Tabela 6. Materiał nauczania z uwzględnieniem opisu efektów kształcenia

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	2	Stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych	<ol style="list-style-type: none"> 1) dobiera środki ochrony indywidualnej i zbiorowej stosowane podczas wykonywania zadań zawodowych 2) dobiera środki ochrony indywidualnej na stanowisku pracy zgodnie z przeznaczeniem 3) stosuje się do informacji przedstawionych na znakach bezpieczeństwa 4) rozróżnia informacje przedstawione na znakach zakazu, nakazu, ostrzegawczych, ewakuacyjnych, ochrony przeciwpożarowej oraz sygnałów alarmowych 	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Przeprowadzanie montażu urządzeń instalacji automatyki	8	Przeprowadza montaż urządzeń instalacji automatyki	<ol style="list-style-type: none"> 1) rozpoznaje urządzenia na podstawie wyglądu, oznaczeń oraz określa ich funkcje i zastosowanie 2) identyfikuje urządzenia na podstawie schematu i określa ich funkcje 3) dobiera narzędzia do montażu urządzeń 4) montuje urządzenia, uwzględniając warunki ich pracy 5) wykonuje połączenia elektryczne zamontowanych urządzeń 6) rozpoznaje przyłącza procesowe i montuje urządzenia zgodnie z dokumentacją 	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Uruchamianie i obsługa urządzeń automatyki	10	Uruchamia i obsługuje urządzenia automatyki	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa wpływ mediów procesowych na pracę urządzeń 2) programuje sterowniki PLC 3) kontroluje parametry urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Wykonywanie przeglądu, konserwacji, diagnostyki i naprawy instalacji automatyki przemysłowej	6	Wykonuje przeglądy, konserwację, diagnostykę i naprawia instalację automatyki przemysłowej	<ol style="list-style-type: none"> 1) określa podstawowy zakres czynności obejmujących okresowe przeglądy oraz konserwacje instalacji 2) wykonuje okresowe przeglądy oraz konserwację instalacji na podstawie dokumentacji technicznej 3) wykonuje pomiary parametrów instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi przepisami 4) przeprowadza testy urządzeń i instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi przepisami 5) odczytuje i analizuje informacje diagnostyczne 6) ocenia stan techniczny urządzeń i instalacji automatyki 7) przeprowadza podstawową konserwację instalacji zgodnie z dokumentacją techniczną 8) prowadzi bieżącą dokumentację przeglądów i konserwacji 	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Diagnozowanie i naprawa instalacji automatyki	6	Diagnostyka i naprawia instalację automatyki	<ol style="list-style-type: none"> 1) korzysta z dokumentacji technicznej urządzeń i instalacji 2) dobiera metody i przyrządy do pomiaru standardowych sygnałów sterujących w instalacjach 3) wykonuje pomiary sygnałów sterujących w instalacjach 4) ocenia stan techniczny urządzeń i instalacji na podstawie wykonanych pomiarów i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej 5) lokalizuje uszkodzenia instalacji 6) określa rodzaj i zakres napraw instalacji 7) dobiera narzędzia do wykonania napraw instalacji 8) wymienia uszkodzone urządzenia w obwodach automatyki 9) sprawdza poprawność działania instalacji 10) prowadzi bieżącą dokumentację napraw 	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki	Obsługiwanie narzędzi i systemów mechatronicznych	12	Obsługuje narzędzia i systemy mechatroniczne stosowane	<ol style="list-style-type: none"> 1) ustala zakres prac eksploatacyjnych 2) dobiera metody eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych		w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	3) przestrzega zasad obsługi urządzeń i systemów mechatronicznych 4) określa zasady instalacji oprogramowania do programowania układów programowalnych, wizualizacji i symulacji procesów 5) posługuje się oprogramowaniem do programowania, wizualizacji i symulacji procesów 6) nastawia parametry procesów w urządzeniach i systemach mechatronicznych 7) nastawia parametry układów napędowych 8) posługuje się instrukcją serwisową podczas lokalizowania uszkodzeń urządzeń i systemów mechatronicznych 9) ocenia stan techniczny urządzeń i systemów mechatronicznych 10) lokalizuje uszkodzenia urządzeń i systemów mechatronicznych 11) dobiera narzędzia do naprawy urządzeń i systemów mechatronicznych	
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Dobór narzędzi i materiałów do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej	4	Dobiera narzędzia i materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej	1) dobiera narzędzia do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej 2) dobiera materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki	Montaż maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych	8	Wykonuje montaż maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych	1) rozróżnia mechanizmy maszyn i urządzeń precyzyjnych oraz rozpoznaje ich parametry, symbole i schematy 2) sprawdza działania elementów mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne				3) dobiera narzędzia do montażu i regulacji mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 4) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów podczas montażu i regulacji mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 5) określa sposób montażu mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 6) wykonuje montaż mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 7) wykonuje prace związane z uruchomieniem maszyn i urządzeń precyzyjnych 8) wykonuje regulację mechanizmów maszyn i urządzeń precyzyjnych 9) wykonuje konserwację maszyn i urządzeń precyzyjnych	
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Montaż napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych, stosowanych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych	6	Wykonuje montaż napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych, stosowanych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozróżnia elementy mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych oraz rozpoznaje ich parametry, symbole i schematy 2) sprawdza działanie napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 3) dobiera narzędzia do montażu i regulacji mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 4) dobiera przyrządy pomiarowe do pomiarów podczas montażu i regulacji mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 5) określa sposób montażu mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 6) wykonuje montaż mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 7) wykonuje ustawienie parametrów zasilania napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
				8) wykonuje regulację napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych 9) wykonuje konserwację mechanizmów napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych	
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Montaż i obsługa układów automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	10	Wykonuje montaż i obsługuje układy automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje symbole i oznaczenia graficzne na elementach hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych układów automatyki przemysłowej 2) rozróżnia elementy, urządzenia i układy hydrauliczne, pneumatyczne i elektryczne automatyki przemysłowej 3) posługuje się dokumentacją techniczną normami oraz katalogami układów automatyki przemysłowej 4) dobiera elementy i urządzenia do montażu układów automatyki przemysłowej 5) sprawdza działanie elementów i urządzeń układów automatyki przemysłowej 6) dobiera narzędzia do montażu układów automatyki przemysłowej 7) dobiera przyrządy pomiarowe stosowane podczas montażu układów automatyki przemysłowej 8) planuje czynności związane z montażem i uruchamianiem urządzeń i układów automatyki przemysłowej 9) montuje urządzenia i układy automatyki przemysłowej 10) ustawia parametry zasilania urządzeń i układów automatyki przemysłowej 11) uruchamia urządzenia i układy automatyki przemysłowej oraz ustawia parametry ich pracy	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej	Zasady programowania urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach	12	Programuje urządzenia i systemy robotyki stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) stosuje zasady programowania 2) posługuje się graficznym i tekstowym językiem programowania robotów i urządzeń programowalnych stosowanych w robotyce	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych			3) posługuje się oprogramowaniem do programowania robotów przemysłowych w systemach robotyki 4) programuje i testuje oprogramowanie robotów i urządzeń programowalnych w systemach robotyki 5) programuje i uruchamia urządzenia pracujące w systemie robotyki 6) posługuje się środowiskiem do programowania robotów w trybie offline 7) przygotowuje roboty przemysłowe do uruchomienia	
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Wykonywanie montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) montuje elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce 2) demontuje elementy, podzespoły i zespoły mechaniczne stosowane w robotyce	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Wykonywanie montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) montuje elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce 2) demontuje elementy, podzespoły i zespoły elektryczne i elektroniczne stosowane w robotyce	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki	Wykonywanie montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych,	8	Wykonuje montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych, stosowanych	1) montuje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne 2) demontuje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, hydrauliczne, elektropneumatyczne i elektrohydrauliczne	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	elektrohydraulicznych, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych		w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych		
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Wykorzystywanie układów zasilających urządzenia i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Wykorzystuje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) rozpoznaje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki 2) uruchamia układy zasilające urządzeń i systemów robotyki 3) reguluje układy zasilające urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania zgodnie z dokumentacją techniczną i technologiczną	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Elementy urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Dobiera elementy urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) dobiera elementy urządzeń i systemów robotyki w oparciu o dane znamionowe 2) wykorzystuje dokumentację techniczną podczas doboru elementów podzespołów i zespołów w systemach robotyki 3) uruchamia oprogramowanie kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki 4) ocenia działanie urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania oprogramowania kontrolującego pracę tych urządzeń i systemów	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Wykorzystywanie urządzeń i systemów robotyki zgodnie z instrukcjami i dokumentacją techniczną	6	Wykorzystuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z instrukcjami i dokumentacją techniczną	1) analizuje dokumentację techniczną w zakresie uruchamiania urządzeń i systemów robotyki 2) uruchamia bloki funkcjonalne urządzeń i systemów robotyki w określonej kolejności 3) uruchamia urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną 4) sprawdza poprawność działania urządzeń i systemów robotyki na etapie uruchamiania	Klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Kontrola stanu technicznego urządzeń i systemów robotyki przed rozpoczęciem pracy	2	Kontroluje stan techniczny urządzeń i systemów robotyki przed rozpoczęciem pracy	<ol style="list-style-type: none"> 1) stosuje kontrolę urządzeń i systemów robotyki przed uruchomieniem 2) korzysta z dokumentacji technicznej urządzeń i systemów robotyki 3) określa stan techniczny urządzeń i systemów robotyki przed rozpoczęciem pracy zgodnie z zakresem przewidzianym w dokumentacji technicznej 	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Obsługa urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną	8	Obsługuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną	<ol style="list-style-type: none"> 1) korzysta z dokumentacji technicznej oraz instrukcji obsługi urządzeń i systemów robotyki 2) przygotowuje do pracy urządzenia i systemy robotyki 3) wykorzystuje funkcje uruchamiania i zatrzymywania urządzeń i systemów robotyki z pulpitu operatorskiego wyposażonego w przyciski sterownicze lub z dotykowego panelu operatorskiego 4) używa funkcji bezpieczeństwa w stanach awaryjnych urządzeń i systemów robotyki 5) ocenia prawidłowość reakcji urządzeń i systemów robotyki na komendy zdawane z pulpitu operatorskiego 6) reaguje na nieprawidłowości stwierdzone w czasie obsługi urządzeń i systemów robotyki 7) zgłasza zauważone w czasie obsługi urządzeń i systemów robotyki nieprawidłowości odpowiednim służbom technicznym lub osobom odpowiedzialnym 8) wykonuje zalecenia w zakresie obsługi urządzeń i systemów robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną 	Klasa III
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki	Znajomość zasad eksploatacji urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach	6	Eksploatuje urządzenia i systemy robotyki, stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	<ol style="list-style-type: none"> 1) użytkuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową 2) eksploatuje urządzenia i systemy robotyki zgodnie z przeznaczeniem 	Klasa III

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych	Kryteria weryfikacji -wymagania programowe Uczeń:	Uwagi o realizacji
w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych			3) wykonuje przeglądy techniczne zgodnie z instrukcją obsługi i użytkowania urządzeń i systemów robotyki 4) przygotowuje materiały eksploatacyjne, elementy, podzespoły i zespoły urządzeń i systemów robotyki do konserwacji 5) wykorzystuje oprogramowanie do programowania wizualizacji i symulacji procesów w urządzeniach i systemach robotyki	
Zastosowanie elementów automatyki przemysłowej i robotyki w przetwórstwie tworzyw sztucznych – zajęcia praktyczne	Diagnozowanie i przeprowadzanie konserwacji urządzeń i systemów robotyki, stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	4	Diagnostuje i przeprowadza konserwację urządzeń i systemów robotyki stosowanych, w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych	1) wykonuje czynności diagnostyczne urządzeń i systemów robotyki 2) stosuje narzędzia i aparaturę kontrolno-pomiarową do diagnozowania uszkodzeń 3) wykonuje czynności dotyczące serwisowania robota przemysłowego 4) wykonuje czynności przygotowawcze dotyczące napraw urządzeń i systemów robotyki 5) wykonuje czynności w zakresie konserwacji urządzeń i systemów robotyki	Klasa III

6.3.4. Procedury osiągnięcia celów kształcenia przedmiotu

Propozycje metod nauczania

Podstawową metodą pracy jaką należy zastosować są ćwiczenia praktyczne, pokaz i instruktaż oraz metoda tekstu przewodniego. Zalecane metody wdrażają uczniów do samokształcenia oraz sprzyjają wyrabianiu odpowiedzialności za wykonane zadania. Treści powinny być nadbudowywane i dostosowane do zróżnicowanego poziomu wiedzy uczniów w oparciu o podstawowe wiadomości i umiejętności z zakresu wykorzystania robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych.

Obudowa dydaktyczna

W pracowni, w której prowadzone będą zajęcia edukacyjne powinny się znajdować: zestawy ćwiczeń, instrukcje dla uczniów, pakiety edukacyjne dla uczniów, teksty przewodnie, karty pracy dla uczniów, czasopisma branżowe, katalogi związane z przedmiotem nauczania, dokumentacje i instrukcje obsługi urządzeń i aparatury

kontrolno–pomiarowej, filmy i prezentacje multimedialne związane z tematyką obejmującą wykorzystanie robotyki i automatyzacji procesów w przetwórstwie tworzyw sztucznych, stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu oraz oprogramowaniem dotyczącym zagadnień robotyki i automatyzacji procesów.

6.3.5. Środki dydaktyczne i warunki realizacji

Warunki realizacji programu przedmiotu

Zajęcia powinny być prowadzone w pracowni technicznej, która posiada wyposażenie:

- stanowisko pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik awaryjny centralny,
- zasilacze stabilizowane napięcia 12/24 V prądu stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne, autotransformatory (jedno urządzenie dla dwóch uczniów),
- przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe: woltomierze, amperomierze, watomierze, omomierze, multimetry cyfrowe (jedno urządzenie na dwóch uczniów), oscyloskopy (jedno urządzenie na dwóch uczniów),
- zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych: oporniki, kondensatory, tranzystory, diody półprzewodnikowe, diody LED, termistory, bezpieczniki topikowe (jeden zestaw na dwóch uczniów, co najmniej dziesięć różnych typów elementów w jednym zestawie), przewody i kable elektryczne: przewody elektryczne do zasilania urządzeń prądu stałego, przemiennego jednofazowego, trójfazowego, przewody bananowe do szybkiego montażu układów elektrycznych w obwodach prądu stałego (jeden zestaw przewodów i kabli dla jednego ucznia), urządzenia: transformatory jednofazowe, przełączniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy, serwonapędy, falowniki, przełączniki techniczne, przełączniki czasowe, sygnalizatory dźwiękowe, sygnalizatory świetlne (jeden zestaw na dwóch uczniów),
- stanowiska komputerowe dla nauczyciela i uczniów (jedno stanowisko na dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym projektowanie schematów i testowanie układów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych, pakietem programów biurowych, program do komputerowego wspomagania projektowania CAD (Computer Aided Design) i CAM (Computer Aided Manufacturing), oprogramowanie do realizacji zdalnej diagnostyki i oprogramowanie ze środowiskiem do symulacji i programowania robotów,
- katalogi i dokumentację techniczną urządzeń i systemów robotyki (jeden komplet dokumentacji dla dwóch uczniów),
- pomoce dydaktyczne do kształcenia wyobraźni przestrzennej,
- przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły elektryczne, mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne (silniki elektryczne, siłowniki hydrauliczne i pneumatyczne, zawory hydrauliczne i pneumatyczne, koła i przekładnie zębate, przekładnie cięgnowe, łożyska ślizgowe i toczne, przekładnie łańcuchowe, śruby, nakrętki, podkładki, uszczelnienia, sprzęgła połączenia nitowe, połączenia śrubowe, połączenia zgrzewane i spawane, połączenia klejone, połączenia klinowe, połączenia wpustowe i wielowypustowe),

- normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego (jeden zestaw na dwóch uczniów),
- dokumentacje konstrukcyjne urządzeń i systemów robotyki (jeden zestaw dla dwóch uczniów),
- stanowiska do montażu i demontażu przekładni mechanicznych, serwonapędów i chwytaków robota (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),
- stanowiska robotów lub cobotów z kontrolerami i oprogramowaniem narzędziowym, umożliwiające uruchomienie robota w każdym trybie pracy oraz pozwalające na współpracę robota z układem wykonawczym, realizującym proces technologiczny alternatywnie w obszarze elektromechaniki, elektrohydrauliki, elektropneumatyki, spawania, zgrzewania lub innego procesu technologicznego, w którym robot jest urządzeniem współpracującym (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),
- stanowisko do montażu i demontażu mechanicznego elementów, podzespołów i zespołów robotyki wyposażone w: stół monterski, przekładnie mechaniczne, silniki i siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne, zestawy: kluczy płaskich, nasadowych, oczkowych, szczypców monterskich, wkrętaków płaskich i krzyżakowych, narzędzi specyficznych dla danego typu robota (jeden zestaw dla dwóch uczniów),
- stanowisko do przygotowania i montażu elementów i podzespołów elektrycznych wyposażone w narzędzia i elementy: przyrządy do ściągania izolacji przewodów, ucinaczki do przewodów, zaciskarki do konektorów płaskich i tulejkowych, stacje lutownicze, lutownice transformatorowe, kable i przewody elektryczne, przełączniki, styczniki, przełączniki czasowe, czujniki dwu- i trójprzewodowe (jeden komplet narzędzi i elementów dla dwóch uczniów),
- stanowisko do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych wyposażone w zestaw: zaworów, siłowników, układów przygotowania powietrza, sprężarek pneumatycznych, czujników ciśnienia, elektrozaworów pneumatycznych i elektrohydraulicznych, przewodów pneumatycznych i hydraulicznych, końcówek przyłączy hydraulicznych i pneumatycznych, manometrów, regulatorów przepływu, zaworów dławiąco-zwrotnych, zaworów redukcyjnych (jeden zestaw dla dwóch uczniów),
- czujniki położenia i przemieszczenia, czujniki prędkości, czujniki dotykowe i optyczne, czujniki obecności i zbliżenia, czujniki sił i momentów, czujniki ugięcia, czujniki przechyłu, czujniki odległości, czujniki ruchu, czujniki ciśnienia, czujniki temperatury (jeden komplet czujników dla dwóch uczniów),
- przyciski sterownicze, styczniki, przełączniki, przełączniki czasowe, wyłączniki silnikowe (jeden komplet dla dwóch uczniów),
- silniki jednofazowe z kondensatorami, silniki prądu stałego, silniki krokowe, silniki trójfazowe z możliwością przełączania trójkąt i gwiazda, serwonapędy, elektryczne napędy liniowe,
- przetwornice częstotliwości (jedna przetwornica dla dwóch uczniów),
- sterowniki PLC podłączone do zasilania z odpowiednim zabezpieczeniem naprądowym, z możliwością podłączenia sterownika do komputera z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym do uruchamiania programów na sterowniku (jeden sterownik wraz z komputerem dla jednego ucznia),
- narzędzia i przyrządy pomiarowe do wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i nieelektrycznych: multimetry z funkcją pomiaru napięcia prądu stałego, napięcia prądu przemiennego, rezystancji, natężenia prądu do co najmniej 15A, z funkcją badania ciągłości przewodzenia sygnalizowanej dźwiękiem, funkcją pomiaru temperatury, manometry, tensometry, czujniki optyczne (jeden komplet narzędzi i przyrządów dla dwóch uczniów),

- dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów: rysunki wykonawcze, rysunki złożeniowe, instrukcje montażu i demontażu elementów urządzeń i systemów robotyki, instrukcje obsługi i urządzeń i systemów robotyki (jeden komplet dokumentacji na dwóch uczniów),
- stanowiska umożliwiające uruchamianie zmontowanych urządzeń i systemów robotyki: układy i systemy pneumatyczne i elektropneumatyczne, układy hydrauliczne i elektrohydrauliczne, układy elektromechaniczne z napędem na prąd stały, jedno- i trójfazowy (jedno stanowisko dla dwóch uczniów),
- dokumentację pozwalającą na uruchamianie urządzeń i systemów robotyki: dokumentacje techniczną posiadanych lub udostępnionych urządzeń elektromechanicznych, elektropneumatycznych, elektrohydraulicznych, robotów, cobotów, manipulatorów, sterowników PLC, serwonapędów, falowników, dotykowych paneli operatorskich, czujników, przekaźników programowalnych, mikrokontrolerów, sieci komputerowych, modułów zdalnego sterowania (jeden komplet dokumentacji dla dwóch uczniów),
- oprogramowanie konieczne do opracowywania dokumentacji i uruchamiania urządzeń i systemów robotyki przemysłowej, zainstalowane na komputerach w pracowni,
- programy do programowania robotów, sterowników PLC, serwonapędów, falowników, paneli operatorskich, mikrokontrolerów, do symulacji i wizualizacji procesów, do tworzenia algorytmów i schematów elektrycznych oraz elektronicznych, elektropneumatycznych, elektrohydraulicznych, programy maszyn sterowalnych numerycznie [CNC-Computerized Numerical Control] (jeden komplet programów dla jednego ucznia).

Szkoła powinna zapewnić dostęp do stanowisk umożliwiających programowanie, modyfikacje, archiwizacje i testowanie urządzeń i systemów robotyki oraz sieci komunikacyjnych, z jednoczesną możliwością wykonywania zadań diagnostycznych i eksploatacyjnych, wyposażonych w: komputery z oprogramowaniem narzędziowym służącym do zaprogramowania systemu robotyki, robota, sterownik PLC, serwonapęd, panel operatorski, mikrokontroler, falownik, program do symulacji i testowania programów offline, oprogramowanie do urządzeń sieciowych, programowalne moduły realizujące procesy technologiczne w zakresie elektromechaniki (PLC, mikrokontroler, przekaźnik programowalny), układ elektropneumatyczny lub elektrohydrauliczny lub inny układ realizujący proces technologiczny, w którym robot jest realizatorem części zadań procesu technologicznego i współpracuje z układem lub modułem w obszarze fizycznym i programistycznym.

Miejsce realizacji zajęć praktycznych: pracownie szkolne lub przyzakładowe, przedsiębiorstwa wdrażające systemy robotyki, serwisy automatyki oraz inne podmioty stanowiące potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół prowadzących kształcenie w zawodzie.

Dominującą metodą powinna być metoda ćwiczeń. Uczeń powinien pracować pod okiem instruktora lub opiekuna praktyk po wcześniejszym dokładnym instruktażu.

Proponowane metody sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych ucznia

Do oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów, proponuje się przeprowadzenie testu wielokrotnego wyboru oraz testu praktycznego. Ponadto: obserwację czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń i zadań praktycznych, stosowanie sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów typu próba pracy.

Obserwując czynności uczniów i dokonując oceny ich pracy, należy uwzględnić następujące kryteria:

- znajomość obsługi sprzętu i przyrządów,
- wykonywanie czynności zawodowych zgodnie ze wskazaniem i według obowiązujących zasad,

- planowanie pracy pod kątem wykonywania przydzielonych zadań,
- przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania zadań zawodowych.

Poprawność wykonywanych ćwiczeń oparta na indywidualnej pracy z uczniami z uwzględnieniem ich potrzeb i możliwości.

Wymagania edukacyjne, metody oraz środki dydaktyczne i formy kształcenia, powinny być odpowiednio dobrane do potrzeb i możliwości uczniów.

7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

7.1. Obszary ewaluacji

7.1.1. Cel ewaluacji

Określenie jakości i skuteczności realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych Monitorowanie oddziaływania zakładu przemysłowego na środowisko w zakresie:

- osiągnięcia założonych efektów kształcenia,
- doboru oraz zastosowania form pracy, metod nauczania i środków dydaktycznych,
- wykorzystania bazy techniczno-dydaktycznej szkoły i pracodawców.

7.1.2. Pytania badawcze do procesu ewaluacji:

- 1) W jakim stopniu osiągnięto efekty kształcenia w zakresie dodatkowych umiejętności zawodowych?
- 2) Jakie formy, metody i środki dydaktyczne były skuteczne w osiągnięciu efektów kształcenia i potwierdzaniu kryteriów weryfikacji oraz były atrakcyjne dla uczniów?
- 3) W jakim zakresie program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do możliwości i potrzeb uczniów?
- 4) Jaki zrealizowano zakres współpracy z pracodawcami w ramach zajęć praktycznych oraz jakie wprowadzono formy tej współpracy?
- 5) W jakim stopniu dostępna baza techniczno-dydaktyczna szkoły oraz pracodawców spełniła warunki dla prawidłowej realizacji programu nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych?
- 6) Jakie stwierdzono bariery w realizacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych oraz możliwości jego modernizacji i optymalizacji?
- 7) W jakim stopniu program nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych był dostosowany do potrzeb pracodawców i lokalnego rynku pracy?

7.1.3. Główne kryteria ewaluacji:

- skuteczność osiągania efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych,
- adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy,
- celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych,
- celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów,
- skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego,
- trafność doboru warunków realizacji programu do założonych i kryteriów weryfikacji,
- efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.

Tabela 7. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

KRYTERIA EWALUACJI	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
Skuteczność osiągania efektów kształcenia i kryteriów weryfikacji założonych w programie nauczania dla dodatkowych umiejętności zawodowych,						
Adekwatność doboru efektów kształcenia oraz form i metod ich realizacji do oczekiwań pracodawców i lokalnego rynku pracy.						
Celowość oraz atrakcyjność doboru zastosowanych form i metod nauczania do realizacji zakładanych efektów kształcenia w programie nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych,						
Celowość doboru form i metod kształcenia do potrzeb i możliwości uczniów,						
Skuteczność współpracy z pracodawcami w ramach procesu kształcenia praktycznego,						
Trafność doboru warunków realizacji programu do założonych i kryteriów weryfikacji,						
Efektywność i atrakcyjność procesu dydaktycznego.						

Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania

W procesie ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych mogą być wykorzystywane:

- analiza dokumentacji z kursu dodatkowych umiejętności zawodowych,
- ankiety dla uczestników,
- wywiady z uczestnikami kursu,

- obserwacja kursu.

Dzięki zrealizowaniu działań dotyczących ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych, możliwe będzie przeprowadzenie procesu optymalizacji wymagań programowych, efektów kształcenia, kryteriów weryfikacji, bazy techniczno-dydaktycznej oraz stosowanych form i metod nauczania.

7.2. Przykładowe narzędzia ewaluacji

W celu ewaluacji opracowanego programu dodatkowej umiejętności zawodowej można wykorzystać:

- arkusze pomiaru stopnia opanowania przez uczniów poszczególnych kryteriów weryfikacji wypełniane przez uczniów,
- semestralne ankiety oceny zajęć wypełniane przez uczniów,
- semestralne sprawozdania nauczyciela o charakterze statystycznym sporządzane na podstawie ocen uzyskiwanych przez uczniów podczas testów diagnostycznych oraz ocen otrzymywanych przez nich w trakcie rozwiązywania podczas zajęć, praktycznych zadań zawodowych,
- semestralne arkusze samooceny wypełniane przez nauczycieli,
- ankiety oceny zajęć wypełniane przez interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych.

W trakcie realizacji programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej, należy zapewnić osiągnięcie założonych efektów kształcenia. Ten etap ewaluacji opracowanego programu nauczania, powinien być oparty o ocenę i analizę:

- notatek własnych nauczyciela z zakresu realizacji zajęć,
- notatek z rozmów z interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi,
- wniosków zapisanych w arkuszach obserwacji zajęć,
- wniosków wynikających z bieżących ocen osiągnięć uczniów podczas realizacji praktycznych zajęć zawodowych,
- samooceny umiejętności uczniów zamieszczonych w wypełnionych przez nich arkuszach lub kartach pracy własnej,
- wniosków z wyników z ćwiczeń w rozwiązywaniu próbnych teoretycznych i praktycznych zadań egzaminacyjnych opracowanych na podstawie informatorów centralnej komisji egzaminacyjnej,
- wniosków zapisanych w publikacjach centralnej i okręgowej komisji egzaminacyjnej, które uwypuklają stopień opanowania przez uczniów umiejętności niezbędnych do prawidłowej realizacji zadań zawodowych w ramach określonej dodatkowej umiejętności zawodowej.

Proces zapewnienia jakości kształcenia i uzyskania oczekiwanych efektów kształcenia w decydującej mierze zależy od:

- przyjętej koncepcji programu nauczania,

- właściwego doboru metod nauczania,
- proponowanych środków dydaktycznych.

Podczas ewaluacji programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej nauczyciel powinien wskazać, określić i przeanalizować:

- wiadomości i umiejętności, których opanowanie nie stanowi problemów dla uczniów,
- wiadomości i umiejętności, których opanowanie sprawia problemy uczniom,
- czy środki dydaktyczne i metody są właściwie dobrane,
- wyniki osiągnięte przez uczniów podczas egzaminów zawodowych.

Omówione działania zapewnią realizację podstawowych wymagań ściśle określonych w programie dodatkowej umiejętności zawodowej.

Przedmiotem badania jest jakość kształcenia zawodowego będąca integralnym elementem realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej. Celem prezentowanego poniżej narzędzia ewaluacji jest ocena efektywności oraz skuteczności kształcenia uczniów w technikach branży chemicznej. W modelu ankietowania skupiono uwagę na osiągniętych rezultatach kształcenia zawodowego. Przedstawiony model ewaluacji dodatkowej umiejętności zawodowej poprzez ankietowanie, ma pozwolić na ocenę kształcenia i jej realizację i przyrost przyswojenia kluczowych kompetencji zawodowych.

7.3. Wzór kwestionariusza ankiety dla ucznia/nauczyciela

Proponowane narzędzia do pomiaru w ramach oceny kształcenia dla dodatkowej umiejętności zawodowej

Do proponowanych narzędzi pomiaru w ramach oceny kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej można zaliczyć:

- 1) wstępny arkusz pomiaru, w którym uczeń określi poziom swoich umiejętności „na wejściu” – przed odbyciem kształcenia zawodowego;
- 2) końcowy arkusz pomiaru przeprowadzony po odbyciu kształcenia zawodowego;
- 3) protokół z prac zespołu ds. ewaluacji programu nauczania, w którym zespół ds. ewaluacji określi spostrzeżenia na podstawie analizy wyników badań, wskaże przyrost kompetencji oraz sformułuje wnioski i określi rekomendacje do dalszej pracy.

WSTĘPNY ARKUSZ POMIARU

Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie umiejętności kształcenia zawodowego.

Imię i nazwisko ucznia:

Zawód:

Data wypełnienia:

Cel kształcenia zawodowego:

- 1) Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Wykorzystanie robotyki i automatyzacji w przetwórstwie tworzyw sztucznych”,
- 2) Poznawanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
- 3) Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o uzyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
- 4) Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

Legenda

- 1) Nie posiadam danej umiejętności – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
- 2) Uczę się – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
- 3) Potrafię wykonać podstawowe czynności – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
- 4) Pracuję samodzielnie – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuje wsparcia.
- 5) Uczę innych – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

Uwaga: Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w technikum i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

Tabela 8. Wstępny arkusz pomiaru

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• przeprowadzić montaż urządzeń instalacji automatyki						
• uruchomić i obsługiwać urządzenia automatyki						
• wykonywać przeglądy, konserwację, diagnostykę i naprawiać instalację automatyki przemysłowej						
• diagnozować i naprawiać instalację automatyki						

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• obsługiwać narzędzia i systemy mechatroniczne stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• posługiwać się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki						
• charakteryzować zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym						
• interpretować wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym						
• wykonywać pomiary wielkości elektrycznych						
• posługiwać się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych						
• posługiwać się rysunkami technicznymi, schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej						
• rozróżniać części urządzeń i układów automatyki przemysłowej						
• posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń						
• opisywać układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej						
• posługiwać się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydrauliki						
• rozróżniać elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie wyglądu, oznaczeń i schematów						
• określać funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej						
• dobierać narzędzia i materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej						
• wykonywać montaż maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych						
• wykonywać montaż napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych stosowanych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• wykonywać montaż i obsługuje układy automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• posługiwać się narzędziami do obsługi układów automatyki przemysłowej						
• klasyfikować podstawowe elementy robotyki						

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• stosować zasady programowania urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce						
• posługiwać się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce						
• wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce						
• posługiwać się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce						
• wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych stosowanych w robotyce						
• opisywać zasadę działania urządzeń i systemów robotyki						
• wykorzystywać układy zasilające urządzeń i systemów robotyki						
• dobierać elementy urządzeń i systemów robotyki						
• wykorzystywać urządzenia i systemy robotyki zgodnie z instrukcjami i dokumentacją techniczną						
• regulować urządzenia i systemy robotyki						
• monitorować pracę urządzeń i systemów robotyki						
• kontrolować stan techniczny urządzeń i systemów robotyki przed rozpoczęciem pracy						
• wykorzystywać programy kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki						
• obsługiwać urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną						
• diagnozować i przeprowadzać konserwację urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						

KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU

Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie umiejętności kształcenia zawodowego.

Imię i nazwisko ucznia:

Zawód:

Data wypełnienia:

Cel kształcenia zawodowego:

- 1) Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Wykorzystanie robotyki i automatyzacji w przetwórstwie tworzyw sztucznych”,
- 2) Poznawanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
- 3) Zdobywanie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o uzyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
- 4) Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym.

System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia

Legenda

- 1) Nie posiadam danej umiejętności – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
- 2) Uczę się – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
- 3) Potrafię wykonać podstawowe czynności – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.
- 4) Pracuję samodzielnie – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuje wsparcia.
- 5) Uczę innych – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

Uwaga: Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w technikum i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

Tabela 9. Końcowy arkusz pomiaru

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• przeprowadzić montaż urządzeń instalacji automatyki						
• uruchomić i obsługiwać urządzenia automatyki						
• wykonywać przeglądy, konserwację, diagnostykę i naprawiać instalację automatyki przemysłowej						

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• diagnozować i naprawiać instalację automatyki						
• obsługiwać narzędzia i systemy mechatroniczne stosowane w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• wykonywać podstawowe oprogramowanie urządzeń i systemów mechatronicznych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• posługiwać się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki						
• charakteryzować zjawiska związane z prądem stałym i przemiennym						
• interpretować wielkości fizyczne związane z prądem stałym i przemiennym						
• wykonywać pomiary wielkości elektrycznych						
• posługiwać się schematami ideowymi i montażowymi układów elektrycznych i elektronicznych						
• posługiwać się rysunkami technicznymi, schematycznymi, złożeniowymi i montażowymi układów automatyki przemysłowej						
• rozróżniać części urządzeń i układów automatyki przemysłowej						
• posługiwać się dokumentacją techniczną maszyn i urządzeń						
• opisywać układy sterowania stosowane w układach automatyki przemysłowej						
• obsługiwać sterowniki PLC						
• posługiwać się pojęciami z dziedziny pneumatyki i hydraulik						
• rozróżniać i klasyfikować elementy i urządzenia automatyki przemysłowej na podstawie wyglądu, oznaczeń i schematów						
• określać funkcje i zastosowanie elementów i urządzeń automatyki przemysłowej						
• dobierać narzędzia i materiały do montażu mechanicznego urządzeń automatyki przemysłowej						
• wykonywać montaż maszyn i urządzeń automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych						
• wykonywać montaż napędów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych stosowanych w procesie przetwórstwa tworzyw sztucznych						

Kompetencje kluczowe (Uczeń potrafi: ...)	ocena 1	ocena 2	ocena 3	ocena 4	ocena 5	Uwagi
• wykonywać montaż i obsługuje układy automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• posługiwać się narzędziami do obsługi układów automatyki przemysłowej						
• stosować zasady programowania urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						
• wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce						
• posługiwać się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów mechanicznych stosowanych w robotyce						
• wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce						
• posługiwać się dokumentacją techniczną podczas montażu elementów, podzespołów i zespołów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w robotyce						
• wykonywać montaż i demontaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych stosowanych w robotyce						
• opisywać zasadę działania urządzeń i systemów robotyki						
• wykorzystywać układy zasilające urządzeń i systemów robotyki						
• dobierać elementy urządzeń i systemów robotyki						
• wykorzystywać urządzenia i systemy robotyki zgodnie z instrukcjami i dokumentacją techniczną						
• regulować urządzenia i systemy robotyki						
• monitorować pracę urządzeń i systemów robotyki						
• kontrolować stan techniczny urządzeń i systemów robotyki przed rozpoczęciem pracy						
• wykorzystywać programy kontrolujące pracę urządzeń i systemów robotyki						
• obsługiwać urządzenia i systemy robotyki zgodnie z dokumentacją techniczną						
• diagnozować i przeprowadzać konserwację urządzeń i systemów robotyki stosowanych w maszynach i urządzeniach do przetwórstwa tworzyw sztucznych						



Protokół z prac zespołu ds. ewaluacji programu nauczania

- 1) Spostrzeżenia po zestawieniu wyników badań, przyrost kompetencji.
- 2) Wnioski po zestawieniu wyników badań.
- 3) Wypracowane rekomendacje do dalszej pracy.

Podpisy członków zespołu

8. Wykaz proponowanej literatury

8.1. Podręczniki i publikacje naukowe

- [1] Amborski K., Marusak A.: Teoria sterowania w ćwiczeniach. PWN, Warszawa 1978
- [2] Findeisen W.: Technika regulacji automatycznej. WNT, Warszawa 1978.
- [3] Holejko D.: Kościelny W., Niewczas W.: Zbiór zadań z podstaw automatyki. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1975.
- [4] Kaczorek T.: Teoria układów regulacji automatycznej. WNT, Warszawa 1977.
- [5] Kaczorek T.: Teoria sterowania. T. 1 – Układy liniowe ciągłe i dyskretne. PWN, Warszawa 1977, T. 2 – Układy nieliniowe, procesy stochastyczne oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna. PWN, Warszawa 1981.
- [6] Kaczorek T. (i in.): Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2006.
- [7] Kurman K.J.: Teoria regulacji – podstawy, analiza, projektowanie. WNT, Warszawa 1975.
- [8] De Larminat P., Thomas Y.: Automatyka – układy liniowe. T. 1 – Sygnały i układy. T. 2 – Identyfikacja. T. 3 – Sterowanie. WNT, Warszawa 1983.
- [9] Pałczewski W.: Teoria sterowania. WNT, Warszawa 1980.
- [10] Praca zbiorowa pod red. W. Findeisena: Poradnik inżyniera – Automatyka. WNT, Warszawa 1973.
- [11] Praca zbiorowa pod red. K. Kuźmińskiego: Repetytorium z teorii sterowania – układy liniowe i ciągłe. Cz. 1 i Cz. 2. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 1987.
- [12] Pałczewski J.: Dobór nastaw regulatorów przemysłowych. WNT, Warszawa 1966.
- [13] Nowacki P., Szklarski L., Górecki H.: Podstawy teorii układów regulacji automatycznej. Tom I – PWN, Warszawa 1970. Tom II – PWN, Warszawa 1974.
- [14] Majewski W.: Układy logiczne. WNT, Warszawa 1999,
- [15] Mazurek J., Vogt H., Żydanowicz W.: Podstawy automatyki. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.

- [16] Szopliński Z.: Automatyka stosowana. WKiŁ, Warszawa 1980.
- [17] Takahashi Y., Rabins M.J., Auslander D.M.: Sterowanie i systemy dynamiczne. WNT, Warszawa 1976.
- [18] Traczyk W.: Układy cyfrowe – podstawy teoretyczne i metody syntezy. WNT, Warszawa 1982.
- [19] Trybus L.: Teoria sterowania – materiały pomocnicze. Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2005.
- [20] Węgrzyn S.: Podstawy automatyki. PWN, Warszawa 1972.
- [21] Żelazny M.: Podstawy automatyki. PWN, warszawa 1976.

8.2. Witryny internetowe

- [i1] <https://robotyka.pl/przyjazna-robotyka-kawasaki-zrobotyzowana-produkcja-szkla-w-firmie-hegla/>
Przyjazna robotyka Kawasaki [dostęp 30.05.2023 r.]
- [i2] <https://automatykaonline.pl/Artykuly/Robotyka/Roboty-w-typowych-procesach-i-aplikacjach>
Roboty w typowych procesach i aplikacjach [dostęp 30.05.2023 r.]
- [i3] <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-8373-2001p.html>
Roboty przemysłowe – Terminologia. Podano terminy i ich definicje dotyczące robotów przemysłowych działających w środowisku produkcyjnym. Zamieszczono również terminy w językach: angielskim, francuskim, niemieckim [30.05.2023 r.]
- [i4] <https://sklep.pkn.pl/pn-en-iec-62832-1-2021-07e.html>
Pomiary, sterowanie i automatyzacja procesów przemysłowych -- Struktura Cyfrowej Fabryki -- Część 1: Zasady ogólne. Niniejsza część IEC 62832 określa ogólne zasady dla struktury Cyfrowej Fabryki (struktura DF), która stanowi zestaw modeli (modele odniesienia DF) i zasad do modelowania systemów produkcyjnych. [dostęp 30.05.2023 r.]
- [i5] <https://robotyzacja.info.pl/o-robotyzacji/bezpieczenstwo-robotow-przemyslowych/>
Bezpieczeństwo funkcjonalne -- Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego -- Część 1: Schemat, definicje, wymagania dotyczące systemu, sprzętu i oprogramowania.[dostęp 30.05.2023 r.]

8.3. Zalecenia, normy, noty

- [z1] Pierwsza część normy PN-EN ISO 10218-1 Roboty i urządzenia dla robotyki – Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych – Część 1: Roboty stanowi podstawę do zapewnienia bezpieczeństwa na etapie projektu i wykonania robota. [dostęp: 23.05.2023]

[z2] Druga część normy PN-EN ISO 10218-2:2011E, Roboty i urządzenia dla robotyki – Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych – Część 2: System robotowy i integracja, podano wymagania bezpieczeństwa odnoszące się do integracji robotów przemysłowych i przemysłowych systemów zrobotyzowanych w powiązaniu z wytycznymi ISO 10218-1.

Wykaz literatury, czasopism, witryn internetowych, zaleceń, norm i not aplikacyjnych należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.