

Krajowy Program Odbudowy i Zwiększania Odporności
Komponent A „Odporność i konkurencyjność gospodarki”
Interwencja A3.1.1 „Wsparcie rozwoju nowoczesnego kształcenia zawodowego, szkolnictwa
wyższego oraz uczenia się przez całe życie”

Zapotrzebowanie rynku pracy na zawody, kwalifikacje i umiejętności w dziedzinie: automatyka przemysłowa

opracowano w ramach konkursu „Utworzenie i wsparcie funkcjonowania 120
Branżowych Centrów Umiejętności (BCU), realizujących koncepcję Centrów
Doskonałości Zawodowej (CoVEs)”
numer przedsięwzięcia KPO/22/1/BCU/W/0063

Branżowe Centrum Umiejętności Nr 2 w Radomiu

Autorzy: Piotr Zarzyka (BCU Nr 2 Radom, CZKiU Nr 2 Radom), Mirosław Żurek (Łukasiewicz –
ITeE)

Materiał został opracowany przy wsparciu finansowym Unii Europejskiej w ramach Krajowego Planu
Odbudowy i Zwiększenia Odporności.

Materiał odzwierciedla jedynie stanowisko ich autorów i instytucja finansująca nie ponosi
odpowiedzialności za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.

Radom 2025

Niniejsze opracowanie powstało w ramach realizacji przedsięwzięcia pt. „**Utworzenie i wsparcie funkcjonowania branżowego centrum umiejętności dla branży elektroniczno-mechatronicznej w dziedzinie automatyka przemysłowa (BCU-BEM)**” (Nr KPO/22/1/BCU/W/0063), finansowanego ze środków **Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności**, Komponent A „Odporność i konkurencyjność gospodarki”, Interwencja A3.1.1 „Wsparcie rozwoju nowoczesnego kształcenia zawodowego, szkolnictwa wyższego oraz uczenia się przez całe życie”.

Przedsięwzięcie realizowane jest przez **konsorcjum partnerskie** w składzie:

1. Gmina Miasta Radom, Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego Nr 2 w Radomiu (lider projektu);
2. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP) – partner branżowy;
3. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu – partner merytoryczny;
4. FANUC Polska Sp. z o.o. – partner dodatkowy;
5. DMG MORI Polska Sp. z o.o. – partner dodatkowy.

Dane i analizy zawarte w niniejszym materiale zostały opracowane na zlecenie **Instytutu Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy (IBE – PIB)** w Warszawie i stanowią wkład do przygotowania kolejnego raportu *Prognoza zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy*. Badanie to jest cyklicznie prowadzone przez IBE, a jego wyniki publikowane są w formie raportów i analiz dostępnych w bibliotece instytutu: <https://ibe.edu.pl/pl/biblioteka-ibe/zsk-biblioteka/3039-prognoza-zapotrzebowania-na-pracownikow-w-zawodach-szkolnictwa-branzowego-na-krajowym-i-wojewodzkiem-ryнку-pracy>.

Prognoza zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy

Formularz Badawczy

Instytut Badań Edukacyjnych – PIB, Warszawa 2025

Celem badania jest zebranie podstawowych informacji, o których mowa w Rozporządzeniu MEiN z dnia 6 października 2023 r. w sprawie kształcenia ustawicznego w formach pozaszkolnych – §5 ust. 3 lit. c.

Dziedzina zawodowa, w której branżowe centrum umiejętności prowadzi działalność *
Automatyka przemysłowa (Radom)

Województwo, w którym znajduje się siedziba branżowego centrum umiejętności*
Mazowieckie

W jakiej skali działa BCU?*

BCU reprezentuje dziedzinę na cały kraj

BCU reprezentuje dziedzinę na całe województwo

BCU reprezentuje dziedzinę na subregion

Jak istotna dla rozwoju kraju i poszczególnych województw będzie reprezentowana przez Państwo dziedzina zawodowa w perspektywie 3–5 lat? Prosimy zaznaczyć odpowiedzi dla kraju i wszystkich województw, o których mają Państwo wiedzę.

Prosimy o ocenę na skali od 0 do 6, gdzie:

0 - nie ma znaczenia

1 - ma marginalne znaczenie

2 - ma małe znaczenie

3 - ma średnie znaczenie

4 - ma duże znaczenie

5 - ma bardzo duże

6 - ma kluczowe znaczenie

	1	2	3	4	5	6	Nie wiem
kraj						X	
dolnośląskie					X		

	1	2	3	4	5	6	Nie wiem
kujawsko-pomorskie				X			
lubelskie			X				
lubuskie			X				
łódzkie				X			
małopolskie					X		
mazowieckie					X		
opolskie			X				
podkarpackie				X			
podlaskie		X					
pomorskie				X			
śląskie						X	
świętokrzyskie			X				
warmińsko- mazurskie		X					
wielkopolskie					X		
zachodniopomorskie			X				

Komentarz dla uzasadnienia oceny:

Obszar	Ocena	Uzasadnienie
Kraj	6 – kluczowe	Zawody automatyków i technik automatyków są na liście MEN; deficyt w Barometrze zawodów; silny związek z transformacją cyfrową i przemysłem 4.0.
Dolnośląskie	5 – bardzo duże	Silny przemysł (motoryzacja, produkcja), wysokie zapotrzebowanie na automatyków.
Kujawsko-pomorskie	4 – duże	Rozwój przemysłu chemicznego i spożywczego, rosnące zapotrzebowanie na utrzymanie ruchu.
Lubelskie	3 – średnie	Słabsze nasycenie przemysłu, ale rosnący sektor przetwórczy.
Lubuskie	3 – średnie	Mniejsze skupiska przemysłu, jednak lokalne zakłady produkcyjne wymagają kadr automatyki.
łódzkie	4 – duże	Tradycja przemysłu, rozwój logistyki i automatyzacji magazynów.
Małopolskie	5 – bardzo duże	Rozwinięty przemysł (elektronika, produkcja), deficyt automatyków.
Mazowieckie	5 – bardzo duże	Warszawa i Radom – centra przemysłu, automatyki i instytucji badawczych.
Opolskie	3 – średnie	Mniejsze województwo, ale obecność przemysłu produkcyjnego.
Podkarpackie	4 – duże	Lotnictwo, przemysł maszynowy i elektroniczny – zapotrzebowanie na automatykę.

Podlaskie	2 – małe	Słabsze uprzemysłowienie, mniejsze zapotrzebowanie.
Pomorskie	4 – duże	Stocznie, logistyka, rozwój centrów przemysłowych.
Śląskie	6 – kluczowe	Największe skupisko przemysłu w Polsce; bardzo wysokie zapotrzebowanie.
Świętokrzyskie	3 – średnie	Przemysł budowlany i przetwórstwo – umiarkowane zapotrzebowanie.
Warmińsko-mazurskie	2 – małe	Słabsze nasycenie przemysłu.
Wielkopolskie	5 – bardzo duże	Silny sektor przemysłowy i motoryzacyjny.

- Ocena dla **kraju** (6 – kluczowe znaczenie) odnosi się do znaczenia całej dziedziny automatyki przemysłowej w rozwoju Polski jako całości. Tutaj patrzemy na:
 - oficjalne dokumenty MEiN, które od lat wskazują automatyków i techników automatyków jako zawody o szczególnym znaczeniu dla rozwoju państwa,
 - rolę automatyzacji i robotyzacji jako filaru Przemysłu 4.0 i transformacji cyfrowej, które są priorytetem w krajowych i unijnych strategiach rozwoju gospodarki,
 - deficyt kadr technicznych zgłaszany w skali całego kraju (utrzymanie ruchu, mechatronika, robotyka).

W skali **Polski** oznacza to, że bez automatyków i techników automatyków rozwój przemysłu i gospodarki będzie ograniczony, dlatego znaczenie jest „kluczowe” (6).

- Oceny dla poszczególnych **województw** są niższe, bo odzwierciedlają lokalną strukturę gospodarczą i nasycenie przemysłu:
 - w woj. śląskim czy dolnośląskim automatyka faktycznie ma znaczenie kluczowe (5–6), bo przemysł jest tam najbardziej rozwinięty,
 - w woj. podlaskim czy warmińsko-mazurskim – małe (2), bo przemysł jest słabszy i mniej zautomatyzowany.

Czyli: kraj = 6, bo automatyka jest strategiczna w skali całej Polski, ale lokalnie widać różnice – od regionów przemysłowych, gdzie też można dać 5–6, po słabiej uprzemysłowione, gdzie realne znaczenie to 2–3.

Jakie zawody szkolnictwa branżowego będą miały kluczowe znaczenie z punktu widzenia Państwa dziedziny zawodowej w perspektywie 3–5 lat, biorąc pod uwagę kluczowe tendencje globalne i lokalne (związane np. ze zmianami technologicznymi, demograficznymi, społecznymi, gospodarczymi, ekologicznymi, politycznymi, prawnymi)? Prosimy o wskazanie maksymalnie 5 zawodów i uporządkowanie ich od najważniejszego (5 punktów) do najmniej ważnego (1 punkt).

*

5 pkt – Technik automatyk (311909)

- Kluczowa rola w utrzymaniu ruchu i obsłudze złożonych systemów sterowania.
- Wysokie zapotrzebowanie w przemyśle 4.0 (programowanie PLC, integracja systemów, SCADA).

- W prognozach MEN konsekwentnie wskazywany jako zawód deficytowy.

4 pkt – Automatyk (731107)

- Podstawowy zawód branżowy dla poziomu robotniczego, ważny przy obsłudze i serwisie urządzeń automatyki.
- Zaspokaja potrzeby zakładów produkcyjnych na wykwalifikowanych pracowników do bieżącej eksploatacji i napraw.

3 pkt – Technik automatyki i robotyki (eksperyment pedagogiczny)

- Łączy kompetencje automatyka i robotyka – odpowiada na rosnącą potrzebę integracji systemów mechatronicznych.
- Szczególnie istotny w kontekście rozwoju robotyzacji i integracji maszyn z systemami IT (IoT, Przemysł 5.0).

2 pkt – Technik robotyk (311413)

- Uzupełnia profil technika automatyka o specjalizację w programowaniu i obsłudze robotów przemysłowych.
- Wzrastające znaczenie w branżach motoryzacyjnej, elektronicznej i logistycznej.

1 pkt – Mechanik automatyki przemysłowej i urządzeń precyzyjnych (731102)

- Rola wspierająca w serwisie i utrzymaniu urządzeń.
- Utrzymuje znaczenie jako zawód uzupełniający w sektorach, gdzie występuje duże nasycenie systemów automatyki.

Które z zawodów przypisanych do Państwa dziedziny zawodowej będą mieć, według Państwa oceny, kluczowe znaczenie dla rozwoju województwa (mazowieckie), w którym działa BCU, w najbliższych 3-5 latach?

Prosimy o wskazanie maksymalnie 5 zawodów i uporządkowanie ich od najważniejszego (5 punktów) do najmniej ważnego (1 punkt).

5 pkt – Technik automatyk (311909)

- Najwyższe zapotrzebowanie w regionie z uwagi na rozwój przemysłu, logistyki i energetyki.
- Kluczowy dla wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0 (PLC, SCADA, IoT).
- W prognozach MEN (2025) zawód deficytowy na rynku pracy.

4 pkt – Automatyk (731107)

- Niezbędny w bieżącej obsłudze i serwisie urządzeń automatyki.
- Istotny w dużych zakładach produkcyjnych regionu mazowieckiego (np. motoryzacja, spożywczy, chemiczny).

3 pkt – Technik automatyki i robotyki (eksperyment pedagogiczny)

- Odpowiada na zapotrzebowanie w sektorach wdrażających robotyzację.
- Kluczowy dla firm z sektora high-tech i integratorów systemów przemysłowych działających w Warszawie i Radomiu.

2 pkt – Technik robotyk (311413)

- Znaczenie rośnie wraz z robotyzacją produkcji i usług logistycznych.
- Szczególnie istotny w branży automotive oraz centrach produkcji kontraktowej na Mazowszu.

Podsumowanie:

Dla województwa mazowieckiego – o silnie rozwiniętym sektorze przemysłowym, logistycznym i badawczo-rozwojowym – kluczowe w dziedzinie **automatyki przemysłowej** będą przede wszystkim zawody związane z programowaniem, obsługą i serwisowaniem systemów automatyki i robotyki. Największe znaczenie przypada zawodowi **technik automatyk**, który w praktyce stanowi filar kształcenia i zatrudnienia w tym obszarze.

Czy istnieje zapotrzebowanie na nowe zawody (nie występujące obecnie w Klasyfikacji Zawodów Szkolnictwa Branżowego) w dziedzinie, którą Państwo reprezentują?*

Nie

Tak. Jeśli tak, proszę wymienić jakie oraz uzasadnić swoją odpowiedź, w okienku poniżej.

Tak – w dziedzinie **automatyki przemysłowej** istnieje zapotrzebowanie na nowe zawody, które nie występują obecnie w Klasyfikacji Zawodów Szkolnictwa Branżowego. Wynika to z dynamicznych zmian technologicznych (Przemysł 4.0 i 5.0), cyfryzacji procesów produkcyjnych, integracji robotyki z systemami IT oraz rosnących wymagań związanych z zieloną transformacją.

1. Technik integracji systemów automatyki i robotyki

- Łączy kompetencje z zakresu automatyki, robotyki i mechatroniki.
- Odpowiada na potrzeby integracji linii produkcyjnych, robotów, czujników i systemów sterowania.
- Zawód szczególnie istotny w zakładach wdrażających cyfrowe bliźniaki i inteligentne fabryki.

2. Operator-programista robotów współpracujących (cobotów)

- Specjalista w obsłudze i programowaniu cobotów stosowanych w MŚP, logistyce, przemyśle lekkim i spożywczym.
- Odpowiada na trend przenikania robotyki do małych zakładów, które potrzebują elastycznych i łatwych w konfiguracji rozwiązań.

3. Technik systemów cyberbezpieczeństwa przemysłowego

- Specjalista ds. ochrony systemów automatyki (PLC, SCADA, DCS) przed cyberzagrożeniami.
- Kluczowy wobec rosnącej liczby ataków na infrastrukturę krytyczną i zakłady przemysłowe.

4. Technik ds. serwisu i diagnostyki zdalnej w automatyce

- Odpowiada za zdalne monitorowanie pracy maszyn, analizę danych i predykcje utrzymania ruchu.
- Trend rosnącego znaczenia zdalnych usług serwisowych oraz analityki danych (AI, Big Data).

5. Technik zielonej automatyki przemysłowej

- Zawód powiązany z wdrażaniem rozwiązań poprawiających efektywność energetyczną, redukcję emisji i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w zakładach produkcyjnych.

– Wpisuje się w cele transformacji ekologicznej i unijną politykę Zielonego Ładu. Nowe zawody wynikają z konieczności dostosowania edukacji zawodowej do zmieniającego się rynku pracy. Klasyczne zawody automatyków i techników automatyków pozostają podstawą, ale brakuje profili kształcących do roli integratora systemów, specjalisty od cobotów czy cyberbezpieczeństwa OT (Operational Technology). Wprowadzenie tych zawodów pozwoliłoby lepiej odpowiadać na wyzwania przemysłu Mazowsza i całej Polski w perspektywie 3–5 lat. Ewentualnie mogą to być DUŻY.

Na jakie **kwalifikacje (np. projektowanie, programowanie i testowanie aplikacji)** w dziedzinie zawodowej, którą Państwo reprezentują, **w największym stopniu wzrośnie** zapotrzebowanie w ciągu 3–5 lat, biorąc pod uwagę kluczowe tendencje globalne i lokalne (związane np. ze zmianami technologicznymi, demograficznymi, społecznymi, gospodarczymi, ekologicznymi, politycznymi, prawnymi)?

Kwalifikacje można opisać własnymi słowami.

Prosimy o wskazanie maksymalnie po 10 kwalifikacji.

Kwalifikacje zawodowe – zestaw efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych, nabytych w edukacji formalnej, edukacji pozaformalnej lub poprzez uczenie się nieformalne, zgodnych z ustalonymi dla danej kwalifikacji wymaganiami, których osiągnięcie zostało sprawdzone w walidacji oraz formalnie potwierdzone przez uprawniony podmiot certyfikujący (art. 2 pkt 8 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji).

- 1) **Integrowanie maszyn CNC z robotami i systemami automatyki** – łączenie robotów z obrabiarkami (tokarki, frezarki) i systemami IT/IoT, w tym synchronizacja procesów.
- 2) **Programowanie i obsługa sterowników PLC oraz systemów SCADA** – wdrażanie i testowanie automatycznych systemów sterowania procesami.
- 3) **Projektowanie, programowanie i integracja robotów przemysłowych (w tym cobotów)** – szczególnie w produkcji seryjnej i logistyce.
- 4) **Diagnozowanie i serwisowanie zdalne systemów automatyki (predictive maintenance)** – z wykorzystaniem AI i analizy danych.
- 5) **Projektowanie i wdrażanie cyfrowych bliźniaków (digital twins)** – wirtualne odwzorowanie i testowanie linii produkcyjnych.
- 6) **Zapewnianie cyberbezpieczeństwa systemów automatyki przemysłowej (OT security)** – ochrona PLC, SCADA i IoT przed cyberatakami.
- 7) **Zarządzanie i analizowanie danych przemysłowych (Big Data, IoT, AI)** – wykorzystanie danych z czujników i maszyn do optymalizacji procesów.
- 8) **Programowanie i projektowanie aplikacji HMI (Human–Machine Interface)** – tworzenie intuicyjnych ekranów operatorskich.
- 9) **Automatyzowanie procesów logistycznych i magazynowych (intralogistyka, AGV/AMR)** – zastosowanie autonomicznych robotów mobilnych w logistyce.
- 10) **Wdrażanie rozwiązań zielonej automatyki przemysłowej (efektywność energetyczna, OZE)** – projektowanie i obsługa systemów poprawiających efektywność energetyczną i integrujących OZE.

Na jakie **kwalifikacje (np. projektowanie, programowanie i testowanie aplikacji)** w dziedzinie zawodowej, którą Państwo reprezentują, w **największym stopniu zmniejszy się** zapotrzebowanie w ciągu 3–5 lat, biorąc pod uwagę kluczowe tendencje globalne i lokalne (związane np. ze zmianami technologicznymi, demograficznymi, społecznymi, gospodarczymi, ekologicznymi, politycznymi, prawnymi)?

Kwalifikacje można opisać własnymi słowami.

Prosimy o wskazanie maksymalnie po 10 kwalifikacji.

- 1) **Ręczne montowanie prostych układów elektrycznych i elektronicznych** – zastępowane przez zautomatyzowane linie montażowe i roboty pick&place.
 - 2) **Obsługiwanie tradycyjnych, niezautomatyzowanych obrabiarek konwencjonalnych** – wypierane przez CNC i zrobotyzowane centra obróbcze.
 - 3) **Naprawianie urządzeń automatyki metodą prób i błędów (bez diagnostyki cyfrowej)** – coraz rzadziej stosowane dzięki predykcjnemu utrzymaniu ruchu i analizie danych w czasie rzeczywistym.
 - 4) **Konfigurowanie prostych instalacji przewodowych w automatyce** – malejące znaczenie na rzecz bezprzewodowych systemów IoT i sieci przemysłowych.
 - 5) **Ręczne kontrolowanie jakości wyrobów w procesach masowych** – zastępowane przez systemy wizyjne, czujniki i automatyczne systemy kontroli.
 - 6) **Ekspluatowanie prostych urządzeń sygnalizacyjnych i pomiarowych** – coraz częściej wbudowane w systemy IoT i monitorowane cyfrowo.
 - 7) **Dokumentowanie procesów w formie papierowej** – stopniowe przechodzenie na pełną cyfryzację (MES, ERP, systemy chmurowe).
 - 8) **Obsługiwanie urządzeń analogowych w automatyce** – zastępowane przez cyfrowe systemy pomiarowo-sterujące.
 - 9) **Wykonywanie prostych prac serwisowych bez użycia narzędzi diagnostyki komputerowej** – zanikające wraz z rozwojem mobilnych aplikacji serwisowych i AR (augmented reality).
 - 10) **Wdrażanie nieskalowalnych, zamkniętych systemów automatyki** – rynek przechodzi na otwarte, zintegrowane platformy, zgodne z ideą Przemysłu 4.0 i 5.0.
- Reasumując, zmniejsza się zapotrzebowanie na **kwalifikacje manualne, rutynowe i analogowe**, natomiast rośnie znaczenie tych związanych z **cyfryzacją, integracją systemów, analizą danych, cyberbezpieczeństwem i zieloną transformacją**.

Na jakie **umiejętności (np. poprawa jakości i efektywności działania oprogramowania poprzez analizę oraz usprawnienia kodu źródłowego)** w dziedzinie zawodowej, którą Państwo reprezentują, w **największym stopniu wzrośnie** zapotrzebowanie w ciągu 3–5 lat, biorąc pod uwagę kluczowe tendencje globalne i lokalne (związane np. ze zmianami technologicznymi, demograficznymi, społecznymi, gospodarczymi, ekologicznymi, politycznymi, prawnymi)?

Umiejętności można opisać własnymi słowami.

Prosimy o wskazanie maksymalnie po 10 umiejętności.

Umiejętności zawodowe – zdolność wykorzystania wiedzy z określonej branży/dziedziny oraz nabytych sprawności do wykonywania określonych i specyficznych dla danej profesji działań (ZINTEGROWANA STRATEGIA UMIEJĘTNOŚCI 2030 (część szczegółowa), Załącznik do uchwały nr 195/2020 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2020 r.)”

- 1) **Programowanie sterowników PLC i systemów SCADA** – umiejętność tworzenia i optymalizowania kodu sterującego dla złożonych procesów przemysłowych.
- 2) **Integrowanie robotów przemysłowych i maszyn CNC** – zdolność do łączenia urządzeń w spójne systemy produkcyjne, w tym synchronizacja procesów i komunikacja sieciowa.
- 3) **Tworzenie i obsługiwanie aplikacji HMI** – projektowanie intuicyjnych interfejsów dla operatorów maszyn i linii produkcyjnych.
- 4) **Diagnozowanie i usuwanie awarii z wykorzystaniem cyfrowych narzędzi diagnostycznych** – umiejętność szybkiego wykrywania i eliminowania problemów w systemach automatyki.
- 5) **Analizowanie danych z czujników i systemów IoT** – zdolność do przekształcania danych produkcyjnych w wiedzę wspierającą optymalizację procesów.
- 6) **Stosowanie zasad cyberbezpieczeństwa w automatyce przemysłowej** – umiejętność zabezpieczania systemów PLC, SCADA i IoT przed atakami.
- 7) **Wdrażanie predykcyjnego utrzymania ruchu** – wykorzystanie AI i analizy danych do przewidywania awarii i planowania serwisu.
- 8) **Projektowanie i testowanie cyfrowych bliźniaków (digital twins)** – tworzenie wirtualnych modeli procesów i urządzeń w celu symulacji i usprawnień.
- 9) **Optymalizowanie zużycia energii i zasobów w procesach automatyki** – umiejętność wdrażania rozwiązań zgodnych z zieloną transformacją i polityką ESG.
- 10) **Współpracowanie w zespołach interdyscyplinarnych** – zdolność komunikacji i koordynacji działań z inżynierami IT, mechanikami, elektrykami i specjalistami ds. jakości.

Na jakie **umiejętności** (np. poprawa jakości i efektywności działania oprogramowania poprzez analizę oraz usprawnienia kodu źródłowego) w dziedzinie zawodowej, którą Państwo reprezentują, w **największym stopniu zmniejszy się** zapotrzebowanie w ciągu 3–5 lat, biorąc pod uwagę kluczowe tendencje globalne i lokalne (związane np. ze zmianami technologicznymi, demograficznymi, społecznymi, gospodarczymi, ekologicznymi, politycznymi, prawnymi)?

Umiejętności można opisać własnymi słowami.

Prosimy o wskazanie maksymalnie po 10 umiejętności.

*

- 1) **Ręczne montowanie prostych elementów automatyki** – coraz częściej zastępowane przez roboty montażowe i systemy pick&place.
- 2) **Obsługiwanie maszyn konwencjonalnych (tokarek, frezarek bez CNC)** – wypierane przez centra obróbcze CNC zintegrowane z robotami.
- 3) **Manualne testowanie i kontrolowanie jakości wyrobów** – przejmowane przez systemy wizyjne i czujniki automatyczne.
- 4) **Ręczne diagnozowanie usterek metodą prób i błędów** – ograniczane przez predykcyjne utrzymanie ruchu i narzędzia diagnostyki cyfrowej.

- 5) **Konfigurowanie prostych instalacji przewodowych w automatyce** – malejące znaczenie na rzecz bezprzewodowych systemów komunikacji przemysłowej (IoT).
- 6) **Eksploatowanie urządzeń analogowych i prostych przyrządów pomiarowych** – zastępowane przez cyfrowe systemy monitoringu i chmurową analitykę danych.
- 7) **Dokumentowanie procesów w formie papierowej** – zanikające wraz z wdrażaniem systemów cyfrowych (MES, ERP, chmura).
- 8) **Samodzielne wykonywanie prostych obliczeń technicznych** – wypierane przez oprogramowanie inżynierskie i automatyzację projektowania.
- 9) **Wykonywanie rutynowych czynności serwisowych bez wsparcia narzędzi AR/VR** – coraz częściej zastępowane przez zdalne wsparcie serwisowe i rozszerzoną rzeczywistość.
- 10) **Obsługiwanie nieskalowalnych, zamkniętych systemów automatyki** – ograniczane na rzecz otwartych, zintegrowanych platform zgodnych z ideą Przemysłu 4.0.

W jakim stopniu poszczególne megatrendy będą wpływać na zapotrzebowanie na pracowników w dziedzinie zawodowej, którą Państwo reprezentują w perspektywie 10 lat? *

- 0 - w żadnym stopniu
- 1 - w marginalnym stopniu
- 2 - w małym stopniu
- 3 - w średnim stopniu
- 4 - w dużym stopniu
- 5 - w bardzo dużym stopniu
- 6 - w kluczowym stopniu

	0	1	2	3	4	5	6
Starzenie się społeczeństw, zmiana struktury wiekowej					X		
Rozwój technologii cyfrowych, w tym sztuczna inteligencja, internet rzeczy (IoT), blockchain, robotyka, automatyzacja pracy							X
Zmiany klimatyczne dot. globalnych zjawisk atmosferycznych i środowiskowych						X	
Globalizacja: zwiększenie wzajemnych powiązań między ludźmi, narodami i kulturami na całym świecie			X				
Deglobalizacja: zmniejszenie wzajemnych powiązań między ludźmi, narodami i kulturami na całym świecie			X				
Zmiany geopolityczne wpływające na globalną politykę, gospodarkę i bezpieczeństwo				X			
Urbanizacja: zwiększająca się koncentracja ludności w obszarach miejskich			X				
Zrównoważony rozwój; dążenie do równowagi między rozwojem gospodarczym a ochroną środowiska							X

Prosimy o uzasadnienie powyższych odpowiedzi. Mogą Państwo także dodać jakiś inny megatrend, który nie pojawił się w poprzednim pytaniu.*

Najsilniejsze oddziaływanie na zatrudnienie w automatyce przemysłowej będą miały: **rozwój technologii cyfrowych (6), zrównoważony rozwój (6) i zmiany klimatyczne (5)**. Pozostałe megatrendy będą kształtować popyt w średnim lub dużym stopniu.

Uzasadnienie:

1. Starzenie się społeczeństw, zmiana struktury wiekowej (ocena 4)

Spadek liczby osób w wieku produkcyjnym oraz wzrost liczby seniorów zwiększy presję na automatyzację procesów w przemyśle i usługach (np. logistyce, opiece zdrowotnej). Automatyka kompensuje niedobory kadrowe i podnosi efektywność pracy.

2. Rozwój technologii cyfrowych, w tym sztuczna inteligencja, IoT, blockchain, robotyka, automatyzacja pracy (ocena 6)

To kluczowy megatrend – technologie te stanowią fundament rozwoju automatyki przemysłowej. Wdrażanie robotów, cyfrowych bliźniaków, zaawansowanych systemów sterowania i cyberbezpieczeństwa wymaga nowych kwalifikacji i zwiększa zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych pracowników.

3. Zmiany klimatyczne i środowiskowe (ocena 5)

Konieczność redukcji emisji, oszczędności energii i wdrażania rozwiązań proekologicznych przyspieszy rozwój zielonej automatyki przemysłowej (energooszczędne linie, integracja OZE, systemy odzysku energii).

4. Globalizacja (ocena 3)

Utrzymuje znaczenie w wymianie technologii i eksporcie produktów automatyki. Firmy działają w międzynarodowych łańcuchach wartości, jednak ich rola może być ograniczana przez rosnące tendencje deglobalizacyjne.

5. Deglobalizacja (ocena 3)

Zjawisko to zwiększy potrzebę przenoszenia produkcji bliżej odbiorcy końcowego (reshoring). To z kolei zwiększa zapotrzebowanie na automatyzację w lokalnych zakładach przemysłowych, choć wpływ nie jest tak silny jak w przypadku rozwoju technologii cyfrowych czy zielonej transformacji.

6. Zmiany geopolityczne (ocena 4)

Rosnące napięcia międzynarodowe i konieczność wzmacniania bezpieczeństwa energetycznego oraz technologicznego powodują wzrost znaczenia cyberbezpieczeństwa przemysłowego i uniezależniania się od dostaw z zagranicy.

7. Urbanizacja (ocena 3)

Większa koncentracja ludności w miastach sprzyja powstawaniu inteligentnych fabryk, automatyzacji transportu i logistyki miejskiej. Trend istotny, ale nie kluczowy w porównaniu z technologiami cyfrowymi czy zrównoważonym rozwojem.

8. Zrównoważony rozwój (ocena 6)

Będzie jednym z najważniejszych czynników kształtujących popyt na pracowników w automatyce przemysłowej. Przemysł musi spełniać wymogi ESG, Zielonego Ładu i polityki klimatycznej UE, co oznacza rosnące znaczenie automatyki wspierającej efektywność energetyczną i redukcję emisji.

Inny ważny megatrend: Dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji generatywnej (GenAI)

Wpłyne na sposób projektowania, programowania i diagnozowania systemów automatyki. AI wspierać będzie pracowników w analizie danych, optymalizacji procesów i tworzeniu oprogramowania, co zmieni profil kompetencji w zawodach związanych z automatyką.

Jakie działania należy podjąć, aby wspierać rozwój zawodów w reprezentowanej przez Państwo dziedzinie zawodowej, uwzględniając przewidywane zapotrzebowanie na kompetencje w ciągu najbliższych 10 lat? *Prosimy o uzasadnienie odpowiedzi.**

Aby wspierać rozwój zawodów w dziedzinie **automatyki przemysłowej**, należy podjąć następujące działania:

1. Modernizacja programów kształcenia zawodowego i technicznego

– włączenie do podstaw programowych zagadnień związanych z Przemysłem 4.0 i 5.0, sztuczną inteligencją, integracją robotów z maszynami CNC, cyberbezpieczeństwem przemysłowym oraz zieloną automatyką. Uzasadnienie: pozwoli to na przygotowanie absolwentów do wymagań nowoczesnego rynku pracy.

2. Rozwój Branżowych Centrów Umiejętności (BCU) i laboratoriów symulacyjnych

– inwestycje w nowoczesne pracownie (roboty, coboty, sterowniki PLC, systemy SCADA, symulatory AR/VR). Uzasadnienie: umożliwi kształcenie praktyczne w warunkach odpowiadających realnym potrzebom przemysłu.

3. Ścisła współpraca szkół, uczelni i pracodawców

– tworzenie klas patronackich, programów stażowych i dualnych form kształcenia. Uzasadnienie: zwiększy spójność między wymaganiami rynku pracy a kompetencjami absolwentów.

4. Systemowe wsparcie dla kształcenia ustawicznego i przekwalifikowania dorosłych

– kursy kwalifikacyjne i walidacja efektów uczenia się pozaformalnego (ZSK). Uzasadnienie: automatyka przemysłowa wymaga ciągłej aktualizacji kompetencji wobec dynamicznych zmian technologicznych.

5. Wprowadzenie nowych kwalifikacji rynkowych i sektorowych

– np. „Integrowanie robotów z maszynami CNC”, „Cyberbezpieczeństwo systemów automatyki”, „Zielona automatyka przemysłowa”. Uzasadnienie: obecna klasyfikacja zawodów nie obejmuje jeszcze wszystkich obszarów przyszłościowych.

6. Promowanie kompetencji miękkich wśród przyszłych automatyków

– praca zespołowa, komunikacja interdyscyplinarna, zarządzanie projektami. Uzasadnienie: rosnąca złożoność projektów wymaga nie tylko wiedzy technicznej, ale i umiejętności współpracy.

7. Wsparcie B+R w zakresie automatyki i robotyki

– projekty badawcze z udziałem instytutów (np. Sieć Badawcza Łukasiewicz), wspólne inicjatywy z przemysłem. Uzasadnienie: innowacje rodzą nowe zawody i specjalizacje.

8. Integracja polityki przemysłowej i edukacyjnej z Europejskim Zielonym Ładem

– wspieranie rozwoju kompetencji w obszarze efektywności energetycznej, gospodarki o obiegu zamkniętym i automatyki wspierającej ekologię. Uzasadnienie: pozwoli to zapewnić zgodność z kierunkami rozwoju UE i zwiększy konkurencyjność polskich firm.

Jak technologie wirtualnej rzeczywistości (VR) i sztuczna inteligencja (AI) mogą wspierać proces kształcenia w zawodach technicznych i branżowych, aby lepiej przygotować uczniów do realnych sytuacji zawodowych?*

Technologie wirtualnej rzeczywistości (VR) mogą wspierać kształcenie poprzez tworzenie bezpiecznych symulacji rzeczywistych stanowisk pracy. Uczniowie mogą trenować obsługę maszyn, sterowników PLC czy robotów przemysłowych w środowisku, które odzwierciedla warunki fabryczne, ale eliminuje ryzyko uszkodzeń sprzętu i zagrożeń dla zdrowia. Dzięki temu nauka metodą prób i błędów staje się bardziej dostępna i efektywna.

Sztuczna inteligencja (AI) może wspierać proces nauczania poprzez personalizację ścieżek kształcenia. Algorytmy uczące się analizują postępy uczniów, podpowiadają rozwiązania, dopasowują poziom trudności zadań, a nawet symulują sytuacje awaryjne, które trudno odtworzyć w warunkach rzeczywistego zakładu. W ten sposób AI może pomóc uczniom szybciej rozwijać umiejętności techniczne i lepiej przygotować ich do pracy w dynamicznym środowisku przemysłowym.

VR i AI mogą również wspierać rozwój umiejętności miękkich. Wirtualne projekty grupowe pozwalają trenować współpracę, komunikację i podejmowanie decyzji w zespołach interdyscyplinarnych, a systemy sztucznej inteligencji mogą dostarczać informacji zwrotnych na temat przebiegu współpracy. Dzięki temu uczniowie są przygotowywani nie tylko technicznie, ale także społecznie do pracy w złożonych projektach przemysłowych.