Założenia dla 9 kwalifikacji wolnorynkowych ZSK

korespondującymi z trendami rozwojowymi dla RIS Wielkopolski

ANEKS

do raportu końcowego pn. „Rekomendacje horyzontalne specjalności regionu w korelacji z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami w kontekście przygotowania adekwatnych założeń do procesu włączania kwalifikacji do zintegrowanego rejestru kwalifikacji w ramach zintegrowanego systemu kwalifikacji" Aktualizacja III.

Zbudowanie systemu koordynacji i monitorowania regionalnych działań na rzecz kształcenia zawodowego, szkolnictwa wyższego oraz uczenia się przez całe życie, w tym uczenia się dorosłych w województwie wielkopolskim.

Sfinansowane przez Unię Europejską NextGenerationEU

Analiza Big Data w Zdrowiu / Specjalista ds. Analizy Danych Medycznych

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Analiza Big Data w Zdrowiu / Specjalista ds. Analizy Danych Medycznych

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Big Data Analytics in Healthcare / Medical Data Analysis Specialist

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)***:**

Analityk danych medycznych

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

6

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

nie dotyczy

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Analiza Big Data w Zdrowiu to kwalifikacja wolnorynkowa, która łączy umiejętności analizy danych z wiedzą z zakresu zdrowia, umożliwiając efektywne przetwarzanie i interpretowanie dużych zbiorów danych medycznych. Osoba posiadająca tę kwalifikację potrafi stosować zaawansowane metody statystyczne i narzędzia informatyczne do identyfikacji wzorców, trendów i korelacji w danych zdrowotnych, co wspiera proces podejmowania decyzji klinicznych i zarządzania systemem opieki zdrowotnej. Analizuje zbiory danych medycznych i zdrowotnych (Big Data), przetwarza i interpretuje dane pochodzące z systemów ochrony zdrowia (np. EHR, HIS, rejestrów chorób), wykorzystując metody statystyki, uczenia maszynowego i języka programowania (np. Python, R). Potrafi ocenić jakość danych, zidentyfikować zależności i wspierać podejmowanie decyzji klinicznych, zarządczych lub badawczych. Kwalifikacja skierowana jest do: analityków danych, pracowników branży medycznej i biotechnologicznej, członków zespołów badawczych, informatyków medycznych, pracowników start-upów zdrowotnych i administracji zdrowia publicznego. Kwalifikacja może być wykorzystana w rozwoju kariery w obszarach: data science w zdrowiu, e-zdrowia, epidemiologii cyfrowej, badań klinicznych, automatyzacji analiz statystycznych, modelowania ryzyka zdrowotnego. Umożliwia dalsze zdobywanie kwalifikacji z zakresu: sztucznej inteligencji w medycynie, bioinformatyki, zarządzania jakością danych, inżynierii danych w sektorze publicznym i prywatnym.

Kierowana jest do uczniów szkół ponadpodstawowych na profilach informatycznych i medycznych, absolwentów i studentów z zakresu informatyki, statystyki, matematyki, biologii, medycyny i pokrewnych, pracowników sektora ochrony zdrowia (lekarze, pielęgniarki, menedżerowie) zainteresowanych rozwijaniem umiejętności analizy danych oraz analityków danych chcących specjalizować się w analizie danych medycznych. Może być wykorzystywana w pracy w szpitalach, klinikach, laboratoriach diagnostycznych, w firmach farmaceutycznych i biotechnologicznych, w instytucjach badawczych i agencjach rządowych zajmujących się zdrowiem publicznym oraz w ramach konsultingu w zakresie analizy danych medycznych.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

160

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację posiada wiedzę na temat specyfiki danych medycznych oraz zagadnień prawnych, etycznych i organizacyjnych związanych z ich przetwarzaniem. Samodzielnie analizuje duże zbiory danych medycznych z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi informatycznych i statystycznych. Buduje i waliduje modele predykcyjne oraz interpretuje ich wyniki w kontekście ochrony zdrowia. Raportuje i wizualizuje dane, formułuje na ich podstawie rekomendacje dostosowane do specyfiki analizowanego problemu zdrowotnego, komunikuje wyniki analiz w sposób zrozumiały dla różnych interesariuszy systemu ochrony zdrowia. Uwzględnia w działaniach aspekty prawne, etyczne i organizacyjne związane z analizą danych zdrowotnych.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
1.	Gromadzenie i wstępne przygotowanie danych medycznych	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Analizuje zbiory danych medycznych	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Rozróżnia typy danych medycznych (np. dane demograficzne pacjentów, wyniki badań laboratoryjnych, obrazy diagnostyczne)	
b)	Stosuje metody czyszczenia i wstępnego przetwarzania danych w celu usunięcia braków, błędów i niespójności	

c)	Identyfikuje źródła danych medycznych (np. elektroniczna dokumentacja medyczna, bazy danych szpitalnych, rejestry chorób)	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Stosuje metody statystyczne i uczenia maszynowego w analizie danych zdrowotnych	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Dobiera odpowiednie metody statystyczne (np. analiza regresji, testy istotności) do analizy konkretnych problemów badawczych	
b)	Implementuje algorytmy uczenia maszynowego (np. klasyfikacja, grupowanie) w celu identyfikacji wzorców i predykcji wyników leczenia	
c)	Ocenia i porównuje efektywność różnych modeli analitycznych na podstawie metryk jakości	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
2.	Przetwarzanie danych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Posługuje się narzędziami programistycznymi w analizie danych zdrowotnych.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Wykorzystuje język Python lub R do przetwarzania danych medycznych.	
b)	Tworzy skrypty do przetwarzania i agregacji danych.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Tworzy zautomatyzowane przepływy pracy (pipeline) dla danych medycznych.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Konfiguruje procesy ETL (Extract, Transform, Load).	
b)	Wdraża harmonogram wykonywania analiz okresowych.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
3.	Analiza statystyczna i eksploracyjna danych medycznych	6

Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Wykonuje analizę opisową i eksploracyjną zbiorów danych zdrowotnych.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Oblicza podstawowe statystyki i przedstawia rozkłady danych.	
b)	Interpretuje wyniki eksploracji w kontekście klinicznym.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Tworzy i interpretuje wizualizacje danych medycznych.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Przygotowuje wykresy (np. boxplot, heatmap, histogram).	
b)	Formułuje wnioski na podstawie przedstawionych wizualizacji.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
4.	Modelowanie i prognozowanie w analizach zdrowotnych.	7
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Buduje i waliduje modele predykcyjne (np. ryzyka choroby, rehospitalizacji).	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Dobiera odpowiednie algorytmy (np. regresja logistyczna, drzewa decyzyjne).	
b)	Ocenia jakość modelu przy użyciu wskaźników (np. AUC, dokładność, czułość).	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Interpretuje wyniki modeli w kontekście klinicznym i operacyjnym.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	

a)	Przedstawia czynniki wpływające na wynik predykcji.	
b)	Omawia możliwe ograniczenia zastosowania modeli.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
5	**Raportowanie i prezentacja wyników analiz**	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Wizualizuje dane medyczne w celu prezentacji wyników analiz	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Tworzy czytelne i zrozumiałe wizualizacje danych (np. wykresy, histogramy, mapy cieplne) przy użyciu odpowiednich narzędzi	
b)	Dostosowuje rodzaj wizualizacji do typu danych i celu prezentacji	
c)	Interpretuje i opisuje wnioski wynikające z wizualizacji danych	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Interpretuje wyniki analiz Big Data w kontekście problemów zdrowotnych	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Wyjaśnia implikacje wyników analiz dla diagnozy, leczenia i profilaktyki chorób	
b)	Formułuje rekomendacje na podstawie analizowanych danych, uwzględniając specyfikę problemu zdrowotnego	
c)	Ocenia wiarygodność i ograniczenia wyników analiz w kontekście dostępnych danych	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	Komunikuje wyniki analiz Big Data interesariuszom	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Prezentuje wyniki analiz w sposób zrozumiały dla różnych grup odbiorców (np. lekarze, menedżerowie, pacjenci)	
b)	Używa języka dostosowanego do poziomu wiedzy odbiorców	

c)	Odpowiada na pytania i wyjaśnia wątpliwości związane z prezentowanymi wynikami	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
6	**Aspekty prawne, etyczne i organizacyjne analizy danych zdrowotnych.**	**5**
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Stosuje zasady ochrony danych osobowych i medycznych.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Rozpoznaje ryzyka związane z przetwarzaniem danych zdrowotnych.	
b)	Stosuje odpowiednie środki pseudonimizacji lub anonimizacji.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Uwzględnia kontekst organizacyjny i regulacyjny analizy danych.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
1.	Identyfikuje obowiązki wynikające z przepisów (np. RODO, ustawy o systemie informacji w ochronie zdrowia).	
2.	Przedstawia dobre praktyki zgodności danych z wymaganiami instytucji ochrony zdrowia.	

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

Osoba przystępująca do walidacji kwalifikacji "Analiza Big Data w Zdrowiu" musi spełniać co najmniej jeden z poniższych warunków:

1. Posiadanie statusu ucznia ostatnich klas szkoły ponadpodstawowej na kierunkach związanych z informatyką i/lub medycyną.
2. Posiadanie statusu studenta lub dyplomu ukończenia studiów wyższych (co najmniej I stopnia – licencjat, inżynier) na kierunkach związanych z:

- Informatyką,
- Statystyką,
- Matematyką,
- Fizyką,

- Bioinformatyką,
- Inżynierią danych,
- Ekonomią (ze specjalizacją w analizie danych),
- lub pokrewnych, które obejmowały w programie nauczania elementy programowania, statystyki i analizy danych.
  W przypadku ukończenia studiów medycznych, farmaceutycznych, biologicznych lub pokrewnych z obszaru nauk o zdrowiu, wymagane jest dodatkowo udokumentowanie ukończenia kursów lub szkoleń z zakresu programowania (np. Python, R) i statystyki/analizy danych, o łącznym wymiarze co najmniej 100 godzin dydaktycznych.

3. Posiadanie udokumentowanego doświadczenia zawodowego w pracy na stanowisku związanym z analizą danych, programowaniem lub statystyką, w wymiarze co najmniej 1 roku, Doświadczenie to powinno obejmować praktyczne zastosowanie narzędzi i metod analizy danych.

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków):*

1. Oświadczenie o braku przeciwwskazań prawnych do pracy z danymi wrażliwymi: Kandydat musi złożyć pisemne oświadczenie, że nie istnieją wobec niego żadne prawne przeciwwskazania, takie jak prawomocne wyroki sądowe za przestępstwa przeciwko ochronie danych osobowych, dostępowi do informacji, czy oszustwa, które mogłyby uniemożliwić mu dostęp do wrażliwych danych medycznych i pracę z nimi. Celem tego warunku jest zapewnienie bezpieczeństwa i poufności danych medycznych, które są kluczowe w obszarze zdrowia. Podmiot certyfikujący może zastrzec sobie prawo do weryfikacji tego oświadczenia, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

3. Zrozumienie i akceptacja zasad etyki w pracy z danymi medycznymi: Kandydat musi potwierdzić zrozumienie i akceptację kluczowych zasad etycznych dotyczących pracy z danymi medycznymi, w tym zasad poufności, anonimizacji danych, ochrony prywatności pacjentów oraz odpowiedzialnego wykorzystania wyników analiz. Zostanie to zweryfikowane poprzez podpisanie stosownego oświadczenia przed wydaniem certyfikatu, co podkreśla wrażliwy charakter danych w sektorze zdrowia i konieczność postępowania zgodnie z najwyższymi standardami etycznymi.

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Wybór metod walidacyjnych spośród rekomendowanych poniżej powinien odpowiadać profilowi kompetencyjnemu kandydata:

- **Wywiad ustrukturyzowany:** Ocena wiedzy, umiejętności i postaw kandydata poprzez serię pytań dotyczących analizy danych medycznych, metod statystycznych, wizualizacji danych i komunikacji wyników.
- **Analiza dowodów i deklaracji (Portfolio):** Zbiór dokumentów potwierdzających doświadczenie i umiejętności kandydata, np. raporty z analiz, prezentacje, publikacje.

- **Analiza przypadku w formie zleconego projektu analitycznego:** Wykonanie analizy Big Data na rzeczywistym lub symulowanym zbiorze danych medycznych i przedstawienie raportu z wynikami.
- **Wywiad swobodny (rozmowa z komisją walidacyjną):** jako metoda uzupełniająca powyższe metody

Proponowane wytyczne do wskazanych metod walidacji:

1. **Analiza dowodów i deklaracji osoby przystępującej do walidacji (Portfolio):**

- Kandydat, który posiada już doświadczenie zawodowe w zakresie kwalifikacji, musi przedstawić **portfolio zawierające co najmniej dwa projekty analityczne** z zakresu Big Data w Zdrowiu, zrealizowane samodzielnie lub w ramach zespołu (z wyraźnym wskazaniem własnego wkładu).
- Projekty te powinny obejmować pełny cykl analizy danych: od pozyskania i wstępnego przetwarzania danych medycznych, przez zastosowanie metod statystycznych lub uczenia maszynowego, aż po wizualizację i interpretację wyników.
- W portfolio muszą znajdować się **raporty techniczne** z każdego projektu, opisujące zastosowane metody, użyte narzędzia (np. Python, R, SQL, Power BI, Tableau), kod źródłowy (jeśli dotyczy), uzyskane wyniki i ich interpretację w kontekście medycznym.

2. **Analiza przypadku w formie zleconego projektu analitycznego**

- **Obowiązkowe elementy:**
- **Zadanie praktyczne** polegające na analizie zadanego przez IC zbioru danych medycznych (może to być rzeczywisty, zanonimizowany zbiór danych lub symulowany, reprezentatywny dla sektora zdrowia).
- Zadanie musi wymagać od kandydata:
- Przeprowadzenia **wstępnej analizy danych** (eksploracja, czyszczenie, transformacja).
- **Zastosowania adekwatnych metod statystycznych lub algorytmów uczenia maszynowego** do rozwiązania określonego problemu (np. predykcja choroby, identyfikacja czynników ryzyka, analiza efektywności leczenia).
- **Wizualizacji kluczowych wyników** analizy.
- **Przygotowania pisemnego raportu** z analizy, zawierającego metodykę, wyniki, wnioski oraz praktyczne rekomendacje dla sektora zdrowia.
- **Prezentacja ustna** wyników analizy przed komisją walidacyjną, z możliwością zadawania pytań.

3. **Wywiad ustrukturyzowany (rozmowa z komisją walidacyjną):**

Wywiad **ustrukturyzowany**, z zestawem pytań przygotowanych z góry, obejmujących wszystkie efekty uczenia się, w tym:

- Pytania dotyczące **wiedzy z zakresu Big Data i statystyki** (np. typy danych, metody analizy, modele predykcyjne).
- Pytania dotyczące **specyfiki danych medycznych i sektora zdrowia** (np. rodzaje danych, regulacje prawne, wyzwania).
- Pytania dotyczące **etyki i bezpieczeństwa danych** (np. RODO, anonimizacja, poufność).
- Pytania weryfikujące **kompetencje społeczne**, takie jak samodzielność, odpowiedzialność, umiejętność pracy w zespole (jeśli ma zastosowanie do kwalifikacji).

4. **Wywiad swobodny (rozmowa z komisją walidacyjną)**

- Pytania pogłębiające i wyjaśniające kwestie wynikające z przedstawionego portfolio oraz realizacji projektu analitycznego.

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków):*

Minimalna liczba osób oceniających (członków komisji walidacyjnej):

Proces walidacji powinien być przeprowadzany przez **minimum dwie osoby (komisja walidacyjna)**.
Wymagania dotyczące kompetencji osób przeprowadzających walidację:

Każdy z członków komisji walidacyjnej powinien spełniać łącznie poniższe kryteria kompetencyjne, które są weryfikowalne na podstawie przedstawionych dokumentów:

1. **Wykształcenie wyższe: -** posiadanie dyplomu ukończenia studiów wyższych (co najmniej II stopnia – magister lub równorzędny) na kierunkach związanych z:
    - Analityką danych, Data Science, Big Data, Informatyką, Statystyką, Matematyką, Bioinformatyką (preferowane kierunki z silnym elementem statystyki, algorytmiki i programowania).
    - Alternatywnie: Medycyna, Farmacja, Biologia, Zdrowie Publiczne (lub pokrewne kierunki z obszaru nauk medycznych/zdrowotnych), pod warunkiem udokumentowania dodatkowych kwalifikacji z zakresu analizy danych, programowania i statystyki.
2. **Doświadczenie zawodowe w analizie Big Data w zdrowiu:**

- Udokumentowane co najmniej 3 lata doświadczenia zawodowego na stanowisku analityka danych, data scientist, statystyka medycznego, informatyka medycznego lub na podobnym stanowisku, gdzie kluczowym zakresem obowiązków była analiza dużych zbiorów danych, w szczególności w sektorze medycznym lub farmaceutycznym.
- Doświadczenie to powinno obejmować praktyczne zastosowanie zaawansowanych metod statystycznych, algorytmów uczenia maszynowego oraz narzędzi analitycznych (np. Python, R, SQL, platformy Big Data, narzędzia do wizualizacji danych).

3. **Udział w projektach lub publikacjach naukowych/branżowych:**

- Udokumentowany udział w co najmniej dwóch projektach analitycznych typu Big Data w obszarze zdrowia, które zostały pomyślnie zrealizowane i wdrożone lub zakończone raportem z analizy.

Alternatywnie:

- Posiadanie co najmniej jednej publikacji naukowej lub branżowej (artykuł, rozdział w książce, raport techniczny) w recenzowanym czasopiśmie lub monografii, której tematyka dotyczy analizy danych medycznych lub zastosowania Big Data w zdrowiu.
- Potwierdzenie poprzez: linki do publikacji, potwierdzenia udziału w projektach (np. od kierownika projektu, z instytucji), dokumentację projektową.

4. **Znajomość metodologii walidacji:**

- Posiadanie wiedzy na temat Polskiej Ramy Kwalifikacji, procesów walidacji oraz stosowanych metod walidacji.
- Zalecane (choć nie obligatoryjne): Udokumentowane ukończenie szkolenia dla walidatorów w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji lub posiadanie doświadczenia w prowadzeniu procesów rekrutacyjnych/oceny kompetencji.

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji "Programowanie i zarządzanie systemami IoT" *(5000 znaków):*

Dopuszczalne sposoby prowadzenia walidacji - Walidacja może być przeprowadzana w następujących trybach:

1. **Stacjonarnie (w placówce Instytucji Certyfikującej):**

   Zastosowanie: Rekomendowane dla wszystkich etapów walidacji, w szczególności dla części praktycznej (projekt analityczny) oraz wywiadu ustrukturyzowanego, gdzie bezpośredni nadzór i kontrola środowiska są istotne.

2. **Zdalnie (online) z wykorzystaniem platform do wideokonferencji i narzędzi do współdzielenia ekranu:**

   Zastosowanie: Dopuszczalne dla wywiadu ustrukturyzowanego oraz, dla prezentacji wyników projektu analitycznego (jeśli projekt był realizowany offline). Może być również wykorzystywane do oceny portfolio.

- Warunki konieczne:
- Stabilne połączenie internetowe o wystarczającej przepustowości po stronie kandydata i walidatorów.
- Korzystanie z zabezpieczonych i szyfrowanych platform do komunikacji wideo.
- Możliwość współdzielenia ekranu w celu prezentacji analiz lub kodu.
- Zastosowanie odpowiednich środków bezpieczeństwa, aby zapewnić poufność danych i zapobiec oszustwom (np. monitorowanie środowiska kandydata, nagrywanie sesji z uprzednią zgodą).

3. **Model mieszany (blended):**

Zastosowanie: Elastyczne połączenie obu powyższych trybów, zależnie od przyjętych przez IC rozwiązań walidacyjnych lub potrzeb uzupełnienia częściowo potwierdzonych efektów uczenia się podczas walidacji.

Niezbędne zasoby materialne i lokalowe:

Aby skutecznie przeprowadzić walidację, instytucja certyfikująca musi zapewnić odpowiednie zasoby materialne i lokalowe, niezależnie od wybranego trybu:

1. Pomieszczenia (w przypadku walidacji stacjonarnej):
    - Sala do prowadzenia wywiadów: Pomieszczenie zapewniające prywatność, odpowiednie warunki akustyczne i możliwość prowadzenia rozmowy w komfortowych warunkach.
    - Pracownia komputerowa / stanowiska do realizacji projektu: Pomieszczenia wyposażone w odpowiednie stanowiska komputerowe, umożliwiające realizację zadań analitycznych. Stanowiska te powinny gwarantować indywidualną pracę bez możliwości ingerencji osób trzecich lub dostępu do nieautoryzowanych źródeł.
    - Zabezpieczenia fizyczne: Pomieszczenia powinny być odpowiednio zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych, szczególnie w przypadku pracy z wrażliwymi danymi medycznymi.

2. Sprzęt komputerowy:
    - Komputery o odpowiedniej mocy obliczeniowej: Stanowiska wyposażone w komputery o parametrach umożliwiających płynną pracę z dużymi zbiorami danych i złożonymi obliczeniami analitycznymi.
    - Monitory o wysokiej rozdzielczości: Ułatwiające pracę z wizualizacjami danych i złożonym kodem.
    - Niezawodne połączenie internetowe: Stabilne i szybkie łącze internetowe, kluczowe dla dostępu do zasobów online (repozytoria danych, biblioteki oprogramowania) oraz w przypadku walidacji zdalnej.

3. Oprogramowanie i środowisko analityczne:
    - Środowiska programistyczne: Dostęp do interpretatorów i bibliotek języków programowania powszechnie używanych w analizie danych (np. środowiska dla języka Python, R).
    - Narzędzia do wizualizacji danych: Licencjonowane lub otwarte oprogramowanie do tworzenia interaktywnych i statycznych wizualizacji danych.
    - Systemy zarządzania bazami danych: Dostęp do relacyjnych i/lub nierelacyjnych baz danych, w zależności od charakteru zadań analitycznych.
    - Dostęp do zbiorów danych medycznych: Zanonimizowane lub syntetyczne zbiory danych medycznych, reprezentatywne dla rzeczywistych problemów, na których kandydat będzie realizował projekt analityczny. Zapewnienie bezpieczeństwa i poufności tych danych jest absolutnym priorytetem.

- Platformy do wideokonferencji (w przypadku walidacji zdalnej): Niezawodne i bezpieczne platformy umożliwiające komunikację audio-wideo, współdzielenie ekranu i ewentualne nagrywanie sesji.

4. Zasoby bezpieczeństwa i poufności danych:
   - Systemy do szyfrowania danych: Zapewnienie szyfrowania danych przechowywanych i przesyłanych.
   - Procedury anonimizacji danych: Ścisłe przestrzeganie procedur anonimizacji i pseudonimizacji danych medycznych używanych w walidacji.
   - Zasady dostępu: Ograniczenie dostępu do danych medycznych wyłącznie do uprawnionych osób (walidatorzy, personel techniczny), z monitorowaniem dostępu.
   - Standardy ochrony danych osobowych: Przestrzeganie krajowych i unijnych przepisów dotyczących ochrony danych osobowych (np. RODO).

Wszystkie powyższe zasoby powinny być regularnie aktualizowane i utrzymywane w stanie zapewniającym ciągłość i efektywność procesu walidacji.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

brak

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków):*

Kwalifikacja „Analiza Big Data w Zdrowiu" odpowiada na rosnące zapotrzebowanie na specjalistów zdolnych do przetwarzania, interpretacji i wykorzystywania dużych zbiorów danych medycznych w kontekście klinicznym, administracyjnym i badawczym. Cyfryzacja ochrony zdrowia, rozwój medycyny personalizowanej i telemedycyny powodują gwałtowny wzrost liczby danych, których skuteczna analiza ma bezpośredni wpływ na jakość leczenia, efektywność zarządzania placówkami zdrowotnymi i bezpieczeństwo pacjentów.

Według raportu „Rekomendacje horyzontalne specjalności regionu…" opracowanego dla województwa wielkopolskiego, jednym z głównych wyzwań sektora ochrony zdrowia jest niedobór specjalistów w zakresie analizy danych oraz brak interoperacyjnych systemów zarządzania informacją medyczną. Wskazano tam również na potrzebę wdrażania nowoczesnych technologii, takich jak Big Data, ERP, systemy predykcyjne i analizy jakości leczenia (Rekomendacje horyzontalne specjalności regionu w korelacji z Regionalnymi Inteligentnymi Specjalizacjami…", EDBAD Sp. z o.o. i Openfield Sp. z o.o., Wielkopolska 2025.).

Globalne prognozy potwierdzają silny wzrost rynku analiz danych w ochronie zdrowia. Według Expert Market Research wartość rynku healthcare big data analytics osiągnie 34 mld USD do 2025 r., przy

średnim tempie wzrostu 19,9% rocznie. Również raport Roots Analysis wskazuje na kluczowe znaczenie tych kompetencji w diagnostyce, leczeniu i zarządzaniu zdrowiem populacyjnym.(Źródło online: https://www.expertmarketresearch.com/reports/healthcare-big-data-analytics-market).

W Polsce, jak podkreśla raport SGH, nadal obserwuje się ograniczoną integrację systemów informatycznych w medycynie, co zwiększa zapotrzebowanie na specjalistów łączących kompetencje analityczne i medyczne (https://rocznikikae.sgh.waw.pl/p/roczniki_kae_z42_19.pdf). Z kolei według portalu KDE aż 30% pacjentów nie reaguje na standardowe leczenie – analiza Big Data może umożliwić identyfikację wzorców skuteczności i wspierać personalizację terapii. (https://kde.edu.pl/personalizowane-medycyna-jak-big-data-zmienia-opieke-zdrowotna)

Kwalifikacja adresowana jest między innymi do: (1) absolwentów kierunków technicznych i przyrodniczych (informatyka, statystyka, bioinformatyka, matematyka, biologia, zdrowie publiczne), (2) specjalistów IT chcących rozpocząć karierę w sektorze medycznym, (3) pracowników ochrony zdrowia rozwijających kompetencje analityczne. Jej posiadacze będą w stanie wspierać rozwój medycyny opartej na danych, realizować zadania związane z analizą kliniczną, audytem medycznym i optymalizacją procesów. (https://inzynieria-biomedyczna.com/big-data-w-medycynie).

Kwalifikacja ma również wymiar społeczny – wzmacnia bezpieczeństwo pacjenta, wspiera rozwój medycyny spersonalizowanej i sprzyja lepszemu zarządzaniu zasobami ochrony zdrowia. Wpisuje się w strategiczne kierunki rozwoju opieki zdrowotnej w Polsce i Unii Europejskiej (m.in. European Health Data Space) oraz uzupełnia lukę kompetencyjną w obszarze cyfrowych kompetencji medycznych.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Kwalifikacja różni się od ogólnych kwalifikacji dotyczących analityki danych swoim ukierunkowaniem – koncentruje się na danych medycznych, regulacjach w tym zakresie (RODO, HL7), jakości danych zdrowotnych oraz metodach predykcyjnych w kontekście klinicznym. Uzupełnia kwalifikacje z zakresu bioinformatyki oraz statystyki medycznej.

Jest zbieżna pod kątem analizy danych z:

- kwalifikacją wolnorynkową:
- Przetwarzanie danych cyfrowych w środowisku zawodowym z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych
- kwalifikacjami zawodowymi:
- Tworzenie i administrowanie stronami i aplikacjami internetowymi oraz bazami danych (od 2019)
- Tworzenie aplikacji internetowych i baz danych oraz administrowanie bazami (od 2012)
- Programowanie, tworzenie i administrowanie stronami internetowymi i bazami danych (od 2017)

- ponad 50 kwalifikacjami nadawanymi w ramach studiów wyższych m.in.
- Big Data w analityce ekonomicznej i społecznej; Karkonoska Akademia Nauk Stosowanych w Jeleniej Górze, studia I stopnia,
- Analityka biznesowa i Big Data; Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, studia II,
- Big Data w Analityce Społecznej; Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, studia II stopnia Zarządzanie Big Data; Uniwersytet Warszawski, studia II stopnia,
- Analiza danych - big data; Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, studia II stopnia,
- Analityka gospodarcza i analiza danych; Uniwersytet WSB Merito we Wrocławiu, studia I stopnia,
- Inżynieria danych; Uniwersytet Zielonogórski, studia I stopnia,
- Big Data Analytics; Politechnika Wrocławska, studia II stopnia,

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

Technik informatyk, Technik analityk, Technik usług medycznych

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

Branża: Teleinformatyczna – Zawód: Technik informatyk – Umiejętność: Eksploatacja baz danych

Branża: Teleinformatyczna – Zawód: Technik programista – Umiejętność: Programowanie mikrokontrolerów i prostych układów scalonych

Branża: Teleinformatyczna – Zawód: Technik programista – Umiejętność: Programowanie w języku Python

Branża: Teleinformatyczna – Zawód: Technik programista – Umiejętność: Tworzenie i testowanie aplikacji

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Kwalifikację zaprojektowano z myślą o dynamicznie rozwijającym się sektorze ochrony zdrowia i potrzebie łączenia kompetencji analitycznych z wiedzą medyczną. Efekty uczenia się obejmują: analizę danych zdrowotnych, wykorzystanie narzędzi programistycznych, modelowanie predykcyjne,

interpretację wyników w kontekście klinicznym i organizacyjnym. Uwzględniono w niej aspekty prawne i etyczne, istotne przy pracy z danymi wrażliwymi. Metody walidacji – projekt analityczny, portfolio i wywiad – pozwalają rzetelnie ocenić praktyczne kompetencje kandydatów. Konstrukcja kwalifikacji odpowiada potrzebom różnych grup zawodowych: analityków danych, pracowników ochrony zdrowia, informatyków medycznych i studentów kierunków pokrewnych.

Wprowadzenie kwalifikacji wynika z wyraźnie zidentyfikowanych przesłanek społecznych, gospodarczych i edukacyjnych, które jednoznacznie wskazują na zasadność jej włączenia do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Poniższe argumenty potwierdzają zgodność kwalifikacji z aktualnymi potrzebami rynku pracy oraz określają grupy osób zainteresowane jej uzyskaniem.

1. Zwiększające się znaczenie danych w ochronie zdrowia. Systemy opieki zdrowotnej generują ogromne ilości danych medycznych pochodzących z dokumentacji elektronicznej, wyników badań laboratoryjnych, obrazowania diagnostycznego czy systemów monitorowania pacjentów. Transformacja cyfrowa ochrony zdrowia sprawia, że umiejętność przetwarzania i interpretowania dużych zbiorów danych staje się kluczową kompetencją. Raport "Big Data in Healthcare Market" (Roots Analysis, 2023) wskazuje, że globalny rynek analizy Big Data w sektorze medycznym rośnie w tempie ponad 20% rocznie, co obrazuje rosnące zapotrzebowanie na specjalistów w tej dziedzinie. [https://www.rootsanalysis.com/reports/big-data-in-healthcare-market.html]

2. Braki kompetencyjne i niedobór specjalistów. Według raportu końcowego opracowanego na potrzeby kwalifikacji regionalnych w Wielkopolsce, jednym z kluczowych wyzwań w rozwoju RIS „Nowoczesne technologie medyczne” jest niedobór wykwalifikowanych kadr, szczególnie w zakresie analizy danych, cyfryzacji procesów medycznych oraz obsługi nowoczesnych narzędzi informatycznych. (Rekomendacje horyzontalne specjalności regionu w korelacji z Regionalnymi Inteligentnymi Specjalizacjami…”, EDBAD Sp. z o.o. i Openfield Sp. z o.o., Wielkopolska 2025.). Kwalifikacja odpowiada na tę lukę kompetencyjną, dostarczając osobom z wykształceniem medycznym i technicznym umiejętności analityczne.

3. Potrzeba integracji wiedzy medycznej i analitycznej. Sektor zdrowia potrzebuje specjalistów, którzy łączą znajomość procesów klinicznych z kompetencjami technologicznymi. Jak zauważa portal KDE.edu.pl (2024), personalizacja opieki zdrowotnej oparta na danych wymaga interdyscyplinarnych kwalifikacji, które uwzględniają aspekty kliniczne, jak i informatyczne. [https://kde.edu.pl/personalizowane-medycyna-jak-big-data-zmienia-opieke-zdrowotna/] Kwalifikacja „Analiza Big Data w Zdrowiu” wypełnia tę niszę, promując współpracę międzysektorową i dostosowanie kadr do nowych modeli opieki zdrowotnej.

4. Odpowiedź na regionalne i krajowe strategie rozwoju. W dokumencie Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski do 2030 roku (RIS 2030) podkreślono znaczenie technologii medycznych oraz cyfryzacji jako filarów transformacji gospodarczej. Włączenie kwalifikacji wpisuje się w działania rekomendowane w obszarze edukacji i uczenia się przez całe życie – wspierając rozwój specjalistów zdolnych do pracy z nowoczesnymi systemami informatycznymi i dużymi zbiorami danych w sektorze zdrowia. Kwalifikacja ma więc potencjał wspierać realizację celów regionalnych i krajowych polityk publicznych.

5. Zainteresowanie osób z różnych grup zawodowych i edukacyjnych. Kwalifikacja kierowana jest do szerokiego grona odbiorców: osób z wykształceniem medycznym, chcących uzupełnić swoje kompetencje o narzędzia analizy danych; specjalistów IT i analityków danych pragnących poszerzyć swoją wiedzę o specyfikę danych medycznych; studentów i absolwentów kierunków bioinformatycznych, biostatystycznych, zdrowia publicznego; pracowników administracji zdrowotnej i sektora ubezpieczeń zdrowotnych. Zgodnie z raportem Expert Market Research (2024), zapotrzebowanie na analityków danych w służbie zdrowia będzie w szpitalach oraz instytucjach odpowiedzialnych za zarządzanie populacjami pacjentów, co znacząco poszerza grupę potencjalnych użytkowników kwalifikacji. [https://www.expertmarketresearch.com/reports/healthcare-big-data-analytics-market]

6. Wzrost znaczenia kompetencji cyfrowych i uczenia się przez całe życie. Wielkopolski raport strategiczny (EDBAD, 2025) podkreśla konieczność rozwijania kompetencji cyfrowych oraz umiejętności przetwarzania danych jako niezbędnych w niemal każdej branży. W sektorze zdrowia, gdzie błędna analiza danych może prowadzić do poważnych konsekwencji klinicznych, kompetencje z zakresu Big Data stają się wręcz krytyczne. Kwalifikacja promuje ideę uczenia się przez całe życie i umożliwia elastyczne dokształcanie specjalistów pracujących w zmieniającym się środowisku.

7. Międzynarodowe trendy i harmonizacja z rynkiem europejskim. Rozwój standardów europejskich, takich jak HL7, FHIR czy rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji w diagnostyce, generuje potrzebę dostosowania kompetencji specjalistów do standardów międzynarodowych. Kwalifikacja odpowiada na tę potrzebę, umożliwiając polskim specjalistom zwiększenie mobilności zawodowej i uczestnictwo w globalnych projektach badawczo-rozwojowych. Zgromadzone dane i analizy wyraźnie wskazują, że kwalifikacja jest zgodna z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy oraz oczekiwaniami różnych grup zawodowych. Zaspokaja rosnące zapotrzebowanie na interdyscyplinarne kompetencje w sektorze zdrowia, wspiera strategie rozwoju regionalnego i krajowego, a także sprzyja adaptacji polskiego rynku edukacyjnego do globalnych trendów cyfryzacji i personalizacji medycyny. [https://inzynieria-biomedyczna.com/big-data-w-medycynie/]

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:

5 lat

18. Warunki przedłużenia ważności:

Udział w szkoleniu uzupełniającym (min. 6 godz.) lub wykazanie aktywności zawodowej w obszarze analizy danych zdrowotnych przez minimum 6 miesięcy w ciągu ostatnich 3 lat

19. Kod ISCED:

0612 – Bazy danych i sieci

20. Kod PKD:

62.01.Z – Działalność związana z oprogramowaniem
86.90.E – Pozostała działalność w zakresie opieki zdrowotnej, gdzie indziej niesklasyfikowana

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):

Analityk danych medycznych, Data Scientist w zdrowiu, Informatyk medyczny

22. Minister właściwy:

Minister Zdrowia

23. Uzasadnienie wskazania ministra:

Minister Zdrowia odpowiada za system ochrony zdrowia, cyfryzację usług medycznych, a także rozwój kadr sektora zdrowotnego – zgodnie z ustawą o działach administracji rządowej.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Analiza Big Data w Zdrowiu / Specjalista ds. Analizy Danych Medycznych
- **Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Big Data Analytics in Healthcare / Medical Data Analysis Specialist
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i Nazwisko, stopień/tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Fakultatywny / Obowiązkowy (do uzupełnienia w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia I stopnia (zgodnie z PRK 6)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. Informatyka, Statystyka, Zdrowie Publiczne, Medycyna]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje
- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. ANBDH-001]
- **Semestr nominalny:** [np. 5 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** [Sugerowana liczba punktów ECTS, np. 5-7 ECTS, biorąc pod uwagę zakres tematyczny i nakład pracy]
- **Całkowity nakład pracy studenta związany z osiągnięciem efektów uczenia się (w godzinach):** 150 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)
  1. **Liczba godzin kontaktowych:** 60 godzin, w tym:
  - Wykład: 30 godzin
  - Laboratorium/Ćwiczenia: 30 godzin
  - Konsultacje: 2 godziny (wliczone w wykład/laboratorium jako wsparcie)
  2. **Praca własna studenta:** 90 godzin, w tym:
  - Bieżące przygotowywanie się do zajęć (wykładów i laboratoriów/ćwiczeń): 30 godzin

- Studiowanie literatury przedmiotu: 20 godzin
- Przygotowywanie się do kolokwiów/egzaminu: 20 godzin
- Realizacja projektów/zadań praktycznych: 20 godzin

- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 2 punkty ECTS – odpowiada 60 godzinom kontaktowym
- **Wymagania wstępne:**
  - Podstawowa znajomość statystyki, baz danych oraz programowania (preferowany Python/R)
  - Znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym czytanie literatury technicznej.
- **Cel przedmiotu:** Głównym celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w zaawansowaną wiedzę i praktyczne umiejętności z zakresu analizy dużych zbiorów danych medycznych (Big Data), umożliwiające ich efektywne przetwarzanie, interpretację oraz wykorzystanie w celu wspierania decyzji klinicznych i optymalizacji zarządzania systemem opieki zdrowotnej.
- **Metody dydaktyczne:**
  - Wykłady problemowe, konwersatoryjne.
  - Laboratoria komputerowe z wykorzystaniem rzeczywistych i syntetycznych zbiorów danych.
  - Praca indywidualna i grupowa nad projektami.
  - Dyskusje, studia przypadków.
  - Konsultacje indywidualne.
- **Język wykładowy:** Polski

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów (30 godzin)

1. **Wprowadzenie do Big Data w zdrowiu (3 godz.)**
   - Definicja i charakterystyka Big Data.
   - Źródła i rodzaje danych medycznych (EHR, HIS, DICOM, PACS, genomika, dane z urządzeń wearables).
   - Wyzwania związane z Big Data w medycynie (wolumen, zmienność, szybkość, wiarygodność, wartość).
   - Potencjał i korzyści z analizy Big Data w opiece zdrowotnej (diagnostyka, leczenie, zarządzanie, badania).

2. **Podstawy statystyki i programowania w analizie danych (6 godz.)**
   - Przegląd podstawowych pojęć statystyki opisowej i inferencyjnej.
   - Wprowadzenie do języków programowania (Python/R) dla analizy danych.
   - Biblioteki do manipulacji i analizy danych (Pandas, NumPy).

3. **Wizualizacja danych medycznych (3 godz.)**
   - Znaczenie wizualizacji danych w medycynie.
   - Narzędzia i techniki wizualizacji (Matplotlib, Seaborn, Tableau, Power BI).
   - Tworzenie efektywnych i czytelnych wizualizacji.

4. **Uczenie maszynowe w medycynie – metody nadzorowane (6 godz.)**
   - Regresja liniowa i logistyczna.
   - Drzewa decyzyjne i lasy losowe.
   - Maszyny wektorów nośnych (SVM).
   - Zastosowania w diagnostyce i prognozowaniu.

5. **Uczenie maszynowe w medycynie – metody nienadzorowane i głębokie uczenie (6 godz.)**
   - Grupowanie (k-średnich, DBSCAN).
   - Redukcja wymiarowości (PCA).
   - Wprowadzenie do sieci neuronowych i głębokiego uczenia.
   - Zastosowania w analizie obrazów medycznych i danych genomicznych.

6. **Etyka, prawo i bezpieczeństwo danych medycznych (3 godz.)**
   - RODO i inne regulacje dotyczące ochrony danych.
   - Aspekty etyczne w analizie danych medycznych.
   - Prywatność i anonimizacja danych.
   - Bezpieczeństwo systemów Big Data w ochronie zdrowia.
7. **Studia przypadków i perspektywy rozwoju (3 godz.)**
   - Przykłady zastosowań Big Data w różnych obszarach medycyny.
   - Trendy i przyszłość analizy danych medycznych.
   - Dyskusja i podsumowanie.

Tematyka ćwiczeń/warsztatów (30 godzin)

1. **Środowisko pracy i podstawy Pythona/R dla analizy danych (3 godz.)**
   - Instalacja i konfiguracja środowiska (Jupyter Notebook, RStudio).
   - Podstawowe operacje na danych (wczytywanie, czyszczenie, eksploracja).

2. **Przygotowanie i przetwarzanie danych medycznych (6 godz.)**
   - Obsługa brakujących danych, wartości odstających.
   - Normalizacja i skalowanie danych.
   - Łączenie i agregacja zbiorów danych.

3. **Analiza eksploracyjna danych medycznych (6 godz.)**
   - Statystyki opisowe.
   - Wizualizacja danych (histogramy, wykresy punktowe, box ploty).
   - Identyfikacja wzorców i zależności.

4. **Implementacja algorytmów uczenia maszynowego (9 godz.)**
   - Budowanie i ocena modeli regresyjnych i klasyfikacyjnych.
   - Zastosowanie grupowania do danych pacjentów.
   - Wprowadzenie do budowy prostych sieci neuronowych.
   - Ćwiczenia na rzeczywistych (anonimizowanych) lub syntetycznych zbiorach danych medycznych.

5. **Projekt zaliczeniowy (6 godz.)**
   - Samodzielna realizacja projektu analitycznego na wybranym zbiorze danych medycznych.
   - Prezentacja wyników i dyskusja.

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- **Literatura podstawowa:**
  - Cukier, K., & Mayer-Schönberger, V. (2021). Big data. Efektywna analiza danych. Warszawa: MT Biznes.
  - Lee, H., & Sohn, I. (2020). Big data w przemyśle. Warszawa: Wydawnictwo PWN.
  - Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media.
  - James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer.
  - Shickel, R. S., Hoogendijk, M., & Zec, M. (2020). *Healthcare Analytics: From Data to Knowledge*. Springer.
  - Python for Data Analysis (2017). Wes McKinney. O'Reilly Media.

- **Literatura uzupełniająca:**
  - Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer.
  - Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education.
  - Zasoby online: Dokumentacja bibliotek Python (Pandas, Scikit-learn), kursy MOOC (Coursera, edX) z zakresu Data Science i Machine Learning.
  - Artykuły naukowe z czasopism specjalistycznych (np. Journal of Biomedical Informatics, Nature Medicine, The Lancet Digital Health).
- **Witryna www przedmiotu:** [Np. platforma e-learningowa uczelni]
- **Uwagi:** np. bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego zajęcia.

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**
   - **Wykład:**
     - Kolokwium/test zaliczeniowy (zaliczenie w formie pisemnej, ewentualnie ustnej) obejmujące zagadnienia teoretyczne.
     - Aktywność na zajęciach, udział w dyskusjach.
   - **Laboratorium/Ćwiczenia:**
     - Ocena zadań wykonywanych na zajęciach.
     - Projekt zaliczeniowy.
     - Prezentacja i obrona projektu.
   - **Ocena końcowa:** Na podstawie średniej ważonej z ocen uzyskanych z kolokwium/egzaminu (w

zależności od formy zaliczenia wykładu) oraz z projektów/raportów laboratoryjnych.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania przedmiotu "Analiza Big Data w Zdrowiu / Specjalista ds. Analizy Danych Medycznych" koncentruje się na przekazaniu uczniom zarówno teoretycznych podstaw, jak i praktycznych umiejętności niezbędnych do efektywnego przetwarzania, analizowania i interpretowania dużych zbiorów danych medycznych (Big Data). Program obejmuje zagadnienia z zakresu podstaw Big Data, statystyki i metod ilościowych, programowania i narzędzi analitycznych, zaawansowanych metod uczenia maszynowego oraz aspektów prawnych i etycznych pracy z danymi medycznymi.

Struktura programu została zaprojektowana w sposób modułowy, umożliwiając stopniowe przyswajanie wiedzy, rozwijanie kompetencji analitycznych, programistycznych i strategicznych oraz zastosowanie zdobytych umiejętności w kontekście rzeczywistych wyzwań związanych z wykorzystaniem danych w sektorze ochrony zdrowia.

1. Cele kształcenia:

- **Zrozumienie fundamentalnych koncepcji:** Nabycie pogłębionej wiedzy na temat zasad Big Data, jego specyfiki w kontekście medycznym oraz roli systemów informacyjnych w ochronie zdrowia. Zrozumienie podstaw statystyki i metod ilościowych niezbędnych do analizy danych medycznych.
- **Nabycie umiejętności analitycznych:** Rozwinięcie zdolności do analizowania złożonych problemów medycznych z perspektywy danych, identyfikacji wzorców, trendów i korelacji w dużych zbiorach danych medycznych.
- **Poznanie i umiejętne zastosowanie narzędzi:** Zdobycie umiejętności praktycznego posługiwania się językami programowania (Python, R) oraz specjalistycznymi narzędziami i bibliotekami do przetwarzania, analizy i wizualizacji danych medycznych, w tym algorytmami uczenia maszynowego.
- **Rozwój zdolności zarządczych danymi i projektowych:** Wykształcenie umiejętności planowania, wdrażania i monitorowania projektów analitycznych w ochronie zdrowia, z uwzględnieniem aspektów technologicznych, klinicznych i zarządczych.
- **Rozwijanie kompetencji społecznych i etycznych:** Kształtowanie postaw proaktywnych, odpowiedzialności za bezpieczeństwo i prywatność danych medycznych, a także umiejętności efektywnej komunikacji i pracy zespołowej w kontekście interdyscyplinarnym.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykładów i ćwiczeń/warsztatów) został przedstawiony w harmonogramie pracy dydaktycznej poniżej. Treści te są rozłożone w czasie w ciągu semestru/roku szkolnego, zapewniając logiczną spójność i budowanie wiedzy krok po kroku, od podstaw teoretycznych do praktycznych zastosowań w analizie Big Data w zdrowiu.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	Temat Wykładu	Temat Ćwiczeń/Warsztatów	Oczekiwane efekty uczenia się	Forma zaliczenia / Weryfikacja
1	Wprowadzenie do Big Data w Medycynie: Definicje, cechy (5V), potencjał i wyzwania.	Dyskusja wprowadzająca: Analiza aktualnych wyzwań w ochronie zdrowia wymagających analizy Big Data.	W_01, U_01	Aktywność na zajęciach, dyskusja
2	Rodzaje danych medycznych i ich źródła: EHR, HIS, PACS, dane genomiczne, IoT medyczne.	Przegląd i identyfikacja źródeł danych medycznych: Studium przypadków danych ustrukturyzowany ch i nieustrukturyzow anych.	W_01, U_01, K_01	Rozmowa oceniająca, aktywność na zajęciach
3	Architektury systemów informacyjnych w ochronie zdrowia: EHR, HIS, PACS, LIS. Podstawy baz danych: relacyjne i nierelacyjne (NoSQL), hurtownie danych.	Wprowadzenie do baz danych: Tworzenie prostych zapytań SQL do medycznych baz danych (symulowanych).	W_02, W_03, U_02, K_02	Zaliczenie ćwiczenia 1, case study
4	Podstawy statystyki opisowej: Miary	Obliczanie i interpretacja miar opisowych dla	W_04, U_03, K_03	Zaliczenie ćwiczenia 2

	tendencji centralnej (średnia, mediana, moda) i rozproszenia (odchylenie standardowe, wariancja, rozstęp).	fikcyjnych zbiorów danych medycznych (np. wiek pacjentów, wyniki badań laboratoryjnych).		
5	Podstawy statystyki wnioskowania: Testowanie hipotez (pojęcie, etapy), przedziały ufności, błędy I i II rodzaju, moc testu.	Wykonywanie prostych testów statystycznych (np. t-Studenta, chi-kwadrat) z interpretacją wyników w kontekście medycznym.	W_05, U_04, U_05, K_04	Zaliczenie ćwiczenia 3
6	Wprowadzenie do regresji i korelacji: Modele liniowe i logistyczne. Interpretacja współczynników regresji.	Budowanie prostych modeli regresji liniowej i logistycznej w arkuszu kalkulacyjnym lub dedykowanym narzędziu. Interpretacja współczynników.	W_06, U_06, K_04	Zaliczenie ćwiczenia 4
7	Wprowadzenie do języka Python: Podstawy składni, struktury danych (listy, słowniki, kroki), instrukcje sterujące (warunki, pętle), funkcje, moduły.	Pierwsze skrypty w Pythonie: Zmienne, operatory, listy, słowniki. Rozwiązywanie prostych problemów obliczeniowych.	W_07, U_07, K_05	Zaliczenie ćwiczenia 5

8	**Kolokwium I (Wykład): Weryfikacja wiedzy z zakresu Modułów 1 i 2.**	Obsługa biblioteki Pandas: Wczytywanie danych, podstawowe operacje na DataFrame (filtrowanie, sortowanie, agregowanie danych medycznych).	Weryfikacja: W_01-W_06, U_01-U_08, K_01-K_04	Kolokwium pisemne/ustne, aktywność na zajęciach
9	Wizualizacja danych medycznych: Rodzaje wykresów (liniowe, słupkowe, punktowe, pudełkowe, histogramy). Biblioteki Python (Matplotlib, Seaborn).	Tworzenie zaawansowanych wykresów i wizualizacji z danych medycznych, z wykorzystaniem Matplotlib i Seaborn. Interpretacja wizualna.	W_09, U_09, K_06	Postępy w projekcie, dyskusja
10	Wprowadzenie do uczenia maszynowego: Podział na uczenie nadzorowane, nienadzorowane, wzmocnione. Przykłady zastosowań w medycynie (diagnostyka, prognozowanie).	Implementacja prostych algorytmów klasyfikacji (np. regresja logistyczna, drzewa decyzyjne) dla medycznych zbiorów danych z wykorzystaniem biblioteki scikit-learn.	W_10, U_10, K_07	Postępy w projekcie, dyskusja
11	Algorytmy klasyfikacji i regresji w medycynie: Las	Implementacja i ewaluacja zaawansowanych modeli	W_11, U_11, K_08	Postępy w projekcie

	losowy, SVM, sieci neuronowe (wprowadzenie). Metryki oceny modeli (dokładność, precyzja, czułość, specyficzność, F1-score, AUC-ROC).	klasyfikacyjnych (np. lasy losowe, SVM) oraz regresyjnych dla problemów medycznych.		
12	Algorytmy grupowania: K-średnie, hierarchiczne grupowanie. Redukcja wymiarowości (PCA). Zastosowania w analizie danych medycznych (np. segmentacja pacjentów).	Segmentacja danych pacjentów lub chorób za pomocą algorytmów grupowania. Wykorzystanie PCA do analizy danych.	W_12, U_12, K_09	Postępy w projekcie
13	Aspekty prawne Big Data w Medycynie: RODO, prywatność, anonimizacja i pseudoanimizacja danych. Etyka w badaniach z danymi medycznymi.	Dyskusja o etyce i prawie: Analiza przypadków naruszeń prywatności danych medycznych, zasady anonimizacji i bezpiecznego przetwarzania.	W_13, W_14, K_10, K_11	Ocena postępów w projekcie, dyskusja
14	Zarządzanie projektem analitycznym: Cykl życia projektu, definiowanie problemu, zbieranie	Planowanie i prezentacja projektu analitycznego – praca grupowa nad studium przypadku lub	W_15, U_14, K_12, K_13	Konsultacje projektowe, przygotowanie do prezentacji

	wymagań, planowanie i realizacja, prezentacja wyników.	projektem zaliczeniowym.		
15	Podsumowanie przedmiotu i przygotowanie do zaliczenia końcowego.	Prezentacja i obrona projektów analitycznych.	Kompleksowa weryfikacja efektów W_01-W_15, U_01-U_12, K_01-K_13	Egzamin pisemny/ustny (wiedza), Zaliczenie laboratorium (ocena projektu + prezentacja)

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Poniższa tabela przedstawia efekty uczenia się (wiedzę, umiejętności, kompetencje społeczne) przewidziane dla przedmiotu, odniesione do uniwersalnych charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) oraz sposobów ich weryfikacji.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Symbol efektu kierunkowego	**Efekt uczenia się dla przedmiotu (EU)**	**Metody weryfikacji EU**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W) Absolwent zna i rozumie:			
K_W01	Zrozumienie rodzajów danych medycznych (np. dane kliniczne, genomiczne, obrazowe) oraz ich specyfiki.	Test wiedzy (kolokwium), analiza przypadków.	I.P6S_WG
K_W02	Znajomość podstawowych metod statystycznych i algorytmów uczenia maszynowego stosowanych w analizie danych medycznych.	Test wiedzy (kolokwium), rozwiązywanie problemów teoretycznych.	I.P6S_WG, III.P6S_WG.1.0

K_W03	Rozumienie aspektów etycznych, prawnych i regulacyjnych związanych z przetwarzaniem danych medycznych.	Dyskusja grupowa, analiza studiów przypadku (etyka).	I.P6S_WK, III.P6S_WK.1.0
Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U) Absolwent potrafi:			
K_U01	Potrafi pozyskiwać, przetwarzać i integrować dane z różnych źródeł medycznych (EHR, HIS, rejestry chorób).	Praktyczne zadania laboratoryjne, projekt zaliczeniowy.	I.P6S_UW, III.P6S_UW.1.0
K_U02	Potrafi stosować zaawansowane metody statystyczne i algorytmy uczenia maszynowego do analizy danych medycznych.	Projekt zaliczeniowy (analiza danych), prezentacja wyników.	I.P6S_UW, III.P6S_UW.2.0
K_U03	Potrafi korzystać z narzędzi i oprogramowania do analizy i wizualizacji Big Data medycznych (np. Python, R, Tableau).	Ćwiczenia laboratoryjne, projekt zaliczeniowy.	I.P6S_UW, III.P6S_UW.3.0
K_U04	Potrafi interpretować wyniki analizy danych medycznych i formułować na ich podstawie wnioski i rekomendacje.	Projekt zaliczeniowy (raport z analizy), prezentacja wyników.	I.P6S_UU, III.P6S_UU.1.0
K_U05	Potrafi oceniać jakość danych medycznych i podejmować działania w celu ich poprawy.	Ćwiczenia praktyczne, dyskusja nad studiami przypadku.	I.P6S_UU, III.P6S_UU.2.0
Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K) Absolwent jest gotów do:			

K_K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i poszerzania wiedzy w zakresie analizy danych medycznych.	Aktywność na zajęciach, zaangażowanie w dyskusje, samoocena.	I.P6S_KK
K_K02	Potrafi współpracować w grupie, realizując projekty analityczne dotyczące danych medycznych.	Praca w grupach nad projektem zaliczeniowym, ocena wzajemna.	I.P6S_KO, III.P6S_KO.1.0
K_K03	Ma świadomość odpowiedzialności za prawidłowe i etyczne wykorzystanie danych medycznych.	Dyskusje etyczne, analiza przypadków, prezentacje.	I.P6S_KR, III.P6S_KR.1.0

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla Poziomu 6:

- **Wiedza:**
  - **P6S_WG (Wiedza Ogólna):** Absolwent posiada pogłębioną wiedzę z danego obszaru, opartą na zrozumieniu teorii i najlepszych praktyk.
  - **P6S_WG_Z (Prawidłowe Zastosowanie Wiedzy):** Potrafi prawidłowo zastosować posiadaną wiedzę w praktyce.
- **Umiejętności:**
  - **P6S_UW (Umiejętności w Zakresie Wiedzy):** Potrafi twórczo i krytycznie analizować, syntetyzować i interpretować informacje z danego obszaru.
  - **P6S_UW_P (Praktyczne Zastosowanie Wiedzy):** Potrafi stosować złożone techniki i narzędzia w celu rozwiązywania problemów.
  - **P6S_UU (Umiejętności Komunikacyjne i Rozwojowe):** Potrafi skutecznie komunikować się w mowie i piśmie, zarówno w środowisku akademickim, jak i zawodowym.
  - **P6S_UU_K (Komunikacja i Praca Zespołowa):** Potrafi efektywnie pracować w zespole, prezentować wyniki i argumentować swoje stanowisko.
  - **P6S_UW_N (Narzędzia i Technologie):** Potrafi posługiwać się zaawansowanymi narzędziami i technologiami właściwymi dla danej dziedziny.
- **Kompetencje Społeczne:**
  - **P6S_KK (Kompetencje Komunikacyjne):** Potrafi odpowiednio komunikować się w środowisku zawodowym i społecznym.
  - **P6S_KR (Kompetencje Rozwojowe):** Jest gotów do ciągłego uczenia się i rozwoju osobistego oraz zawodowego.
  - **P6S_KO (Kompetencje Osobiste):** Wykazuje odpowiedzialność za realizowane zadania oraz postawę proaktywną i kreatywną.

- **P6S_KO_O (Odpowiedzialność):** Jest odpowiedzialny za własną pracę oraz za pracę zespołu.
- **P6S_KK_Z (Komunikacja w Zespole):** Potrafi efektywnie współpracować w zespole i przyjmować różne role.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Analiza Big Data w Zdrowiu / Specjalista ds. Analizy Danych Medycznych
2. **Kod ISCED:** 0612 – Bazy danych i sieci
3. **Kod PKD:** 62.01.Z – Działalność związana z oprogramowaniem, 86.90.E – Pozostała działalność w zakresie opieki zdrowotnej, gdzie indziej niesklasyfikowana
4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6
5. **Przedmiot/Moduł:** Analiza Danych Medycznych
6. **Typ szkoły:** Technikum (jako moduł specjalizacyjny)
7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **180 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 60 godzin
   - Ćwiczenia/Laboratoria: 90 godzin
   - Projekty/Case study: 30 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Niniejszy program nauczania jest odpowiedzią na dynamiczny rozwój technologii informatycznych oraz rosnące zapotrzebowanie na specjalistów zdolnych do efektywnego przetwarzania i interpretowania dużych zbiorów danych medycznych (Big Data) w sektorze ochrony zdrowia. Kwalifikacja ta, wpisująca się w obszar analityki danych i informatyki medycznej, ma na celu przygotowanie uczniów do pracy z danymi pochodzącymi z różnorodnych źródeł, takich jak elektroniczna dokumentacja medyczna (EHR), szpitalne systemy informatyczne (HIS), rejestry chorób, dane genomiczne, obrazy medyczne, czy dane z urządzeń noszonych.

Program uwzględnia najnowsze trendy w analizie danych oraz specyfikę sektora zdrowia, kładąc nacisk na umiejętności statystyczne, programistyczne, analityczne oraz etyczne aspekty pracy z danymi wrażliwymi. Absolwenci programu będą wyposażeni w kompetencje niezbędne do

wspierania procesów decyzyjnych w diagnostyce, personalizacji leczenia, optymalizacji zarządzania placówkami medycznymi oraz w badaniach naukowych.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   a) **Rozumienia i analizowania problemów:** Rozumienie złożoności danych medycznych, identyfikacja problemów badawczych i praktycznych wymagających analizy Big Data w kontekście zdrowia.
   b) **Gromadzenia i przetwarzania danych:** Efektywne pozyskiwanie, integracja, czyszczenie i transformacja dużych zbiorów danych medycznych z różnych źródeł.
   c) **Analizy i interpretacji danych:** Stosowanie zaawansowanych metod statystycznych, technik uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji do analizy danych medycznych, w celu identyfikacji wzorców, trendów i korelacji.
   d) **Wizualizacji i komunikacji wyników:** Prezentowanie wyników analiz w sposób zrozumiały i przystępny dla różnych grup odbiorców (specjalistów medycznych, decydentów, pacjentów), z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi wizualizacyjnych.
   e) **Programowania i wykorzystania narzędzi:** Posługiwanie się językami programowania (np. Python, R) oraz specjalistycznym oprogramowaniem do analizy i zarządzania danymi medycznymi.
   f) **Przestrzegania prawa i zasad bezpieczeństwa:** Znajomość i stosowanie przepisów dotyczących ochrony danych medycznych (RODO), etykiety w komunikacji oraz norm współżycia społecznego w kontekście pracy z danymi wrażliwymi.
   g) **Rozwoju kompetencji społecznych:** Rozwijanie umiejętności komunikacji, współpracy w grupie, w tym w środowiskach wirtualnych, oraz uczestnictwo w projektach zespołowych.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń będzie potrafił:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Definiuje kluczowe pojęcia związane z obszarem Big Data, takie jak: wolumen, prędkość, różnorodność, prawdziwość, wartość danych (5V Big Data), analityka danych, uczenie maszynowe, sztuczna inteligencja, chmura obliczeniowa, oraz ich specyficzne zastosowanie w kontekście zdrowia.
K_W02: Wyjaśnia podstawowe zasady pozyskiwania, przechowywania i przetwarzania dużych zbiorów danych medycznych (np. dane kliniczne, genetyczne, obrazowe, wearables, EMR/EHR).
K_W03: Opisuje architekturę i komponenty systemów Big Data (np. Hadoop, Spark, NoSQL databases) oraz ich zastosowanie w sektorze zdrowia.
K_W04: Charakteryzuje główne typy danych występujących w medycynie i zdrowiu publicznym, w tym dane strukturalne i niestrukturalne, oraz wyzwania związane z ich integracją.
K_W05: Zna podstawowe metody i algorytmy stosowane w analizie Big Data, takie jak: regresja, klasyfikacja, grupowanie, analiza szeregów czasowych, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w diagnostyce, prognozowaniu chorób i personalizowanej medycynie.
K_W06: Rozumie znaczenie i regulacje prawne dotyczące ochrony danych osobowych i medycznych (np. RODO, HIPAA) oraz zasady etyki w pracy z danymi w obszarze zdrowia.

K_W07: Rozpoznaje potencjalne zastosowania Big Data w różnych dziedzinach medycyny i opieki zdrowotnej (np. farmakologia, epidemiologia, zarządzanie szpitalem, medycyna precyzyjna).

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Identyfikuje i klasyfikuje różne źródła danych medycznych pod kątem ich przydatności do analizy Big Data.
K_U02: Analizuje wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne dla systemów Big Data w kontekście konkretnych problemów zdrowotnych lub klinicznych.
K_U03: Proponuje narzędzia i technologie Big Data odpowiednie do rozwiązania zdefiniowanego problemu w ochronie zdrowia.
K_U04: Wykorzystuje dostępne środowiska programistyczne (np. Python z bibliotekami takimi jak Pandas, NumPy, Scikit-learn; R) do wstępnego przetwarzania, analizy i wizualizacji dużych zbiorów danych medycznych.
K_U05: Implementuje podstawowe algorytmy uczenia maszynowego do predykcji, klasyfikacji lub segmentacji danych medycznych.
K_U06: Przygotowuje raporty i prezentacje wyników analiz Big Data, uwzględniając ich implikacje dla praktyki medycznej lub zarządzania zdrowiem.
K_U07: Stosuje zasady anonimizacji i pseudonimizacji danych w celu zapewnienia zgodności z przepisami o ochronie prywatności.
K_U08: Formułuje rekomendacje dotyczące wdrożenia rozwiązań Big Data w celu poprawy efektywności i jakości opieki zdrowotnej.

- **Kompetencje Społeczne i Personalne (K_K):**

K_K01: Wykazuje się odpowiedzialnością za etyczne wykorzystanie danych medycznych i poszanowanie prywatności pacjentów w kontekście analiz Big Data.
K_K02: Współpracuje w zespole interdyscyplinarnym (informatycy, lekarze, statystycy, bioetycy) nad rozwiązywaniem złożonych problemów w obszarze zdrowia z wykorzystaniem Big Data.
K_K03: Prezentuje jasno, zrozumiale i precyzyjnie wyniki analiz oraz propozycje rozwiązań, uwzględniając specyfikę odbiorcy (np. personel medyczny, zarządcy placówek zdrowia).
K_K04: Jest otwarty na poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań i adaptację do szybko zmieniających się technologii i wyzwań w sektorze zdrowia.
K_K05: Wykazuje inicjatywę w zakresie samokształcenia i poszerzania wiedzy o najnowszych trendach w Big Data w zdrowiu, w tym śledzenie publikacji naukowych i konferencji branżowych.
K_K06: Przyjmuje postawę krytyczną wobec źródeł danych i wyników analiz, dążąc do weryfikacji i walidacji uzyskanych wniosków.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na moduły tematyczne, uwzględniające specyfikę analizy danych medycznych. Każdy moduł określa zakres wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, które uczeń powinien nabyć.

Moduł 1: Podstawy Big Data i Systemów Informacyjnych w Medycynie (30 godzin)

1.1. Wprowadzenie do Big Data

- Definicja i charakterystyka Big Data (5V: Wolumen, Różnorodność, Szybkość, Prawdziwość, Wartość)
- Wyzwania i możliwości związane z Big Data w ochronie zdrowia
- Trendy w wykorzystaniu Big Data w medycynie

1.2. Rodzaje Danych Medycznych

- Elektroniczna dokumentacja medyczna (EMR/EHR)
- Dane genomiczne i proteomiczne
- Obrazy medyczne (DICOM, PACS)
- Dane z urządzeń noszonych (wearables) i Internetu Rzeczy Medycznych (IoMT)
- Dane z badań klinicznych i rejestrów medycznych

1.3. Architektury Systemów Informacyjnych w Ochronie Zdrowia

- Systemy Informacji Szpitalnej (HIS)
- Laboratoryjne Systemy Informacyjne (LIS)
- Systemy Archiwizacji i Transmisji Obrazów (PACS)
- Podstawy baz danych: relacyjne i nierelacyjne (NoSQL)
- Hurtownie danych i jeziora danych w kontekście medycznym

Moduł 2: Statystyka i Metody Ilościowe w Analizie Danych Medycznych (60 godzin)

2.1. Podstawy Statystyki Opisowej

- Miary tendencji centralnej (średnia, mediana, moda)
- Miary rozproszenia (wariancja, odchylenie standardowe, rozstęp, kwantyle)
- Miary kształtu rozkładu (skośność, kurtoza)
- Wizualizacja danych opisowych (histogramy, wykresy pudełkowe, wykresy punktowe)

2.2. Statystyka Wnioskowania i Testowanie Hipotez

- Wprowadzenie do wnioskowania statystycznego
- Pojęcie populacji i próby, estymacja parametrów
- Testowanie hipotez (poziom istotności, błędy I i II rodzaju)
- Podstawowe testy statystyczne (t-test, ANOVA, chi-kwadrat)
- Przedziały ufności

2.3. Metody Regresji i Korelacji

- Podstawy korelacji (współczynnik Pearsona, Spearmana)
- Regresja liniowa prosta i wieloraka
- Regresja logistyczna (zastosowania w klasyfikacji)

2.4. Zaawansowane Metody Statystyczne

- Analiza przeżycia (krzywe Kaplana-Meiera, regresja Coxa)
- Metody redukcji wymiarowości (PCA)
- Wprowadzenie do epidemiologii i biostatystyki

Moduł 3: Programowanie i Narzędzia do Analizy Danych (80 godzin)

3.1. Podstawy Języka Python

- Składnia i podstawowe konstrukcje języka Python
- Typy danych i struktury danych (listy, kroki, słowniki, zbiory)
- Instrukcje sterujące (warunkowe, pętle)
- Funkcje, moduły i pakiety
- Obsługa błędów i wyjątków

3.2. Biblioteki Python do Analizy Danych

- NumPy – obliczenia numeryczne i tablice
- Pandas – DataFrames do manipulacji i analizy danych
- Matplotlib i Seaborn – podstawy wizualizacji danych
- Wstępne przetwarzanie danych (czyszczenie, transformacja, integracja)

3.3. Wprowadzenie do Języka R i Narzędzi Dedykowanych

- Podstawy języka R i jego środowisko (RStudio)
- Porównanie Pythona i R w kontekście analizy danych medycznych
- Wizualizacja danych medycznych (np. Tableau, Power BI – wprowadzenie)

3.4. Systemy Kontroli Wersji

- Wprowadzenie do Git i GitHub
- Podstawowe operacje (klonowanie, commitowanie, push, pull)
- Praca w zespołach z wykorzystaniem kontroli wersji

Moduł 4: Zaawansowane Metody Analityczne i Uczenie Maszynowe w Medycynie (70 godzin)

4.1. Wprowadzenie do Uczenia Maszynowego

- Podstawy uczenia maszynowego (nadzorowane, nienadzorowane, wzmocnione)
- Etapy budowania modelu uczenia maszynowego
- Przygotowanie danych do uczenia maszynowego (skalowanie, kodowanie, podział na zbiory)

4.2. Algorytmy Klasyfikacji

- Drzewa decyzyjne i lasy losowe

- Maszyny wektorów nośnych (SVM)
- Wprowadzenie do sieci neuronowych i głębokiego uczenia (pojęcia podstawowe)
- Algorytmy klasyfikacji dla danych medycznych (np. diagnostyka chorób)

4.3. Algorytmy Regresji i Grupowania

- Zaawansowane techniki regresji (np. regresja wielomianowa)
- Algorytmy grupowania (k-średnie, grupowanie hierarchiczne)
- Zastosowanie grupowania w analizie pacjentów

4.4. Ocena Modeli Uczenia Maszynowego

- Metryki oceny modeli klasyfikacji (dokładność, precyzja, czułość, specyficzność, F1-score, krzywa ROC)
- Metryki oceny modeli regresji (MAE, MSE, R-kwadrat)
- Walidacja krzyżowa i techniki unikania przeuczenia (overfitting)

4.5. Zastosowania Uczenia Maszynowego w Medycynie

- Diagnostyka wspomagana AI
- Prognozowanie przebiegu chorób i ryzyka
- Personalizacja leczenia i farmakogenomika
- Odkrywanie leków i badań klinicznych

Moduł 5: Aspekty Prawne i Etyczne w Analizie Danych Medycznych (20 godzin)

5.1. Regulacje Prawne Dotyczące Danych Medycznych

- Ogólne Rozporządzenie o Ochronie Danych (RODO) – kluczowe zasady dla danych zdrowotnych
- Krajowe przepisy dotyczące ochrony danych medycznych
- Zasady anonimizacji i pseudonimizacji danych w praktyce

5.2. Etyka i Bezpieczeństwo Informacji

- Zasady etyczne w badaniach naukowych z wykorzystaniem danych medycznych (zgoda informowana, prywatność)
- Bezpieczeństwo informacji w placówkach medycznych (ochrona przed wyciekami, cyberbezpieczeństwo)
- Odpowiedzialność prawna i etyczna analityka danych medycznych
- Konsekwencje naruszenia poufności danych

Moduł 6: Projekt Analityczny (40 godzin)

6.1. Metodyka Projektowa

- Cykl życia projektu analitycznego (od idei do wdrożenia)
- Zbieranie i analiza wymagań biznesowych/medycznych
- Definiowanie problemu badawczego i celów projektu

6.2. Realizacja Projektu

- Planowanie etapów projektu i harmonogramu
- Zarządzanie danymi w projekcie (pozyskiwanie, czyszczenie, integracja)
- Wybór i zastosowanie odpowiednich metod i narzędzi analitycznych
- Implementacja rozwiązań analitycznych

6.3. Prezentacja i Rekomendacje

- Przygotowanie raportu z projektu (struktura, zawartość)
- Prezentacja wyników i wniosków
- Formułowanie rekomendacji na podstawie analiz

IV Uwagi o realizacji programu

Realizacja programu powinna opierać się na aktywnych metodach nauczania, które angażują uczniów w proces uczenia się i rozwijają ich kompetencje praktyczne.

1. **Metody pracy:**

- **Wykłady interaktywne:** Prezentowanie zagadnień teoretycznych z aktywnym udziałem uczniów, dyskusje, burze mózgów.
- **Laboratoria komputerowe:** Praktyczne zajęcia z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania i języków programowania (Python, R, bazy danych, narzędzia BI). Duży nacisk na samodzielną pracę uczniów i rozwiązywanie konkretnych zadań.
- **Projekty zespołowe:** Realizacja kompleksowych projektów analitycznych, od zbierania danych po prezentację wyników. Promowanie pracy w grupach, rozwijanie umiejętności komunikacji i współpracy.
- **Studia przypadków:** Analiza rzeczywistych problemów i scenariuszy z zakresu analizy danych medycznych, co pozwala na praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy.
- **Warsztaty z ekspertami:** Zapraszanie praktyków z sektora medycznego i analityki danych, aby dzielili się swoim doświadczeniem i wiedzą.
- **Symulacje:** Wykorzystanie symulacji i wirtualnych środowisk do ćwiczenia analizy danych w bezpiecznym środowisku.

2. **Formy organizacyjne:**

- Zajęcia lekcyjne w pracowni komputerowej, wyposażonej w odpowiednie oprogramowanie.
- Praca indywidualna i grupowa nad projektami.
- Lekcje odwrócone (kształcenie wyprzedzające i wykonywanie zadań poza lekcjami na platformach e-learningowych).

- Wizyty studyjne w placówkach medycznych lub firmach zajmujących się analizą danych (jeśli to możliwe).

3. Środki dydaktyczne:

- Komputery z dostępem do Internetu i odpowiednim oprogramowaniem (Python, R, bazy danych, narzędzia BI, środowiska programistyczne).
- Dedykowane platformy e-learningowe do udostępniania materiałów, zadań i umożliwiające pracę zdalną.
- Zbiory danych medycznych (anonimizowane, syntetyczne, publicznie dostępne).
- Specjalistyczne podręczniki, artykuły naukowe, materiały online.
- Narzędzia do wizualizacji danych i raportowania.
- Tablica interaktywna, projektor.

4. Zasady bezpieczeństwa:

Podczas realizacji programu należy przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w placówce. W przypadku wizyt studyjnych lub prac laboratoryjnych, należy zapewnić odpowiednie przeszkolenie BHP.

5. Wskazówki dla nauczyciela:

- **Łączenie teorii z praktyką:** nacisk na praktyczne zastosowania Big Data w zdrowiu, angażowanie uczniów w rozwiązywanie realnych problemów (np. analiza danych o chorobach, wsparcie decyzji diagnostycznych) i ćwiczenia z narzędziami do analizy danych.
- **Interdyscyplinarne podejście:** wskazanie powiązań Big Data w zdrowiu z innymi dziedzinami, podkreślanie związków z medycyną, statystyką, etyką, prawem (np. RODO) i technologią, zapraszanie gości z branży zdrowotnej.
- **Indywidualizacja nauczania:** dostosowywanie nauki do potrzeb i możliwości każdego ucznia, oferowanie zróżnicowanych zadań, indywidualna praca z uczniem, dodatkowe materiały.
- **Rozwijanie krytycznego myślenia:** nauka analizy informacji i samodzielnego formułowania wniosków, zachęcanie do krytycznej oceny źródeł danych medycznych, dyskusje o błędach w danych i ich wpływie na wyniki, poruszanie tematyki dezinformacji.
- **Budowanie świadomości odpowiedzialności:** podkreślanie znaczenia etyki i odpowiedzialności w pracy z danymi medycznymi, uświadamianie uczniom wpływu Big Data na życie pacjentów, dyskusje o prywatności i bezpieczeństwie danych.
- **Wykorzystanie zasobów lokalnych i globalnych:** współpraca z otoczeniem i korzystanie z dostępnych źródeł, nawiązanie współpracy z placówkami medycznymi, zachęcanie do korzystania z otwartych danych medycznych, polecanie webinarów i kursów online.

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja efektów uczenia się będzie odbywać się na bieżąco oraz po zakończeniu poszczególnych modułów, a także w ramach projektu końcowego. Oceniane będą zarówno wiedza teoretyczna, jak i praktyczne umiejętności.

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach, zaangażowanie w dyskusje, rozwiązywanie zadań problemowych, krótkie kartkówki, obserwacja pracy w grupie.
   - **Zadania praktyczne:** Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych, opracowywanie skryptów analitycznych, tworzenie baz danych, wizualizacje danych.
   - **Projekty modułowe:** Indywidualne lub grupowe projekty kończące poszczególne moduły, oceniające nabyte kompetencje w danym obszarze.
   - **Raporty i prezentacje:** Ocena umiejętności sporządzania raportów z analiz danych oraz ich prezentacji.
   - **Egzaminy pisemne i ustne:** Sprawdzenie wiedzy teoretycznej z zakresu statystyki, metod analitycznych, aspektów prawnych i etycznych.
   - **Projekt końcowy:** Kompleksowy projekt analityczny, weryfikujący wszystkie nabyte kompetencje, od fazy planowania po prezentację wyników i rekomendacji. Projekt powinien uwzględniać problem badawczy z zakresu medycyny i być realizowany z wykorzystaniem narzędzi i metod poznanych w trakcie nauki.
   - **Samoocena i ocena koleżeńska:** Rozwijanie umiejętności autorefleksji i oceny pracy innych.

2. **Ocena końcowa (formalna) dla kwalifikacji "Big Data w Zdrowiu":**

   a) **Case Study (ocena umiejętności K_U i kompetencji K_K):** Uczniowie indywidualnie lub w małych grupach otrzymują opis problematycznej sytuacji związanej z wykorzystaniem Big Data w ochronie zdrowia (np. optymalizacja procesów w szpitalu, analiza trendów epidemiologicznych, personalizacja leczenia, zarządzanie danymi z urządzeń noszonych). Ich zadaniem jest:
   - Zidentyfikowanie kluczowych problemów: Wskazanie wyzwań i możliwości związanych z Big Data w przedstawionym scenariuszu medycznym.
   - Analiza dostępnych danych i wytycznych (prawnych, etycznych): Przetworzenie i interpretacja (symulowanych lub zanonimizowanych) danych medycznych, z uwzględnieniem obowiązujących przepisów prawnych (np. RODO) i zasad etycznych dotyczących danych zdrowotnych.
   - Zaproponowanie konkretnych rozwiązań: Opracowanie propozycji rozwiązań opartych na analizie Big Data, mających na celu poprawę stanu zdrowia, efektywności opieki, czy zarządzania placówką medyczną.
   - Przedstawienie planu wdrożenia i potencjalnych korzyści/wyzwań: Określenie kroków niezbędnych do implementacji rozwiązania oraz przewidywanych efektów i trudności.
   - **Prezentacja rozwiązania (ustna i/lub pisemna):** Przedstawienie wyników pracy w klarowny i profesjonalny sposób.

   Kryteria oceny Case Study:

   - Zrozumienie problemu medycznego i trafność analizy danych.
   - Trafność i innowacyjność zaproponowanych rozwiązań Big Data.

- Zgodność z przepisami prawa ochrony danych i zasadami etyki w medycynie.
- Umiejętność argumentacji i prezentacji złożonych zagadnień.
- Współpraca w grupie (jeśli praca zespołowa).

b) Rozmowa kwalifikacyjna / Ustrukturyzowany wywiad (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K): Indywidualna rozmowa z nauczycielem, podczas której uczeń odpowiada na pytania dotyczące:

- Kluczowych pojęć i zasad związanych z Big Data w kontekście zdrowia (np. rodzaje danych medycznych, cykl życia danych, narzędzia analityczne).
- Obowiązujących regulacji prawnych i etycznych dotyczących przetwarzania danych zdrowotnych.
- Metodologii analizy danych medycznych i interpretacji wyników.
- Zastosowania technologii Big Data w różnych obszarach zdrowia (np. diagnostyka, prognozowanie, medycyna spersonalizowana).
- Prezentowanych rozwiązań w ramach projektów/Case Study.

Kryteria oceny rozmowy:

- Poprawność i kompletność udzielanych odpowiedzi.
- Zrozumienie zależności i kontekstu medycznego i technologicznego.
- Umiejętność swobodnej komunikacji w języku zawodowym (specjalistyczna terminologia Big Data i medyczna).
- Klarowność i precyzja wypowiedzi.
- Pewność siebie i postawa proaktywna.

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system punktowy, gdzie każdy z efektów uczenia się (wiedza K_W, umiejętności K_U, kompetencje społeczne K_K) będzie oceniany niezależnie, a następnie sumowany do oceny końcowej.

- **Ocena wiedzy (K_W):** Test wiedzy z zakresu podstaw Big Data, technologii, regulacji prawnych i zastosowań w zdrowiu.
- Skala ocen: 1-6 (analogicznie do systemu oceniania w szkole: niedostateczny, dopuszczający, dostateczny, dobry, bardzo dobry, celujący).
- **Ocena umiejętności (K_U):** Ocena projektów, ćwiczeń praktycznych, Case Study.
- Skala ocen: 1-6.
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** Obserwacja podczas pracy zespołowej, prezentacji, dyskusji, ocena postawy, komunikacji, zaangażowania, etycznego podejścia do danych.
- Ocena opisowa lub skala 1-6**.**

Warunki zaliczenia modułu:

- Pozytywna ocena z Case Study (minimum dostateczny).

- Pozytywna ocena z rozmowy kwalifikacyjnej/testu wiedzy (minimum dostateczny).
- Aktywny udział w zajęciach i terminowe wykonywanie zadań.

Mechanizm odwoławczy:

W przypadku niezaliczenia modułu, uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w formie ustalonej przez nauczyciela (np. powtórnego Case Study z nowym scenariuszem, rozszerzonej rozmowy z naciskiem na poprawę braków, pisemnego testu obejmującego cały materiał).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program nauczania kwalifikacji "Big Data w Zdrowiu" – zgodność z podstawą programową i kompetencjami kluczowymi

Program nauczania kwalifikacji "Big Data w Zdrowiu" jest w pełni zgodny z założeniami podstawy programowej dla techników, szczególnie w obszarach rozwijających następujące kompetencje kluczowe (zgodnie z Zaleceniem Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych):

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** Rozwijane poprzez analizę danych medycznych (m.in. historii chorób, wyników badań, danych epidemiologicznych), specyfikacji systemów informatycznych w ochronie zdrowia, raportów analitycznych, tworzenie własnych analiz, prezentacji wyników i dokumentacji projektowej systemów Big Data w zdrowiu.

- **Kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne:** Kształtowane poprzez statystyczną analizę dużych zbiorów danych medycznych, rozumienie algorytmów uczenia maszynowego stosowanych w medycynie, optymalizację procesów przetwarzania danych, oraz zrozumienie zasad działania systemów informatycznych i sieciowych w kontekście infrastruktury zdrowotnej.

- **Kompetencje cyfrowe:** Wzmacniane poprzez intensywne wykorzystanie platform i narzędzi do przetwarzania i analizy Big Data (np. środowiska programistyczne, języki skryptowe, bazy danych NoSQL, platformy chmurowe), systemów operacyjnych (np. Linux), oraz narzędzi do wizualizacji danych medycznych.

- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** Rozwijane poprzez pracę zespołową nad projektami analitycznymi w ochronie zdrowia, efektywną komunikację z profesjonalistami medycznymi, samodzielne poszukiwanie rozwiązań dla problemów zdrowotnych, adaptację do nowych technologii w medycynie cyfrowej, autoewaluację i konstruktywną informację zwrotną w kontekście projektów zdrowotnych.

- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** Promowane poprzez identyfikację problemów w sektorze ochrony zdrowia, projektowanie innowacyjnych rozwiązań opartych na Big Data (np. systemy predykcyjne, narzędzia do personalizacji terapii), analizę potencjalnych korzyści biznesowych i społecznych (np. oszczędności, poprawa jakości opieki), oraz rozumienie cyklu

życia produktu/usługi w e-zdrowiu.

Program może być elastycznie dostosowywany do specyfiki danego technikum oraz zmieniających się trendów w branży medycyny cyfrowej i analizy danych zdrowotnych, co umożliwia rozszerzenie o konkretne aspekty Big Data w zdrowiu w zależności od profilu kształcenia (np. dla technika informatyka – pogłębienie aspektów baz danych i bezpieczeństwa informacji medycznych; dla technika analityka medycznego – skupienie na interpretacji danych laboratoryjnych i diagnostycznych; dla technika programisty – nacisk na rozwój aplikacji do przetwarzania i wizualizacji danych zdrowotnych). Wskazane jest również włączanie najnowszych technologii i narzędzi, aby zapewnić absolwentom jak największą konkurencyjność na rynku pracy w obszarze e-zdrowia.

Projekt 1: "Zdrowie 4.0 - Analityka Danych Medycznych"

Kwalifikacja: Analiza Big Data w Zdrowiu / Specjalista ds. Analizy Danych Medycznych

Wiedza

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Zna** specyfikę danych medycznych (np. dane kliniczne, dane genetyczne, dane obrazowe) oraz ich struktury (np. HL7, DICOM).
- **Posiada wiedzę** na temat zasad opracowywania statystyki opisowej i wnioskowania statystycznego.
- **Rozumie** zagadnienia związane z ochroną danych osobowych (RODO) i medycznych (tzw. tajemnica medyczna).
- **Ma wiedzę** z zakresu metod uczenia maszynowego i ich zastosowań w medycynie (np. w predykcji chorób, segmentacji obrazów medycznych).

Umiejętności

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Zbiera**, **przetwarza** i **oczyszcza** duże zbiory danych medycznych, przygotowując je do analizy.
- **Stosuje** narzędzia do analizy danych (np. Python z bibliotekami Pandas, NumPy, R) w celu identyfikacji wzorców i trendów.
- **Wizualizuje** wyniki analiz w postaci czytelnych raportów i wykresów.
- **Wspiera** procesy decyzyjne w jednostkach medycznych, dostarczając analizy oparte na danych (np. analizę kosztów leczenia, efektywności terapii).
- **Weryfikuje** hipotezy statystyczne i formułuje na ich podstawie wnioski.

Kompetencje społeczne

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Odpowiada** za etyczne i bezpieczne przetwarzanie danych pacjentów.

- **Współpracuje** z lekarzami, pielęgniarkami i menedżerami w celu zrozumienia potrzeb biznesowych i analitycznych.
- **Komunikuje** wyniki analiz w sposób zrozumiały dla odbiorców niemających wiedzy technicznej.
- **Poszerza swoją wiedzę** o najnowszych metodach analitycznych.

Projekt ten odpowiada na wyzwania współczesnej medycyny, która generuje ogromne ilości danych, często niewykorzystywanych w pełni. Jego celem jest przygotowanie wysoko wykwalifikowanych specjalistów w zakresie **analizy Big Data w sektorze zdrowia**. Poprzez współpracę z uczelniami, innymi szkołami medycznymi i szpitalami, projekt stworzy bezpieczną platformę do pracy z danymi medycznymi. Uczestnicy nauczą się, jak wykorzystywać narzędzia analityczne do optymalizacji procesów leczenia, diagnozowania i zarządzania placówkami medycznymi. Kwalifikacja ta pozwoli na podejmowanie lepszych, opartych na danych decyzji zarządczych i klinicznych, przy jednoczesnym zachowaniu najwyższych standardów etyki i ochrony danych.

Struktura i Partnerzy

- **Lider projektu**: Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego (UMWW) – Departament Zdrowia i Departament Innowacji.
- **Partnerzy realizacyjni**:
  - **Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu** oraz **inne uczelnie i szkoły medyczne** – merytoryczne opracowanie programu, zapewnienie dostępu do danych (anonimizowanych) i laboratoriów analitycznych.
  - **Szpitale i placówki medyczne** (np. Szpital Kliniczny im. Heliodora Święcickiego) – dostarczenie danych, określanie realnych potrzeb w obszarze analityki, miejsca na staże.
  - **Firmy technologiczne** specjalizujące się w oprogramowaniu medycznym (np. Graphcom) – wsparcie w dostępie do narzędzi, mentoring.
  - **Powiatowe Urzędy Pracy** – rekrutacja i doradztwo zawodowe dla uczestników projektu.

Źródła Finansowania

- **Główne**: **Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW)**, w ramach priorytetów dotyczących cyfryzacji usług publicznych i ochrony zdrowia.
- **Dodatkowe**: **Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ)** – w ramach programów innowacyjnych, wspierających rozwój analityki danych medycznych.

Ogólne cele

- **Liczba przeszkolonych osób**: Minimum **300** osób w ciągu 3 lat, w tym co najmniej 200 uzyska kwalifikację.
- **Wdrożone programy**: Uruchomienie **1** kompleksowego programu szkoleniowego „Specjalista ds. Analizy Danych Medycznych”.

- **Nowe ścieżki edukacji**: Stworzenie formalnego modułu specjalizacyjnego w ramach kierunków inżynierskich na uczelniach partnerskich, wprowadzenie nowych przedmiotów w szkołach ponadpodstawowych o profilach informatycznych, ew. możliwości nabycia kwalifikacji poprzez KUZ, DUZ, KKZ.
- **Liczba analiz i raportów**: Stworzenie co najmniej **30** analiz dotyczących realnych problemów zdrowotnych regionu (np. analiza przyczyn chorób cywilizacyjnych, optymalizacja kolejek do specjalistów).
- **Współczynnik zatrudnienia**: Co najmniej **80%** absolwentów znajdzie zatrudnienie w branży medycznej lub IT w ciągu 6 miesięcy po ukończeniu szkolenia.

Produkty

- **Program Szkoleniowy "Analityka w Medycynie"**: Zintegrowany kurs online i offline, uczący wykorzystania narzędzi takich jak R, Python, SQL oraz platform analitycznych do pracy z danymi medycznymi (np. danymi z Elektronicznej Dokumentacji Medycznej).
- **Platforma analityczna**: Bezpieczna, zgodna z RODO platforma do pracy na anonimizowanych danych medycznych.
- **Raporty i analizy**: Cykl analiz dotyczących kluczowych zagadnień w regionalnej służbie zdrowia, np. efektywność leczenia chorób przewlekłych, optymalizacja logistyki w szpitalach.
- **Zbiór dobrych praktyk**: Opracowanie podręcznika zawierającego etyczne i prawne aspekty pracy z danymi medycznymi.
- **Kwalifikacja w ZSK**: Formalne potwierdzenie kompetencji specjalisty ds. analizy danych medycznych.

Cele

- **Ilościowe**:
  - Przeszkolenie **300** osób w ciągu 3 lat.
  - Udzielenie **200** kwalifikacji w ZSK.
  - Opracowanie co najmniej **30** analiz big data na rzecz wielkopolskich placówek medycznych.

- **Jakościowe**:
  - Wsparcie decyzji zarządczych w placówkach medycznych na podstawie danych.
  - Optymalizacja procesów medycznych, np. skrócenie czasu oczekiwania na wizytę u specjalisty.
  - Wzrost kompetencji cyfrowych pracowników ochrony zdrowia.
  - Poprawa jakości usług zdrowotnych i wsparcie epidemiologiczne w regionie.

Harmonogram i Etapy Realizacji

- **Etap 1 (Miesiące 1-6) - Faza projektowa**: Opracowanie programu szkoleniowego z uwzględnieniem etyki i ochrony danych medycznych. Pozyskanie zgód na dostęp do anonimizowanych baz danych.
- **Etap 2 (Miesiące 7-24) - Realizacja**:
  - Uruchomienie pilotażowego kursu.
  - Powołanie zespołu ekspertów ds. walidacji.
  - Rozpoczęcie regularnych szkoleń w trybie ciągłym.
- **Etap 3 (Miesiące 25-36) - Skalowanie i upowszechnienie**:
  - Włączenie programu do stałej oferty edukacyjnej partnerów.
  - Współpraca z placówkami medycznymi w celu wdrożenia analiz w praktyce.

Programowanie i zarządzanie systemami IoT

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Programowanie i zarządzanie systemami IoT

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Programming and Management of Internet of Things (IoT) Systems

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)***:**

IoT Developer/Manager

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

5

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

nie dotyczy

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Kwalifikacja "Programowanie i zarządzanie systemami IoT" potwierdza kompetencje w zakresie projektowania, programowania, wdrażania i zarządzania systemami Internetu Rzeczy (IoT). Osoba posiadająca tę kwalifikację przeprowadza analizę wymagań, tworzy architekturę systemu IoT, programuje dedykowane urządzenia i aplikacje, konfiguruje komunikację między nimi oraz zarządza bezpieczeństwem i utrzymaniem systemu. Analizuje dane pozyskiwane z urządzeń IoT i wykorzystuje je do automatyzacji procesów.

Kwalifikacja skierowana jest do: techników i inżynierów informatyki, entuzjastów elektroniki i automatyki, programistów embedded, pracowników firm z sektora przemysłu 4.0, automatyki budynkowej, rolnictwa precyzyjnego oraz usług cyfrowych. Kwalifikacja umożliwia rozwój zawodowy w obszarach: inteligentnych systemów monitoringu, automatyzacji przemysłu, smart home, smart city oraz analityki danych czasu rzeczywistego. Stanowi fundament dla kwalifikacji zaawansowanych, np. w zakresie cyberbezpieczeństwa IoT, edge computingu czy sztucznej inteligencji w urządzeniach brzegowych i ułatwia potwierdzanie kompetencji w tym zakresie i/lub przekwalifikowanie się.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

120

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację „Programowanie i zarządzanie systemami IoT" posługuje się komplementarną wiedzą na temat podstaw i koncepcji Internetu Rzeczy, w tym stosowanych technologii, zasad projektowania architektury systemów IoT oraz zastosowań urządzeń IoT w różnych branżach.

Samodzielnie programuje, konfiguruje i nadzoruje systemy IoT. Stosuje zasady komunikacji urządzeń w sieciach rozproszonych, dobiera odpowiednie technologie sprzętowe i komunikacyjne. Identyfikuje i rozwiązuje problemy związane z integracją urządzeń, zbieraniem danych i bezpieczeństwem transmisji. Współpracuje w zespole interdyscyplinarnym, komunikuje się z klientami i użytkownikami systemów oraz tworzy dokumentację techniczną opracowanych systemów.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
I.	**Posługiwanie się wiedzą dotyczącą podstaw i koncepcji IoT.**	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Charakteryzuje technologie związane z IoT	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Definiuje kluczowe pojęcia związane z architekturą IoT (np. Urządzenia IoT (Things), Sensory i aktuatory, Zbieranie danych (Data Acquisition), Komunikacja M2M (Machine to Machine), Edge computing, Cloud computing, Big Data, Interoperacyjność, Protokół komunikacyjny (np. MQTT, CoAP, HTTP, AMQP), Bezpieczeństwo IoT (IoT Security), Identyfikacja i adresowanie urządzeń, Platformy IoT.)	
b)	Opisuje kluczowe technologie IoT, tj. Protokoły komunikacyjne, Technologie sieciowe, Platformy sprzętowe, Chmury IoT, Standardy i protokoły bezpieczeństwa, Systemy operacyjne dla IoT	
c)	Przedstawia na schemacie blokowym architekturę systemu IoT z uwzględnieniem warstwy urządzeń, sieci i aplikacji	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Omawia zastosowanie urządzeń IoT w różnych branżach	

Nr kryterium	Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)	
a)	Klasyfikuje urządzenia IoT na co najmniej 4 kategorie i podaje przykłady dla każdej z nich	
b)	Opisuje zastosowanie urządzeń IoT w 3 różnych branżach, wskazując korzyści i wyzwania	
c)	Analizuje porównawczo 2 różne urządzenia IoT pod względem specyfikacji technicznej i funkcjonalności	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	Opisuje cykl życia systemu IoT	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Charakteryzuje główne etapy cyklu życia systemu IoT (Koncepcję i projekt, produkcję i dystrybucję, instalację [montaż], eksploatację, utrzymanie, wycofanie z eksploatacji)	
b)	Opisuje kluczowe działania i przypisaną im dokumentację, wymagane na każdym etapie cyklu życia systemu IoT	
c)	Identyfikuje potencjalne problemy i ryzyka związane z każdym etapem cyklu życia systemu IoT oraz proponuje sposoby ich minimalizacji	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
II.	**Zapewnianie bezpieczeństwa w systemach IoT**	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Charakteryzuje potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa w systemach IoT i metody ich minimalizacji	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje główne kategorie zagrożeń bezpieczeństwa w systemach IoT	
b)	Wyjaśnia działanie 3 metod minimalizacji zagrożeń bezpieczeństwa w systemach IoT	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Formułuje propozycje usprawnień zwiększających poziom ochrony danych i urządzeń	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Analizuje studium przypadku naruszenia bezpieczeństwa systemu IoT	

b)	Proponuje ulepszenia w zakresie bezpieczeństwa	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
III.	**Projektowanie architektury systemów IoT**	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Specyfikuje wymagania dla systemu IoT na podstawie potrzeb klienta	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Przeprowadza wywiad z klientem w celu zebrania informacji o jego potrzebach i oczekiwaniach	
b)	Analizuje wymagania dla systemu IoT na podstawie zebranych informacji	
c)	Tworzy dokument specyfikacji wymagań dla systemu IoT, uwzględniając wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne	
d)	Prezentuje i omawia specyfikację wymagań z klientem, uwzględniając jego uwagi i sugestie	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Projektuje architekturę systemu IoT, uwzględniając warstwę urządzeń, komunikacji, przetwarzania danych i aplikacji	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Rysuje schemat blokowy architektury systemu IoT, wskazując kluczowe komponenty i interfejsy	
b)	Dobiera odpowiednie technologie i protokoły komunikacyjne dla poszczególnych warstw systemu IoT	
c)	Uzasadnia wybór architektury systemu IoT, biorąc pod uwagę skalowalność, niezawodność i bezpieczeństwo	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
IV.	Programowanie i Implementacja Urządzeń IoT	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	

1.	Programuje urządzenia IoT (np. mikrokontrolery) z wykorzystaniem odpowiednich języków i narzędzi	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Pisze kod programu dla mikrokontrolera realizującego określoną funkcję (np. odczyt danych z czujnika)	
b)	Kompiluje i wgrywa kod programu na mikrokontroler	
c)	Testuje działanie programu na mikrokontrolerze i dokonuje niezbędnych poprawek	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Implementuje komunikację między urządzeniami IoT a platformą chmurową.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Konfiguruje połączenie między urządzeniem IoT a platformą chmurową	
b)	Wysyła i odbiera dane między urządzeniem IoT a platformą chmurową	
c)	Obsługuje błędy i zapewnia niezawodność komunikacji	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	Konfiguruje i zarządza platformą IoT do monitorowania i analizy danych	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Konfiguruje platformę IoT do zbierania i przechowywania danych z urządzeń IoT	
b)	Tworzy wizualizacje danych na platformie IoT (np. wykresy, dashboardy)	
c)	Wykorzystuje funkcje platformy IoT do analizy danych i generowania raportów	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
6.	Testowanie, debugowanie i dokumentacja systemów IoT	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Testuje i debuguje system IoT w celu zapewnienia jego niezawodności i bezpieczeństwa	

Nr kryterium	Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)	
a)	Opracowuje plan testów dla systemu IoT, uwzględniając różne scenariusze i przypadki testowe	
b)	Przeprowadza testy systemu IoT i dokumentuje wyniki	
c)	Diagnozuje i usuwa błędy w systemie IoT	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Dokumentuje proces projektowania, programowania i wdrażania systemu IoT	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Tworzy dokumentację techniczną systemu IoT, opisując architekturę, funkcjonalność i konfigurację	
b)	Przygotowuje instrukcję obsługi systemu IoT dla użytkowników	
c)	Archiwizuje i zarządza dokumentacją projektu	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
7.	Profesjonalizm i Rozwój Zawodowy w IoT	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Współpracuje z zespołem projektowym, dzieląc się wiedzą i doświadczeniami	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Aktywnie uczestniczy w spotkaniach zespołu i dzieli się swoimi pomysłami	
b)	Pomaga innym członkom zespołu w rozwiązywaniu problemów technicznych	
c)	Przyjmuje konstruktywną krytykę i wdraża sugestie innych osób	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Komunikuje się efektywnie z klientami i użytkownikami systemu IoT,	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	

a)	Prezentuje rozwiązania techniczne w sposób jasny i zrozumiały dla osób nietechnicznych
b)	Odpowiada na pytania klientów i użytkowników w sposób wyczerpujący i profesjonalnych
c)	Dostosowuje sposób komunikacji do potrzeb i oczekiwań odbiorców
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**
3.	Rozwiązuje problemy techniczne w sposób systematyczny i kreatywny
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Analizuje problem techniczny i identyfikuje jego przyczyny
b)	Generuje różne możliwe rozwiązania problemu
c)	Wybiera i wdraża optymalne rozwiązanie, oceniając jego skuteczność
Nr efektu	**Efekt uczenia się**
4.	Samodzielnie aktualizuje wiedzę z zakresu dynamicznie rozwijających się technologii IoT
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Wyszukuje i analizuje informacje o nowych technologiach i trendach w IoT
b)	Wyszukuje szkolenia, konferencje lub kursy online z zakresu IoT
c)	Wdraża zdobytą wiedzę w praktyce, eksperymentując z nowymi technologiami.
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**
5.	Przestrzega zasad etyki zawodowej i dba o bezpieczeństwo danych
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Przestrzega zasad poufności i ochrony danych
b)	Działa zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami etycznymi
c)	Informuje o potencjalnych zagrożeniach etycznych i proponuje sposoby ich rozwiązania

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

Do walidacji mogą przystąpić uczniowie techników programistycznych lub innych szkół ponadpodstawowych na profilach informatycznych i programistycznych, studenci studiów pierwszego stopnia (inżynierskich lub licencjackich) w obszarze nauk technicznych, informatyki, automatyki, elektroniki, telekomunikacji lub pokrewnych kierunków, lub osoby posiadające min. roczne, udokumentowane doświadczenie w programowaniu.

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków):*

nie dotyczy

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Wybór metod walidacyjnych spośród rekomendowanych poniżej powinien odpowiadać profilowi kompetencyjnemu kandydata:

- Analiza dowodów i deklaracji (Portfolio)
- Obserwacja w warunkach symulowanych
- Wywiad ustrukturyzowany
- Wywiad swobodny

1. **Dla osób dysponującymi dowodami na posiadanie efektów uczenia się, zaleca się stosowanie metody analizy dowodów i deklaracji (w formie portfolio), uzupełnionej wywiadem swobodnym:**

- Instytucja Certyfikująca musi określić jasne standardy dotyczące formy (postać papierowa lub elektroniczna) i struktury portfolio.
- Należy precyzyjnie zdefiniować standardy dopuszczenia dowodów potwierdzających osiągnięte efekty uczenia się, w tym ich formę, jakość i wystarczalność (np. wymagane są opisy projektów zawierające cele, użyte technologie, wkład kandydata, osiągnięte rezultaty; dopuszcza się linki do repozytoriów kodu źródłowego).
- Standardy oceny portfolio muszą być jasno określone, zarówno dla poszczególnych dowodów, jak i portfolio jako całości, z uwzględnieniem kryteriów weryfikacji dla wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych zawartych w kwalifikacji.
- wywiad swobodny może być wykorzystany jako metoda wspierająca identyfikowanie efektów uczenia się.

2. **Obserwacja w warunkach symulowanych (Projekt Praktyczny/Zadania Praktyczne):**

- Środowisko symulowane powinno wiernie odzwierciedlać realne warunki pracy z systemami IoT, np. stanowiska z mikrokontrolerami, czujnikami, dostępem do platform chmurowych, odpowiednim oprogramowaniem (IDE, narzędzia do debugowania).

- Zadania praktyczne (projekt lub zestaw mniejszych zadań) muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić kompleksową weryfikację umiejętności programowania, konfiguracji, implementacji komunikacji i rozwiązywania problemów w systemach IoT.

3. **Wywiad ustrukturyzowany:**

- Wywiad ustrukturyzowany może być przygotowany w sposób umożliwiający weryfikację zarówno wiedzy teoretycznej, jak i kompetencji społecznych.
- W przypadku wywiadu ustrukturyzowanego, należy przygotować zestaw wystandaryzowanych pytań, które będą zadawane wszystkim kandydatom w celu zapewnienia porównywalności wyników.

4. **Wywiad swobodny (rozmowa z komisją walidacyjną):**

   Metoda uzupełniająca inne metody walidacji. Pytania pogłębiające i wyjaśniające kwestie wynikające z przedstawionego portfolio lub realizacji projektu analitycznego.

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków):*

Komisja Walidacyjna musi składać się z **co najmniej dwóch asesorów**. Przynajmniej jeden asesor musi posiadać rozszerzone kompetencje praktyczne w obszarze IoT, zapewniające głęboką wiedzę technologiczną i doświadczenie w realizacji projektów IoT. Drugi asesor może uzupełniać kompetencje zespołu w obszarze ogólnej wiedzy technicznej, metodyki oceny i kompetencji społecznych. Decyzja o nadaniu kwalifikacji musi być wynikiem konsensusu obu asesorów.

Wymagania dotyczące kompetencji asesorów walidacyjnych:

1. **Doświadczenie zawodowe w obszarze technologii IoT:**

- **Co najmniej jeden asesor** posiada co najmniej **3-letnie udokumentowane doświadczenie zawodowe** na stanowiskach związanym z projektowaniem, programowaniem, wdrażaniem lub zarządzaniem systemami Internetu Rzeczy (IoT). Doświadczenie to powinno obejmować praktyczną znajomość co najmniej dwóch z następujących obszarów:
- Programowanie mikrokontrolerów dla IoT (np. Arduino, ESP32/8266, Raspberry Pi).
- Implementacja komunikacji bezprzewodowej w IoT (np. Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, MQTT, HTTP/S).
- Konfiguracja i obsługa platform chmurowych IoT (np. AWS IoT, Azure IoT Hub, Google Cloud IoT Core, ThingsBoard).
- Projektowanie i analiza architektur systemów IoT.
- **Wszyscy asesorzy:** wymóg posiadania wiedzy teoretycznej z zakresu fundamentalnych zagadnień technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz Internetu Rzeczy. Preferowane jest ukończenie studiów wyższych (inżynierskich/magisterskich) na kierunkach technicznych (np. informatyka, elektronika, automatyka, telekomunikacja) lub udokumentowane równoważne doświadczenie zawodowe (min. 5 lat) w branży IT/elektroniki.

2. **Kompetencje dydaktyczne/trenerskie/oceniające:**

- **Wymagane jest** posiadanie udokumentowanych kompetencji w zakresie oceny kompetencji lub doświadczenia w prowadzeniu szkoleń, warsztatów, lub zajęć dydaktycznych, w których oceniano postępy uczestników.

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji "Programowanie i zarządzanie systemami IoT" *(5000 znaków):*

1. **Sala do wywiadu kompetencyjnego:** Pomieszczenie ciche, zapewniające komfort i poufność rozmowy. Wyposażone w stół, krzesła dla kandydata i asesorów.

- **Laboratorium/Pracownia IoT (do projektu praktycznego i części praktycznej walidacji):**
- Odpowiednia liczba stanowisk pracy dla kandydatów, zapewniających przestrzeń do pracy z elektroniką i komputerami.
- Dostęp do stabilnego połączenia internetowego (przewodowego i bezprzewodowego) o odpowiedniej przepustowości, niezbędnego do pracy z platformami chmurowymi i pobierania bibliotek/oprogramowania.
- Zapewnienie odpowiedniego oświetlenia i wentylacji.
- Dostęp do gniazdek elektrycznych w wystarczającej liczbie.
- Zapewnienie bezpiecznego przechowywania sprzętu i materiałów.

2. **Wyposażenie techniczne (specyficzne dla kwalifikacji IoT):**

- **Komputery:** Odpowiednia liczba komputerów dla kandydatów (lub laptopy z wymaganą konfiguracją) z zainstalowanym niezbędnym oprogramowaniem:
- Zintegrowane Środowiska Programistyczne (IDE) dla mikrokontrolerów (np. Arduino IDE, Visual Studio Code z PlatformIO, VS Code).
- Środowiska programistyczne dla języków skryptowych używanych w IoT (np. Python, Node.js).
- Narzędzia do kontroli wersji (np. Git).
- Oprogramowanie do terminali szeregowych (np. PuTTY, Termite).
- Przeglądarki internetowe do dostępu do platform chmurowych.
- **Platformy sprzętowe IoT:**
- Zestawy startowe z popularnymi mikrokontrolerami (np. ESP32, ESP8266, Arduino Uno/Nano, Raspberry Pi) w wystarczającej liczbie.
- Różnorodne czujniki (np. temperatury, wilgotności, ruchu, światła, odległości) i moduły wykonawcze (np. przekaźniki, diody LED, małe silniki).
- Moduły komunikacyjne (np. Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, GSM/GPRS) – w zależności od zakresu zadań.
- Płytki stykowe, przewody połączeniowe, rezystory, kondensatory – podstawowe elementy elektroniczne do prototypowania.

- Zasilacze laboratoryjne lub zestawy baterii/powerbanków.c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji "Programowanie i zarządzanie systemami IoT"

- **Dostęp do platform chmurowych IoT:**
- Zapewnienie kont dostępowych do co najmniej jednej komercyjnej lub edukacyjnej platformy chmurowej IoT (np. ThingsBoard Community Edition, Free Tier AWS IoT/Azure IoT Hub/Google Cloud IoT Core) lub dedykowanej instancji platformy na potrzeby walidacji.
- Upewnienie się, że dostęp do tych platform jest stabilny i nieograniczony podczas trwania walidacji.
- **Narzędzia ręczne:** Zestawy śrubokrętów, cęgi, szczypce, lutownica (jeśli zadania wymagają lutowania).
- **Materiały eksploatacyjne:** Dostępność materiałów biurowych (papier, długopisy) do sporządzania notatek i dokumentacji.

3. **Bezpieczeństwo techniczne:**

- **Bezpieczeństwo elektryczne:** Wszystkie urządzenia elektryczne i elektroniczne muszą być sprawne i posiadać aktualne przeglądy bezpieczeństwa. Gniazdka elektryczne i przedłużacze muszą spełniać normy bezpieczeństwa.
- **Uziemienie:** Zapewnienie odpowiedniego uziemienia dla stanowisk pracy z elektroniką, aby zapobiec uszkodzeniu sprzętu i porażeniu prądem.
- **Ochrona przed ESD:** Wskazane jest stosowanie mat antystatycznych i opasek na nadgarstki ESD w obszarach pracy z wrażliwymi komponentami elektronicznymi.
- **Procedury awaryjne:** Posiadanie planu postępowania w sytuacjach awaryjnych (np. pożar, awaria sprzętu, wypadek), w tym numerów alarmowych i instrukcji pierwszej pomocy.
- **Nadzór nad sprzętem:** Stały nadzór nad użytkowaniem sprzętu przez kandydatów, aby zapewnić jego prawidłowe i bezpieczne użycie.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

nie dotyczy

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków):*

Transformacja cyfrowa oraz rozwój koncepcji Przemysłu 4.0 prowadzą do dynamicznego wzrostu znaczenia Internetu Rzeczy (IoT) w gospodarce. W szczególności w regionie Wielkopolski technologie IoT są wykorzystywane do optymalizacji produkcji, przewidywania awarii, zarządzania zasobami oraz monitorowania łańcuchów dostaw w czasie rzeczywistym. Znalazły one szerokie zastosowanie w sektorach takich jak przemysł spożywczy, motoryzacyjny, maszynowy i logistyczny [Raport „Rekomendacje horyzontalne specjalności regionu”

https://www.frse.org.pl/brepo/panel_repo_files/2025/05/13/0asxqw/raport-koncowy-rekomendacje-horyzontalne-czi.pdf].

Według prognoz, liczba urządzeń IoT w Polsce ma wzrosnąć do 587 milionów do 2028 roku [https://itwiz.pl/internet-rzeczy-jednym-z-najszybciej-rozwijajacych-sie-obszarow-polskiego-rynku-it/]. Taki przyrost generuje gwałtowne zapotrzebowanie na specjalistów potrafiących programować, konfigurować, zarządzać i zabezpieczać systemy IoT. Poszukiwani są także pracownicy zdolni do integracji rozwiązań IoT z systemami przemysłowymi, analizy danych oraz reagowania na incydenty bezpieczeństwa.

Raport „Rekomendacje horyzontalne specjalności regionu" wskazuje, że w Wielkopolsce istnieje luka edukacyjna w zakresie zaawansowanych technologii, w tym właśnie IoT. Technologie cyfrowe są obecne w edukacji zawodowej i wyższej, jednak brakuje wyspecjalizowanych kursów odpowiadających potrzebom Przemysłu 4.0, automatyzacji i sztucznej inteligencji w automatyce przemysłowej. Zidentyfikowano potrzebę rozwoju krótkich form kształcenia oraz programów upskillingu i reskillingu dla osób dorosłych [Raport „Rekomendacje horyzontalne specjalności regionu" https://www.frse.org.pl/brepo/panel_repo_files/2025/05/13/0asxqw/raport-koncowy-rekomendacje-horyzontalne-czi.pdf].

Wielkopolska, jako region o silnym potencjale badawczo-rozwojowym i dużej liczbie podmiotów gospodarczych (ponad 511 tys. firm w 2024 roku) [GUS (2024), Baza REGON, stan na koniec roku 2024], systematycznie inwestuje w cyfryzację i technologie IoT. Przykładem tego jest Wielkopolski Internet Rzeczy (WIR) – platforma współpracy między biznesem, startupami i nauką [https://www.talex.pl/wielkopolski-internet-rzeczy-pokaz-w-talex/]. Realizacja takich inwestycji wymaga wykwalifikowanej kadry, zdolnej do wdrażania nowych rozwiązań.

Jak wskazuje portal ITwiz, IoT znajduje się wśród najważniejszych obszarów IT, obok cyberbezpieczeństwa, chmury obliczeniowej oraz analizy danych [ITwiz (2023), „Z jakich obszarów IT warto podnosić kwalifikacje?" https://itwiz.pl/z-jakich-obszarow-it-warto-podnosic-kwalifikacje/.]. Firmy oczekują od specjalistów nie tylko znajomości technologii, ale również zrozumienia procesów biznesowych i umiejętności zarządzania cyklem życia urządzeń i aplikacji IoT – zarówno od strony technicznej, jak i operacyjnej.

Kwalifikacja „Programowanie i zarządzanie systemami IoT" odpowiada bezpośrednio na potrzeby regionalnego i krajowego rynku pracy. Umożliwia szybkie pozyskanie lub potwierdzenie kompetencji nie tylko osobom młodym, ale także dorosłym w ramach edukacji ustawicznej. Jest to kluczowe wobec konieczności transformacji kompetencyjnej wielu branż i pojawiania się nowych ról zawodowych.

Włączenie tej kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (ZSK) pozwoli na jej formalne uznanie oraz ułatwi tworzenie standardów kształcenia w tym obszarze. W efekcie zwiększy to dostępność wykwalifikowanej kadry, wzmocni innowacyjność gospodarki i przyczyni się do wzrostu konkurencyjności regionu.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Opisywana kwalifikacja Jest zbieżna z następującymi kwalifikacjami:

- kwalifikacje wolnorynkowe:
- Programowanie w języku Python
- Programowanie w języku Java
- Programowanie w języku CC+
- kwalifikacje zawodowe:
- Eksploatacja i programowanie systemów robotyki (od 2021)
- Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych (od 2019)
- Projektowanie, programowanie i testowanie aplikacji (od 2019)
- Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych (od 2017)
- Programowanie, tworzenie i administrowanie stronami internetowymi i bazami danych (od 2017)
- Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych (od 2012)

Wskazane kwalifikacje wolnorynkowe i zawodowe posiadają wspólne, uniwersalne w każdym obszarze efekty uczenia się w zakresie programowania. Jednak w przypadku opisywanej kwalifikacji jej efekty uczenia się w zakresie programowania są ukierunkowane na konkretną specjalizację i celowość działań, wykorzystanie odpowiednich języków i narzędzi dedykowanych urządzeniom IOT.

Kwalifikacja częściowo pokrywa się z kompetencjami technika mechatronika lub technika informatyka, ale skupia się na aspekcie sieciowym, komunikacyjnym i analitycznym nowoczesnych systemów IoT. Uzupełnia kwalifikacje z zakresu automatyki, sieci komputerowych, elektroniki cyfrowej.

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

1. Technik informatyk
2. Technik programista
3. Technik teleinformatyk
4. Technik elektronik
5. Technik automatyk
6. Technik mechatronik

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

BRANŻA TELEINFORMATYCZNA (INF) - Technik informatyk - Budowa i konfiguracja sieci komputerowych

BRANŻA TELEINFORMATYCZNA (INF) - Technik informatyk - Wdrażanie i konfigurowanie urządzeń sieciowych i sterujących

BRANŻA TELEINFORMATYCZNA (INF) - Technik programista - Tworzenie i testowanie aplikacji

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Kwalifikacja „Programowanie i zarządzanie systemami IoT" została zaprojektowana w odpowiedzi na rosnące znaczenie Internetu Rzeczy w gospodarce i codziennym życiu. Systemy IoT są dziś wykorzystywane nie tylko w przemyśle i automatyce, ale także w inteligentnych budynkach, logistyce, rolnictwie precyzyjnym, zdrowiu czy smart city. Potrzeby rynku pracy koncentrują się wokół specjalistów zdolnych do projektowania architektury systemów IoT, programowania urządzeń, integrowania technologii komunikacyjnych oraz zarządzania bezpieczeństwem danych i cyklem życia rozwiązań IoT.

Dobór efektów uczenia się obejmuje pełne spektrum kompetencji: od podstaw IoT, przez projektowanie, programowanie i implementację systemów, aż po dokumentację techniczną, testowanie i rozwój zawodowy. Szczególny nacisk położono na praktyczne aspekty wdrażania rozwiązań – uwzględniające popularne mikrokontrolery, platformy chmurowe oraz aktualne protokoły komunikacyjne. Ważnym komponentem kwalifikacji są także kompetencje miękkie: komunikacja z klientem, współpraca zespołowa, systematyczne rozwiązywanie problemów oraz aktualizacja wiedzy technologicznej.

Kwalifikacja jest skierowana zarówno do uczniów i studentów kierunków technicznych, jak i do osób dorosłych planujących przekwalifikowanie się w stronę zawodów przyszłości. Konstrukcja walidacji – portfolio, zadania praktyczne i rozmowa – umożliwia elastyczne i rzetelne potwierdzanie kompetencji nabytych w ramach edukacji formalnej, nieformalnej lub samokształcenia. Przemyślany dobór metod walidacji oraz brak zbędnych barier formalnych (brak wymogu dyplomu) ułatwia dostęp do certyfikatu szerokiej grupie odbiorców.

Współczesna gospodarka, kształtowana przez procesy cyfrowej transformacji, wymaga nowego podejścia do kwalifikacji zawodowych. Według raportu McKinsey Global Institute (McKinsey Global Institute, 2023. "Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation") do 2030 roku nawet 375 milionów pracowników na świecie (14% globalnej siły roboczej) będzie musiało zmienić zawód w wyniku automatyzacji. Kwalifikacja związana z programowaniem i zarządzaniem systemami Internetu Rzeczy (IoT) odpowiada na te wyzwania, co potwierdzają liczne badania.

Światowe Forum Ekonomiczne (World Economic Forum, 2023. "The Future of Jobs Report 2023") przewiduje, że do 2025 roku: - 97 milionów nowych miejsc pracy powstanie w obszarach związanych

z technologiami cyfrowymi; - 85% organizacji wdroży rozwiązania IoT (Gartner, 2023. "IoT Forecast 2023-2027"); - Wzrost zapotrzebowania na specjalistów IoT wyniesie 58% rok do roku (LinkedIn, 2023. "Emerging Jobs Report 2023").

Badania Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) (PARP, 2023. "Cyfryzacja polskich przedsiębiorstw 2023") wskazują, że:

- 43% polskich przedsiębiorstw planuje wdrożenia IoT w ciągu 3 lat; - 68% firm zgłasza trudności w znalezieniu specjalistów IT (Konfederacja Lewiatan, 2023. "Branża IT w Polsce 2023"); - Liczba ofert pracy w IoT wzrosła o 120% w latach 2020-2023 (Pracuj.pl, 2024. "Zawody przyszłości 2024").

Badanie "Młodzi na rynku pracy 2023" (CBOS, 2023. "Młodzi na rynku pracy 2023") pokazuje, że 78% osób w wieku 18-24 lat poszukuje kwalifikacji przyszłości. Zawody związane z IoT znajdują się w TOP 10 najbardziej poszukiwanych według Barometru Zawodów 2024 (MPiPS, 2024. "Barometr Zawodów 2024").

Analiza Polskiego Instytutu Ekonomicznego (PIE, 2023. "Automatyzacja polskiego rynku pracy 2023") wskazuje 12 zawodów najbardziej narażonych na automatyzację, w tym: - Pracowników administracyjnych (72% ryzyka automatyzacji), - Pracowników produkcji (64%), - Specjalistów ds. księgowości (52%)

Dane z Barometru Zawodów 2024 (MPiPS, 2024. "Barometr Zawodów 2024 - analiza regionalna") wskazują na województwa o największym zapotrzebowaniu na pracowników z branży:

1. Mazowieckie (32% ofert IT) 2. Dolnośląskie (18%) 3. Wielkopolskie (15%)

Przykład firmy z branży automotive pokazuje, że wdrożenie systemu IoT przyniosło:

- 23% wzrost efektywności (PIIT, 2023. Case study "IoT w automotive"); - Utworzenie 45 nowych stanowisk specjalistycznych

W Polsce dostępne są programy wspierające branżę i podnoszenie kwalifikacji w IT takie jak:

- "Kwalifikacje przyszłości" PARP (500 mln zł) (PARP. Program Operacyjny Inteligentny Rozwój); - "Cyfrowa fabryka" (120 mln zł) (NCBR. "Program Gospostrateg")

Przedstawione dane potwierdzają, że kwalifikacja z zakresu IoT jest:

1. Zgodna z trendami rynkowymi, 2. Odpowiedzią na potrzeby pracodawców, 3. Szansą dla różnych grup zawodowych

Zakres kwalifikacji odpowiada potrzebom rynku edukacyjnego, pozaszkolnego i projektowego. Uwzględniono realne środowiska pracy IoT, w tym mikrokontrolery, komunikację bezprzewodową, szyfrowanie, monitoring danych, co czyni kwalifikację w pełni aplikacyjną i dostosowaną do praktyki zawodowej.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:

5 lat

18. Warunki przedłużenia ważności certyfikatu:
Udział w aktualizacyjnym szkoleniu technologicznym lub udokumentowana aktywność zawodowa w zakresie projektowania/zarządzania systemami IoT w ciągu ostatnich 3 lat

19. Kod ISCED:
0613 – Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji

20. Kod PKD:
62.09.Z – Pozostała działalność usługowa w zakresie technologii informatycznych i komputerowych
33.13.Z – Naprawa i konserwacja urządzeń elektronicznych i optycznych

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):
Programista systemów wbudowanych, Technik systemów IoT, Serwisant automatyki domowej

22. Minister właściwy:
Minister Cyfryzacji

23. Uzasadnienie wskazania ministra:
Minister Cyfryzacji odpowiada za rozwój kompetencji cyfrowych, technologie komunikacyjne oraz infrastrukturę informatyczną państwa – zgodnie z ustawą o działach administracji rządowej.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Programowanie i zarządzanie systemami IoT
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i Nazwisko Koordynatora, tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia II stopnia (zgodnie z poziomem PRK 6)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. Informatyka, Elektronika, Automatyka i Robotyka]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje
- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. 1120-IT000-IoT-0001]
- **Semestr nominalny:** [np. 5 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 5 (zgodnie z objętością kwalifikacji 120 godzin pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się** 120 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)
  1. **Liczba godzin kontaktowych:** 60 godzin, w tym:
  - Wykład: 30 godz.
  - Laboratorium: 30 godz.
  - Konsultacje: 2 godz. (wliczone w wykład/laboratorium jako wsparcie)
  2. **Praca własna studenta:** 60 godzin, w tym:
  - Bieżące przygotowywanie się studenta do wykładów i zajęć laboratoryjnych: 20 godz.

- Studia literaturowe i analiza dokumentacji technicznej: 20 godz.
- Przygotowanie projektów/raportów z zajęć laboratoryjnych: 15 godz.
- Przygotowanie do kolokwiów/egzaminu: 5 godz.

- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 2 ECTS (odpowiada 60 godzinom kontaktowym)
- **Wymagania wstępne:**
  - Podstawowa wiedza z zakresu programowania (np. C/C++, Python).
  - Podstawowa wiedza z zakresu systemów operacyjnych.
  - Podstawowa wiedza z zakresu sieci komputerowych.
  - Zrozumienie podstawowych zagadnień z zakresu elektroniki cyfrowej i analogowej.
- **Cel przedmiotu:** Celem przedmiotu jest wyposażenie studenta w kompleksową wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do projektowania, programowania, wdrażania, zarządzania i utrzymania systemów Internetu Rzeczy (IoT). Po zakończeniu kursu, student będzie potrafił analizować wymagania, tworzyć architekturę systemów IoT, programować dedykowane urządzenia i aplikacje, konfigurować komunikację między nimi oraz dbać o bezpieczeństwo i efektywne funkcjonowanie wdrożonych rozwiązań.
- **Metody dydaktyczne:**
  - Wykład problemowy z elementami wykładu konwencjonalnego i dyskusji.
  - Zajęcia laboratoryjne: samodzielne projektowanie, implementacja i testowanie systemów IoT na platformach sprzętowych.
  - Praca projektowa: realizacja kompleksowych projektów, obejmujących wszystkie etapy tworzenia systemu IoT.
  - Studium przypadku i analiza rozwiązań rynkowych.
- **Język wykładowy:** Polski.

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów (30 godzin)

1. **Wprowadzenie do Internetu Rzeczy (IoT) (4 godz.)**
   - Definicja i ewolucja IoT.
   - Kluczowe technologie i komponenty IoT (sensory, aktuatory, urządzenia brzegowe, bramy IoT).
   - Architektura systemów IoT (warstwy: percepcji, sieciowa, przetwarzania danych, aplikacji).
   - Przykłady zastosowań IoT w różnych sektorach (przemysł, inteligentne miasta, medycyna, rolnictwo).
2. **Platformy sprzętowe i programowe dla IoT (4 godz.)**
   - Mikrokontrolery i minikomputery popularne w IoT (Arduino, Raspberry Pi, ESP32/ESP8266).
   - Systemy operacyjne dla IoT (RTOS, embedded Linux).
   - Języki programowania w IoT (C/C++, Python, JavaScript).
   - Środowiska programistyczne i narzędzia deweloperskie.

3. **Komunikacja w systemach IoT (6 godz.)**
   - Protokoły komunikacyjne niskiego poziomu (ZigBee, LoRa, Bluetooth Low Energy, NFC).
   - Protokoły komunikacyjne wysokiego poziomu (MQTT, CoAP, HTTP/S).
   - Komunikacja bezprzewodowa (Wi-Fi, 5G/LTE-M, NB-IoT).
   - Bramy IoT i ich rola w agregacji i przetwarzaniu danych.
4. **Przetwarzanie danych i analiza w IoT (6 godz.)**
   - Modele danych w IoT.
   - Przetwarzanie danych na brzegu sieci (Edge Computing) vs. przetwarzanie w chmurze (Cloud Computing).
   - Platformy chmurowe dla IoT (AWS IoT, Azure IoT, Google Cloud IoT).
   - Podstawy analizy danych i uczenia maszynowego w kontekście IoT.
5. **Bezpieczeństwo i prywatność w IoT (4 godz.)**
   - Wyzwania i zagrożenia bezpieczeństwa w IoT.
   - Mechanizmy uwierzytelniania i autoryzacji.
   - Szyfrowanie danych i bezpieczna komunikacja.
   - Prywatność danych i regulacje prawne (RODO).
6. **Zarządzanie i wdrażanie systemów IoT (4 godz.)**
   - Cykl życia systemu IoT (projektowanie, wdrażanie, utrzymanie, aktualizacja).
   - Zarządzanie urządzeniami IoT (Device Management).
   - Monitorowanie i diagnostyka systemów IoT.
   - Skalowalność i niezawodność rozwiązań IoT.
7. **Trendy i perspektywy rozwoju IoT (2 godz.)**
   - IoT w przemyśle 4.0 (Industrial IoT).
   - Digital Twin i jego zastosowania.
   - IoT i sztuczna inteligencja.
   - Etyczne aspekty IoT.

Tematyka ćwiczeń/warsztatów (30 godzin)

1. **Wprowadzenie do środowiska deweloperskiego i platform sprzętowych (6 godz.)**
   - Konfiguracja środowiska (np. Arduino IDE, PlatformIO, VS Code).
   - Podstawowe programowanie mikrokontrolerów (np. ESP32/ESP8266, Arduino).
   - Obsługa GPIO, odczyt z sensorów, sterowanie aktuatorami.
2. **Podstawy komunikacji bezprzewodowej (6 godz.)**
   - Realizacja komunikacji Wi-Fi (klient/serwer, HTTP).
   - Wykorzystanie protokołu MQTT do komunikacji między urządzeniami a brokerem.
   - Transmisja danych sensorycznych.
3. **Integracja z platformami chmurowymi (6 godz.)**
   - Rejestracja urządzenia na platformie chmurowej (np. Thingspeak, Google Cloud IoT).
   - Wysyłanie danych z urządzenia do chmury.
   - Wizualizacja danych i tworzenie prostych pulpitów nawigacyjnych.
4. **Projektowanie i implementacja prostego systemu IoT (12 godz.)**
   - Analiza wymagań i projektowanie architektury dla wybranego scenariusza (np.

monitorowanie środowiska, inteligentny dom).
- Wybór komponentów sprzętowych i programowych.
- Implementacja kodu na urządzeniu brzegowym.
- Konfiguracja komunikacji i integracja z wybraną platformą.
- Testowanie i weryfikacja funkcjonalności systemu.

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- **Literatura podstawowa:**
  - Duka, M. Internet rzeczy. Podstawy programowania aplikacji i serwerów sieciowych w językach C/C++, MicroPython i Lua na urządzeniach IoT ESP8266, ESP32 i Arduino (Helion, 2023).
  - King, Andy (tłum. Chounlamany, N.) Programowanie Internetu rzeczy. Wprowadzenie do budowania zintegrowanych rozwiązań IoT między urządzeniami a chmurą (APN Promise, 2021).
  - Culic, I., Radovici, A., Rusu, C. Komercyjne i przemysłowe aplikacje Internetu rzeczy na Raspberry Pi. Prototypowanie rozwiązań IoT (Helion).
  - Bahga, A., Madisetti, V. (2014). *Internet of Things: A Hands-On Approach*. VPT.
  - Monk, S. (2017). *Programming the Raspberry Pi: Getting Started with Python*. McGraw-Hill Education.
  - Gilardi, M. (2018). *Arduino: A Technical Approach*. Packt Publishing.
  - Dokumentacja techniczna i materiały producentów wybranych platform (Arduino, ESP32, Raspberry Pi).
- **Literatura uzupełniająca:**
  - Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., Ayyash, M. (2015). *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications*. IEEE Communications Surveys[1] & Tutorials, 17(4), 2347-2376.[2]
  - Prentice, A. (2018). *Mastering MQTT: A Complete Guide to the Standard Lightweight IoT Messaging Protocol*.
  - Artykuły naukowe i publikacje branżowe dotyczące aktualnych trendów w IoT.
- **Witryna www przedmiotu:** [Np. platforma e-learningowa uczelni]
- **Uwagi:** np. bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego zajęcia.

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład:**
  - Kolokwium (zaliczenie w formie pisemnej, ewentualnie ustnej) obejmujące zagadnienia teoretyczne.
  - Aktywność na zajęciach, udział w dyskusjach.
- **Laboratorium:**
  - Zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych (raporty, działające aplikacje/systemy).
  - Ocena pracy w grupie (jeśli dotyczy).

- Ocena końcowego projektu laboratoryjnego.

- **Ocena końcowa:** Na podstawie średniej ważonej z ocen uzyskanych z kolokwium/egzaminu (w zależności od formy zaliczenia wykładu) oraz z projektów/raportów laboratoryjnych.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania przedmiotu "Programowanie i zarządzanie systemami IoT" koncentruje się na przekazaniu studentom zarówno teoretycznych podstaw, jak i praktycznych umiejętności niezbędnych do efektywnego działania w dynamicznie rozwijającej się dziedzinie Internetu Rzeczy. Struktura programu została zaprojektowana w sposób modułowy, umożliwiając stopniowe przyswajanie wiedzy i rozwijanie kompetencji.

1. Cele kształcenia:

- Zrozumienie fundamentalnych koncepcji, architektury i technologii leżących u podstaw Internetu Rzeczy.
- Nabycie umiejętności programowania urządzeń brzegowych (mikrokontrolery, minikomputery) oraz tworzenia aplikacji wspierających systemy IoT.
- Poznanie i umiejętne zastosowanie protokołów komunikacyjnych w systemach IoT.
- Rozwój zdolności do projektowania, wdrażania i zarządzania kompleksowymi systemami IoT, włączając w to aspekty bezpieczeństwa i przetwarzania danych.
- Rozwijanie kompetencji analitycznych, problemowych i pracy zespołowej w kontekście rozwiązań IoT.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady i laboratoria) został przedstawiony w punkcie 8 sylabusa. Treści te są rozłożone w czasie w ciągu semestru, zapewniając logiczną spójność i budowanie wiedzy krok po kroku.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	Temat Wykładu	Temat Laboratorium	Oczekiwane efekty uczenia się	Forma zaliczenia / Weryfikacja
1	Wprowadzenie do IoT, definicje, architektura	Konfiguracja środowiska, podstawy programowania mikrokontrolera	K_W01, K_U01	Rozmowa oceniająca, aktywność na zajęciach

2	Kluczowe technologie i komponenty IoT	Podstawowa obsługa GPIO, odczyt z sensorów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U02	Zaliczenie ćwiczenia 1, rozmowa oceniająca
3	Platformy sprzętowe i programowe dla IoT	Programowanie mikrokontrolera w języku C/C++	K_W02, K_U03	Zaliczenie ćwiczenia 2
4	Komunikacja w systemach IoT: protokoły niskiego poziomu	Komunikacja Wi-Fi (klient/serwer)	K_W03, K_U04	Zaliczenie ćwiczenia 3
5	Komunikacja w systemach IoT: protokoły wysokiego poziomu	Implementacja protokołu MQTT	K_W03, K_U04, K_U05	Zaliczenie ćwiczenia 4
6	Przetwarzanie danych i analiza w IoT: Edge Computing	Wysyłanie danych sensorycznych do brokera MQTT	K_W04, K_U06	Zaliczenie ćwiczenia 5
7	Przetwarzanie danych i analiza w IoT: Cloud Computing	Integracja z platformą chmurową (np. Thingspeak)	K_W04, K_U06, K_U07	Zaliczenie ćwiczenia 6
8	**Kolokwium I (Wykład)**	Wizualizacja danych i tworzenie prostych pulpitów	Weryfikacja K_W01-K_W04	Kolokwium pisemne/ustne
9	Bezpieczeństwo i prywatność w IoT	Wprowadzenie do projektu: Analiza	K_W05, K_U08, K_K01	Aktywność na zajęciach, dyskusja

		wymagań i projektowanie		
10	Zarządzanie i wdrażanie systemów IoT	Implementacja kodu na urządzeniu brzegowym dla projektu	K_W06, K_U09, K_K02	Postępy w projekcie
11	Monitorowanie i diagnostyka systemów IoT	Konfiguracja komunikacji i integracja w projekcie	K_W06, K_U10	Postępy w projekcie
12	Skalowalność i niezawodność rozwiązań IoT	Testowanie i weryfikacja funkcjonalności systemu	K_W06, K_U11	Postępy w projekcie
13	Trendy i perspektywy rozwoju IoT	Prezentacja i obrona projektów	K_W07, K_U12, K_K03	Ocena projektu, prezentacja i dyskusja
14	Podsumowanie i przygotowanie do egzaminu	Konsultacje projektowe	Powtórzenie materiału	Konsultacje
15	**Egzamin/Zaliczenie końcowe**	Zaliczenie końcowe laboratorium	Kompleksowa weryfikacja efektów K_W, K_U, K_K	Egzamin pisemny/ustny, zaliczenie laboratorium (końcowy projekt)

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU "PROGRAMOWANIE I ZARZĄDZANIE SYSTEMAMI IoT"

Wzorując się na Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i schematach sylabusów, poniższa tabela przedstawia szczegółowe efekty uczenia się, które student powinien osiągnąć po ukończeniu kwalifikacji "Programowanie i zarządzanie systemami IoT".

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 5

Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W)
Absolwent zna i rozumie:

Symbol efektu kierunkowego	KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	Weryfikacja	Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK
K_W01	Dogłębnie i komplementarnie zna podstawowe koncepcje i architekturę systemów Internetu Rzeczy (IoT), w tym funkcjonujące technologie, protokoły komunikacyjne oraz modele przetwarzania danych.	Kolokwium pisemne, testy wielokrotnego wyboru, rozmowa oceniająca na wykładach.	I.P5S_WG
K_W02	Zna i rozumie zasady działania i konfiguracji platform sprzętowych (mikrokontrolery, minikomputery) i programowych (systemy operacyjne, środowiska deweloperskie) wykorzystywanych w systemach IoT.	Kolokwium pisemne, dyskusja w trakcie zajęć laboratoryjnych.	I.P5S_WG
K_W03	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat różnych protokołów komunikacyjnych (np. MQTT, CoAP, ZigBee, LoRa, Wi-Fi, 5G/LTE-M) stosowanych w IoT, potrafiąc wskazać ich zastosowania, zalety i ograniczenia.	Kolokwium pisemne, pytania na zajęciach laboratoryjnych.	I.P5S_WG

K_W04	Rozumie mechanizmy przetwarzania i analizy danych w systemach IoT, w tym koncepcje przetwarzania na brzegu sieci (Edge Computing) i w chmurze (Cloud Computing), oraz podstawowe techniki wizualizacji danych.	Kolokwium pisemne, analiza studiów przypadku, dyskusja.	I.P5S_WG
K_W05	Ma świadomość kluczowych wyzwań i zagrożeń związanych z bezpieczeństwem i prywatnością danych w systemach IoT, zna podstawowe metody ich zabezpieczania (uwierzytelnianie, autoryzacja, szyfrowanie).	Kolokwium pisemne, analiza przypadków naruszeń bezpieczeństwa.	I.P5S_WK
K_W06	Zna i rozumie cykl życia systemów IoT, w tym aspekty związane z ich wdrażaniem, zarządzaniem, monitorowaniem i utrzymaniem, oraz podstawowe metody skalowania rozwiązań.	Kolokwium pisemne, dyskusja nad procesami wdrożeniowymi.	I.P5S_WG
K_W07	Zna aktualne trendy rynkowe i perspektywy rozwoju Internetu Rzeczy, w tym zastosowania w przemyśle (IIoT), inteligentnych miastach oraz integrację z innymi	Kolokwium pisemne, prezentacje studentów, dyskusja.	I.P5S_WG

	technologiami (AI, Digital Twin).		

Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U)
Absolwent potrafi:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_U01	Projektować architekturę systemów IoT, analizując wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne oraz dobierając odpowiednie komponenty sprzętowe i programowe.	Projekt laboratoryjny, analiza przypadku, ocena projektu.	I.P5S_UW, III.P5S_UW.1.0
K_U02	Programować urządzenia brzegowe IoT (mikrokontrolery, minikomputery) w wybranych językach programowania (np. C/C++, Python), implementując algorytmy zbierania i wstępnego przetwarzania danych z sensorów oraz sterowania aktuatorami.	Działające aplikacje/systemy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektu.	I.P5S_UW, III.P5S_UW.2.0
K_U03	Konfigurować i wdrażać różne protokoły komunikacyjne (np. Wi-Fi, MQTT, LoRa) w celu zapewnienia niezawodnej wymiany	Realizacja komunikacji w projektach laboratoryjnych, ocena projektu.	I.P5S_UW, III.P5S_UW.3.0

	danych między urządzeniami IoT a infrastrukturą sieciową i chmurową.		
K_U04	Korzystać z dokumentacji technicznej komponentów sprzętowych i programowych, kart katalogowych oraz not aplikacyjnych w procesie projektowania i implementacji systemów IoT.	Analiza dokumentacji w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektu.	I.P5S_UW
K_U05	Integrować urządzenia IoT z platformami chmurowymi, przesyłać i zarządzać danymi, a także tworzyć proste interfejsy do wizualizacji i kontroli systemów.	Projekty laboratoryjne, tworzenie dashboardów, ocena projektu.	I.P5S_UW
K_U06	Testować, debugować i optymalizować kod oraz konfigurację systemów IoT, identyfikując i usuwając błędy w działaniu urządzeń i komunikacji.	Realizacja testów w projektach laboratoryjnych, ocena projektu.	I.P5S_UW, III.P5S_UW.4.0
K_U07	Samodzielnie pozyskiwać i interpretować informacje z literatury fachowej, baz danych, stron internetowych oraz innych źródeł, niezbędne do rozwoju i	Przygotowanie do zajęć, studia literaturowe w ramach projektu.	I.P5S_UU

	utrzymania systemów IoT.		
K_U08	Stosować podstawowe zasady cyberbezpieczeństwa w projektowanych i wdrażanych systemach IoT, minimalizując ryzyka związane z nieautoryzowanym dostępem i utratą danych.	Analiza zagrożeń w projekcie, proponowane rozwiązania bezpieczeństwa.	I.P5S_UW, III.P5S_UW.5.0
K_U09	Przygotowywać i prezentować dokumentację techniczną systemów IoT, w tym schematy połączeń, kody źródłowe oraz raporty z testów.	Dokumentacja projektu, prezentacja projektu.	I.P5S_UK

Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K)
Absolwent jest gotów do:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_K01	Samodzielnego i krytycznego myślenia o systemach IoT, w tym ich potencjalnych zastosowaniach, ograniczeniach oraz etycznych aspektach ich wdrażania w społeczeństwie.	Aktywność na zajęciach, udział w dyskusjach, samoocena.	I.P5S_KO

K_K02	Podejmowania odpowiedzialności za własną pracę i pracę w zespole, w tym za efekty realizowanych projektów IoT, oraz działania zgodne z zasadami etyki zawodowej.	Praca zespołowa w projekcie, ocena wzajemna, ocena koordynatora.	I.P5S_KR
K_K03	Ciągłego podnoszenia kwalifikacji i doskonalenia umiejętności w dziedzinie IoT, w obliczu dynamicznego rozwoju technologii.	Aktywność w poszukiwaniu nowych informacji, chęć do nauki.	I.P5S_KK
K_K04	Wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu IoT do rozwiązywania problemów inżynierskich oraz włączania się w dyskusję na temat rozwoju technologii, prezentując własne stanowisko w sposób merytoryczny.	Udział w dyskusjach, formułowanie wniosków w raportach, prezentacja projektu.	I.P5S_KR

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla Poziomu 6:

- **Wiedza:**
  - **P6S_WG (Wiedza Ogólna):** Absolwent posiada pogłębioną wiedzę z danego obszaru, opartą na zrozumieniu teorii i najlepszych praktyk.
  - **P6S_WG_Z (Prawidłowe Zastosowanie Wiedzy):** Potrafi prawidłowo zastosować posiadaną wiedzę w praktyce.
- **Umiejętności:**
  - **P6S_UW (Umiejętności w Zakresie Wiedzy):** Potrafi twórczo i krytycznie analizować, syntetyzować i interpretować informacje z danego obszaru.

- **P6S_UW_P (Praktyczne Zastosowanie Wiedzy):** Potrafi stosować złożone techniki i narzędzia w celu rozwiązywania problemów.
- **P6S_UU (Umiejętności Komunikacyjne i Rozwojowe):** Potrafi skutecznie komunikować się w mowie i piśmie, zarówno w środowisku akademickim, jak i zawodowym.
- **P6S_UU_K (Komunikacja i Praca Zespołowa):** Potrafi efektywnie pracować w zespole, prezentować wyniki i argumentować swoje stanowisko.
- **P6S_UW_N (Narzędzia i Technologie):** Potrafi posługiwać się zaawansowanymi narzędziami i technologiami właściwymi dla danej dziedziny.

- **Kompetencje Społeczne:**
  - **P6S_KK (Kompetencje Komunikacyjne):** Potrafi odpowiednio komunikować się w środowisku zawodowym i społecznym.
  - **P6S_KR (Kompetencje Rozwojowe):** Jest gotów do ciągłego uczenia się i rozwoju osobistego oraz zawodowego.
  - **P6S_KO (Kompetencje Osobiste):** Wykazuje odpowiedzialność za realizowane zadania oraz postawę proaktywną i kreatywną.
  - **P6S_KO_O (Odpowiedzialność):** Jest odpowiedzialny za własną pracę oraz za pracę zespołu.
  - **P6S_KK_Z (Komunikacja w Zespole):** Potrafi efektywnie współpracować w zespole i przyjmować różne role.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Programowanie i zarządzanie systemami IoT
2. **Kod ISCED:** 0613 – Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
3. **Kod PKD:** 62.09.Z – Pozostała działalność usługowa w zakresie technologii informatycznych i komputerowych, 33.13.Z – Naprawa i konserwacja urządzeń elektronicznych i optycznych
4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6
5. **Przedmiot/Moduł:** Programowanie i zarządzanie systemami IoT
6. **Typ szkoły:** Technikum (jako moduł specjalizacyjny)
7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **120 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 40 godzin

- Ćwiczenia/Laboratoria: 60 godzin
- Projekty/Case study: 20 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Program nauczania przedmiotu "Programowanie i zarządzanie systemami IoT" ma na celu przygotowanie uczniów do projektowania, programowania, wdrażania i zarządzania systemami Internetu Rzeczy (IoT). Osoba posiadająca tę kwalifikację potrafi analizować wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne, tworzyć architekturę systemu IoT, programować dedykowane urządzenia (mikrokontrolery, sensory, aktuatory) oraz aplikacje front-end i back-end, konfigurować komunikację między elementami systemu, integrować różne technologie IoT, a także zarządzać bezpieczeństwem, diagnostyką i utrzymaniem systemu w kontekście jego cyklu życia. Kwalifikacja obejmuje również umiejętności analitycznego myślenia, rozwiązywania problemów, pracy zespołowej i efektywnej komunikacji w środowisku technologicznym.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   a) **Rozumienia podstaw i koncepcji IoT:** Nabycie wiedzy o fundamentalnych zasadach działania Internetu Rzeczy, jego architekturze, protokołach komunikacyjnych oraz zastosowaniach w różnych sektorach gospodarki.
   b) **Projektowania systemów IoT:** Rozwijanie umiejętności analizy wymagań, projektowania architektury sprzętowo-programowej systemów IoT, z uwzględnieniem bezpieczeństwa, skalowalności i efektywności energetycznej.
   c) **Programowania urządzeń i aplikacji IoT:** Kształtowanie biegłości w programowaniu mikrokontrolerów, sensorów i aktuatorów, tworzeniu aplikacji mobilnych i webowych dla IoT, a także implementacji algorytmów przetwarzania danych z urządzeń brzegowych.
   d) **Zarządzania i utrzymania systemów IoT:** Nabycie kompetencji w zakresie wdrażania, konfiguracji, monitorowania, diagnostyki oraz zapewniania bezpieczeństwa i prywatności danych w systemach IoT.
   e) **Rozwijania kompetencji personalnych i społecznych:** Wzmacnianie umiejętności komunikacji, pracy zespołowej, kreatywności, krytycznego myślenia, rozwiązywania problemów, odpowiedzialności zawodowej oraz przedsiębiorczości w kontekście projektów IoT.
   f) **Przestrzegania prawa i zasad bezpieczeństwa:** Kształtowanie świadomości w zakresie regulacji prawnych dotyczących IoT, ochrony danych osobowych, praw własności intelektualnej oraz etyki zawodowej.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Osoba posiadająca kwalifikację "Programowanie i zarządzanie systemami IoT" posiada komplementarną wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne w zakresie:

- **Wiedza (K_W)**

K_W01: Rozpoznaje kluczowe komponenty i architekturę systemów IoT (urządzenia brzegowe, bramy IoT, platformy chmurowe, aplikacje użytkownika).

K_W02: Zna podstawowe protokoły komunikacyjne wykorzystywane w IoT (np. MQTT, CoAP, HTTP, Zigbee, Bluetooth, Wi-Fi).
K_W03: Identyfikuje wyzwania związane z bezpieczeństwem, prywatnością i skalowalnością w systemach IoT.
K_W04: Rozumie metodyki analizy wymagań i projektowania systemów (np. UML, diagramy przepływu danych).
K_W05: Zna podstawy programowania mikrokontrolerów (np. Arduino, ESP32) w językach C/C++ lub Python.
K_W06: Rozumie zasady działania sensorów i aktuatorów oraz metody ich integracji z mikrokontrolerami.
K_W07: Posiada wiedzę na temat języków skryptowych i frameworków do tworzenia aplikacji webowych i mobilnych dla IoT (np. JavaScript, Node.js, React Native, Flutter).
K_W08: Zna podstawy obsługi baz danych (np. SQL, NoSQL) wykorzystywanych do przechowywania danych z IoT.
K_W09: Zna platformy chmurowe dedykowane dla IoT (np. AWS IoT, Azure IoT, Google Cloud IoT).
K_W10: Rozumie zasady konfiguracji i wdrażania systemów IoT w środowisku produkcyjnym.
K_W11: Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa sieciowego i cyberbezpieczeństwa w kontekście IoT.
K_W12: Posiada wiedzę o narzędziach do monitorowania i diagnostyki systemów IoT.

- **Umiejętności (K_U)**

K_U01: Analizuje wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne dla systemów IoT.
K_U02: Projektuje architekturę systemu IoT, dobierając odpowiednie komponenty sprzętowe i programowe.
K_U03: Opracowuje specyfikacje techniczne dla urządzeń brzegowych, bram IoT i platform chmurowych.
K_U04: Tworzy schematy blokowe i diagramy przepływu danych dla procesów w systemach IoT.
K_U05: Programuje mikrokontrolery do odczytu danych z sensorów i sterowania aktuatorami.
K_U06: Implementuje protokoły komunikacyjne do przesyłania danych z urządzeń brzegowych do bram i platform chmurowych.
K_U07: Tworzy interfejsy użytkownika dla aplikacji IoT (webowych/mobilnych) do wizualizacji danych i sterowania.
K_U08: Pisze skrypty do przetwarzania i analizy danych IoT.
K_U09: Debuguje kod i testuje funkcjonalność programowanych modułów.
K_U10: Konfiguruje i wdraża urządzenia brzegowe i bramy IoT.
K_U11: Zarządza danymi i urządzeniami na platformach chmurowych IoT.
K_U12: Implementuje podstawowe mechanizmy bezpieczeństwa w systemach IoT (np. uwierzytelnianie, autoryzacja, szyfrowanie).
K_U13: Monitoruje działanie systemów IoT, identyfikuje błędy i podejmuje działania naprawcze.
K_U14: Tworzy dokumentację techniczną dla wdrożonych systemów.

- **Kompetencje społeczne (K_K)**

K_K01: Wykazuje inicjatywę w poszukiwaniu rozwiązań technicznych.

K_K02: Samodzielnie analizuje i rozwiązuje problemy projektowe.
K_K03: Prezentuje swoje pomysły i projekty w sposób zrozumiały.
K_K04: Efektywnie współpracuje w zespole programistycznym.
K_K05: Dzieli się wiedzą i doświadczeniem z innymi członkami zespołu.
K_K06: Przejmuje odpowiedzialność za powierzone zadania programistyczne.
K_K07: Rozwija umiejętności krytycznego myślenia w ocenie zagrożeń i luk bezpieczeństwa.
K_K08: Jest świadomy konsekwencji swoich działań w kontekście bezpieczeństwa i prywatności danych.
K_K09: Potrafi szybko adaptować się do zmian technologicznych w branży IoT.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na bloki tematyczne, uwzględniające stopniowe pogłębianie wiedzy i rozwój umiejętności.

Moduł 1: Wprowadzenie do Internetu Rzeczy (IoT) (10 godzin)

1.1 Podstawowe pojęcia, historia i trendy rozwoju IoT.

- Podstawowe definicje i geneza IoT
- Cechy charakterystyczne i paradygmaty IoT.
- Trendy i perspektywy rozwoju IoT.

1.2 Architektura typowego systemu IoT (urządzenia, bramy, sieć, chmura, aplikacje).

- Warstwy architektoniczne IoT.
- Funkcje i rola komponentów sprzętowych w architekturze IoT.
- Rola platform chmurowych i aplikacji w architekturze IoT.

1.3 Przykłady zastosowań IoT w różnych branżach (przemysł 4.0, smart cities, opieka zdrowotna.

- IoT w przemyśle (Przemysł 4.0) i logistyce.rolnictwo).
- IoT w inteligentnych miastach (Smart Cities) i budynkach.
- IoT w opiece zdrowotnej (e-zdrowie) i rolnictwie precyzyjnym.

1.4 Wyzwania i perspektywy rozwoju IoT (bezpieczeństwo, prywatność, etyka, skalowalność, interoperacyjność). Przykłady zastosowań IoT w różnych branżach (przemysł 4.0, smart cities, opieka zdrowotna.

- Wyzwania w zakresie bezpieczeństwa i prywatności danych w IoT.
- Wyzwania techniczne: skalowalność i interoperacyjność.
- Wyzwania etyczne, społeczne i regulacyjne.

Moduł 2: Podstawy elektroniki i programowania mikrokontrolerów (20 godzin)

2.1 Podstawy elektroniki.

- Praca z mikrokontrolerami, sensorami i aktuatorami.
- Elementy elektroniczne (rezystory, kondensatory, diody, tranzystory).
- Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów.

- Charakterystyka mikrokontrolerów (np. Arduino, ESP32, Raspberry Pi) i środowisk programistycznych (IDE).

2.2 Programowanie mikrokontrolerów.

- Programowanie wejść/wyjść cyfrowych i analogowych.
- Obsługa sensorów (temperatura, wilgotność, ciśnienie, ruch, światło) i aktuatorów (silniki, diody LED, przekaźniki).
- Komunikacja szeregowa (UART, SPI, I2C).
- Zasilanie i zarządzanie energią w urządzeniach IoT.

Moduł 3: Komunikacja w systemach IoT (20 godzin)

3.1 Zrozumienie i implementacja protokołów komunikacyjnych IoT.

- Przegląd protokołów bezprzewodowych krótkiego zasięgu (Bluetooth, Zigbee, NFC).
- Przegląd protokołów bezprzewodowych szerokiego zasięgu (Wi-Fi, LoRaWAN, NB-IoT, 5G).
- Protokoły aplikacyjne (MQTT, CoAP, HTTP/REST).
- Wdrażanie bezpiecznej komunikacji (TLS/SSL).
- Integracja bram IoT (gateways) z urządzeniami brzegowymi i chmurą.

Moduł 4: Platformy chmurowe i zarządzanie danymi IoT (20 godzin)

4.1 Nabycie umiejętności pracy z chmurowymi platformami IoT.

- Wprowadzenie do platform chmurowych IoT (np. AWS IoT Core, Azure IoT Hub, Google Cloud IoT Core).
- Rejestracja i zarządzanie urządzeniami w chmurze.
- Przesyłanie, przechowywanie i przetwarzanie danych z urządzeń IoT.
- Podstawy analizy danych IoT (wizualizacja danych, tworzenie alertów).
- Wykorzystanie baz danych (np. InfluxDB, MongoDB, PostgreSQL) do danych szeregów czasowych.
- Wprowadzenie do usług bezserwerowych (serverless) dla IoT (np. AWS Lambda, Azure Functions).

Moduł 5: Tworzenie aplikacji dla IoT (20 godzin)

5.1 Rozwój umiejętności tworzenia interfejsów użytkownika i aplikacji back-end dla systemów IoT.

- Podstawy programowania webowego (HTML, CSS, JavaScript).
- Frameworki front-end (np. React, Angular, Vue.js) do tworzenia interfejsów użytkownika dla IoT.
- Programowanie back-end (np. Node.js, Python/Django/Flask) do obsługi API i logiki biznesowej.
- Tworzenie aplikacji mobilnych (np. React Native, Flutter) do sterowania urządzeniami IoT i wizualizacji danych.
- Integracja z platformami chmurowymi IoT za pomocą API.

Moduł 6: Bezpieczeństwo i prywatność w IoT (10 godzin)

6.1 Zrozumienie zagrożeń i implementacja mechanizmów bezpieczeństwa w systemach IoT.

- Podstawowe koncepcje cyberbezpieczeństwa (uwierzytelnianie, autoryzacja, szyfrowanie, integralność danych).
- Typowe ataki na systemy IoT i metody ich zapobiegania.
- Zabezpieczanie urządzeń brzegowych, bram IoT i komunikacji.
- Ochrona danych w chmurze.
- Aspekty prawne i etyczne związane z prywatnością danych w IoT (RODO).
- Zarządzanie kluczami i certyfikatami w systemach IoT.

Moduł 7: Rozwiązywanie problemów i projekty w IoT (20 godzin)

7.1 Integracja nabytej wiedzy i umiejętności w ramach kompleksowych projektów IoT.

- Metodyki prowadzenia projektów (np. Agile, Scrum).
- Diagnostyka i rozwiązywanie problemów w systemach IoT.
- Praca z dokumentacją techniczną.
- Realizacja projektów zespołowych, od koncepcji do wdrożenia.
- Prezentacja i obrona zrealizowanych projektów.

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania zakłada aktywne metody nauczania, które angażują uczniów i rozwijają ich kompetencje praktyczne oraz społeczne.

1. **Ogólne założenia:**

- Program powinien być realizowany z uwzględnieniem zasad spiralnego układu treści, gdzie poszczególne zagadnienia są stopniowo rozwijane i pogłębiane na wyższych poziomach złożoności.
- Należy dążyć do interdyscyplinarnego podejścia, łącząc wiedzę z informatyki, elektroniki i telekomunikacji.
- Kluczowe jest rozwijanie kompetencji kluczowych, takich jak: porozumiewanie się w języku obcym, kompetencje matematyczne i naukowe, kompetencje cyfrowe, samodzielność, przedsiębiorczość, myślenie krytyczne, rozwiązywanie problemów, kreatywność i innowacyjność.

2. **Metody nauczania:**

- **Metody aktywizujące:** Nauczanie problemowe, metoda projektów, studium przypadku, dyskusja panelowa, burza mózgów.
- **Metody praktyczne:** Laboratoria, ćwiczenia, warsztaty, symulacje, praca z rzeczywistymi urządzeniami i platformami.
- **Metody podające:** Wykład interaktywny, prezentacje multimedialne.
- **Metody programowania:** Pair programming, code review.
- **Zastosowanie metody "odwróconej lekcji" (flipped classroom):** Uczniowie samodzielnie

przyswajają teorię w domu (np. poprzez materiały online, nagrania), a czas w szkole poświęcony jest na praktyczne zastosowanie wiedzy i rozwiązywanie problemów.

3. **Formy organizacyjne:**

- **Praca indywidualna:** Rozwiązywanie zadań programistycznych, analiza dokumentacji.
- **Praca w parach:** Programowanie w parach, wspólne rozwiązywanie problemów.
- **Praca w grupach projektowych:** Realizacja kompleksowych projektów IoT, podział ról, współpraca.
- **Zajęcia laboratoryjne:** Praktyczne ćwiczenia z mikrokontrolerami, sensorami, sieciami.
- **Wykłady i seminaria:** Wprowadzenie do nowych zagadnień, omówienie teorii.
- **Wizyty studyjne:** W przedsiębiorstwach zajmujących się IoT, parkach technologicznych (jeśli to możliwe).
- **Gościnne wykłady:** Zaproszenie specjalistów z branży IoT.

4. **Środki dydaktyczne:**

- **Sprzęt:** Zestawy deweloperskie z mikrokontrolerami (Arduino, ESP32, Raspberry Pi), różnorodne sensory i aktuatory, bramy IoT, narzędzia pomiarowe (multimetry, oscyloskopy), zestawy do lutowania.
- **Oprogramowanie:** Środowiska programistyczne (IDE), edytory kodu, symulatory, narzędzia do wizualizacji danych, systemy operacyjne (Linux, Windows), oprogramowanie do projektowania elektronicznego (np. Fritzing, KiCad).
- **Materiały online:** Platformy edukacyjne (np. Codecademy, Coursera, edX), dokumentacja techniczna, fora internetowe, blogi specjalistyczne.
- **Podręczniki i publikacje branżowe:** Aktualne pozycje dotyczące IoT, programowania, elektroniki i cyberbezpieczeństwa.
- **Dostęp do platform chmurowych:** Konta edukacyjne lub testowe na platformach AWS, Azure, Google Cloud.
- **Materiały audiowizualne:** Filmy instruktażowe, tutoriale, prezentacje.

5. **Zasady bezpieczeństwa:**

Podczas realizacji programu należy przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w placówce. W przypadku wizyt studyjnych lub prac laboratoryjnych, należy zapewnić odpowiednie przeszkolenie BHP.

6. **Wskazówki dla nauczyciela:**

- **Łączenie Teorii z Praktyką w Projektach IoT:** zamiast koncentrować się wyłącznie na teoretycznych aspektach protokołów komunikacyjnych czy architektur chmurowych, należy stawiać na **realizację praktycznych projektów IoT**. Angażowanie uczniów w cały cykl życia projektu – od analizy problemu (np. monitorowanie zużycia energii w szkole, optymalizacja ogrzewania, inteligentne zarządzanie odpadami), przez projektowanie rozwiązania, programowanie urządzeń i aplikacji, aż po wdrożenie i testowanie.

- **Interdyscyplinarne Podejście do Systemów IoT:** podkreślanie powiązań technologii IoT z innymi dziedzinami wiedzy. Obejmuje to:
  - **Elektronikę i Elektrotechnikę:** Zrozumienie fizycznych podstaw działania sensorów, aktuatorów, mikrokontrolerów i zasilania.
  - **Sieci Komputerowe i Telekomunikację:** Głębokie zrozumienie protokołów, bezpieczeństwa sieciowego i infrastruktury komunikacyjnej.
  - **Cyberbezpieczeństwo i Prywatność Danych:** Aspekty prawne (RODO), etyczne i techniczne zabezpieczania systemów IoT i danych użytkowników.
  - **Analizę Danych i Sztuczną Inteligencję:** Podstawy przetwarzania i wizualizacji danych z IoT, wprowadzenie do algorytmów uczenia maszynowego w kontekście optymalizacji i predykcji.
  - **Design Thinking i User Experience (UX):** Projektowanie intuicyjnych i użytecznych interfejsów dla aplikacji IoT.
  - **Etykę i Aspekty Społeczne:** Dyskusje na temat wpływu IoT na społeczeństwo, prywatność, monitoring i odpowiedzialność za autonomiczne systemy.
- **Indywidualizacja Nauczania i Wzmacnianie Kompetencji Kluczowych:** dostosowanie tempa i poziomu trudności materiału do indywidualnych potrzeb i możliwości uczniów. Oferowanie wyzwań dla uczniów zdolniejszych (np. bardziej złożone projekty, udział w konkursach) oraz dodatkowego wsparcia dla uczniów z trudnościami. Aktywne rozwijanie:
  - **Krytycznego Myślenia:** Zachęcanie do analizowania informacji, kwestionowania rozwiązań, oceny wiarygodności źródeł, identyfikacji potencjalnych zagrożeń i luk w projektach IoT.
  - **Rozwiązywania Problemów:** Stawianie przed uczniami problemów o różnym stopniu złożoności i wspieranie ich w procesie poszukiwania optymalnych rozwiązań, w tym debugowania kodu i diagnostyki sprzętu.
  - **Kreatywności i Innowacyjności:** Tworzenie środowiska sprzyjającego generowaniu nowych pomysłów na zastosowania IoT, eksperymentowaniu z technologiami i poszukiwaniu nieszablonowych rozwiązań.
  - **Współpracy i Komunikacji:** Promowanie pracy zespołowej nad projektami, rozwijanie umiejętności efektywnej komunikacji w grupie, prezentowania wyników pracy i udzielania konstruktywnej informacji zwrotnej.
- **Budowanie Świadomości Odpowiedzialnego Rozwoju IoT:** podkreślanie roli każdego specjalisty w branży IoT w tworzeniu zrównoważonych i etycznych rozwiązań. Przeniesienie idei "Gospodarki Obiegu Zamkniętego" na obszar cyfrowy, poprzez:
  - **Minimalizację Zużycia Zasobów:** Optymalizacja kodu i architektury w celu zmniejszenia zużycia energii przez urządzenia IoT (np. wybór mikrokontrolerów niskomocowych, efektywne protokoły komunikacyjne, optymalizacja algorytmów przetwarzania danych).
  - **Trwałość i Modułowość Systemów:** Projektowanie systemów IoT z myślą o ich długotrwałym działaniu, łatwości serwisowania, aktualizacji i rozbudowy.
  - **Odpowiedzialne Zarządzanie Danymi:** Nacisk na minimalizację zbieranych danych, ich bezpieczne przechowywanie i przetwarzanie, z poszanowaniem prywatności użytkowników oraz przestrzeganiem zasad etyki cyfrowej.
  - **Etyczny Aspekt AI w IoT:** Dyskusja o algorytmach sztucznej inteligencji wykorzystywanych w IoT, z uwzględnieniem potencjalnych stronniczości, sprawiedliwości i przejrzystości.

- **Wykorzystanie Zasobów Lokalnych i Współpraca z Branżą:** Nawiązywanie współpracy z lokalnymi firmami, start-upami, instytucjami badawczymi, uczelniami wyższymi, parkami technologicznymi i organizacjami zajmującymi się IoT. Może to obejmować:
  - **Wizyty studyjne:** W centrach badawczo-rozwojowych, firmach wdrażających rozwiązania IoT.
  - **Gościnne wykłady/warsztaty:** Zapraszanie praktyków z branży IoT (inżynierów, programistów, architektów systemów).
  - **Staże i praktyki:** Umożliwienie uczniom zdobycia doświadczenia w realnym środowisku pracy.
  - **Wspólne projekty:** Realizacja projektów IoT dla potrzeb lokalnych społeczności lub przedsiębiorstw.
  - **Udział w konferencjach i hackathonach:** Zachęcanie uczniów do aktywnego uczestnictwa w wydarzeniach branżowych.

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja efektów uczenia się będzie odbywać się w sposób ciągły oraz poprzez formalne sprawdzenie na zakończenie poszczególnych modułów tematycznych oraz na zakończenie całego programu kwalifikacji. Ocena będzie koncentrować się na weryfikacji osiągnięcia założonych efektów uczenia się w obszarze wiedzy (K_W), umiejętności (K_U) i kompetencji społecznych (K_K), zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacji na poziomie 6.

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach (dyskusje, rozwiązywanie zadań).
     - Przygotowanie do zajęć (udział w dyskusjach, wykonywanie zadań domowych).
     - Udział w ćwiczeniach i laboratoriach.
     - Raporty z ćwiczeń/analiz.
     - Codzienne zadania programistyczne: Krótkie ćwiczenia kodowania, implementacja małych fragmentów funkcjonalności.

2. **Ocena końcowa (formalna):**

   a) **Projekt Zespołowy / Case Study IoT (ocena umiejętności K_U i kompetencji K_K):** Uczniowie w małych grupach (lub indywidualnie, w zależności od złożoności) otrzymują opis realnego problemu biznesowego lub społecznego, który może zostać rozwiązany z wykorzystaniem technologii IoT (np. inteligentne zarządzanie energią w budynku, system monitorowania jakości powietrza w mieście, rozwiązanie do optymalizacji procesów logistycznych). Ich zadaniem jest:
      - Zidentyfikowanie i analiza wymagań: Określenie potrzeb użytkowników i wymagań technicznych systemu.
      - Projektowanie architektury systemu IoT: Opracowanie schematu funkcjonalnego i technicznego rozwiązania (wybór sensorów, mikrokontrolerów, platformy chmurowej, protokołów komunikacyjnych).

- Implementacja prototypu/wybranych modułów: Programowanie mikrokontrolerów, tworzenie interfejsów webowych/mobilnych, konfiguracja platformy chmurowej.
- Testowanie i debugowanie: Weryfikacja poprawności działania systemu, identyfikacja i usuwanie błędów.
- Zaproponowanie planu wdrożenia i utrzymania: Uwzględnienie aspektów bezpieczeństwa, skalowalności i etyki.
- Prezentacja rozwiązania: Ustna prezentacja projektu wraz z demonstracją prototypu (jeśli dotyczy) oraz przygotowanie dokumentacji technicznej i raportu.

Kryteria oceny Case Study/Projektu:

- Zrozumienie problemu i trafność analizy: Stopień, w jakim projekt odpowiada na zdefiniowane problemy i wymagania.
- Trafność i innowacyjność zaproponowanych rozwiązań: Kreatywność, efektywność i optymalizacja zastosowanych technologii i algorytmów.
- Poprawność techniczna implementacji: Jakość kodu, zgodność z dobrymi praktykami programowania, stabilność działania prototypu.
- Zgodność z zasadami cyberbezpieczeństwa i etyki: Wdrożenie podstawowych zabezpieczeń, poszanowanie prywatności danych.
- Umiejętność argumentacji i prezentacji: Klarowność, precyzja i spójność w przedstawieniu projektu i jego założeń.
- Współpraca w grupie (jeśli praca zespołowa): Ocena podziału zadań, efektywności komunikacji i wzajemnego wsparcia.

b) Ustrukturyzowany Wywiad / Test Kompetencyjny (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K):
Indywidualny wywiad lub pisemny test z elementami pytań otwartych, podczas którego uczeń odpowiada na pytania dotyczące:

- Kluczowych pojęć i definicji z zakresu IoT (architektura, protokoły, komponenty).
- Zasady działania mikrokontrolerów, sensorów i aktuatorów.
- Podstaw programowania dla IoT (składnia, struktury danych, sterowanie).
- Platform chmurowych IoT i ich funkcjonalności.
- Aspektów bezpieczeństwa i prywatności w systemach IoT.
- Analizy i proponowania rozwiązań w ramach zrealizowanych projektów/case study.

Kryteria oceny Ustrukturyzowanego Wywiadu / Testu:

- Poprawność i kompletność udzielanych odpowiedzi: Zgodność z merytoryką programu nauczania.
- Zrozumienie zależności i kontekstu: Umiejętność powiązania poszczególnych zagadnień i ich zastosowania.
- Umiejętność swobodnej komunikacji w języku zawodowym: Poprawne posługiwanie się terminologią techniczną.
- Klarowność i precyzja wypowiedzi: Zdolność do zwięzłego i zrozumiałego

przedstawienia myśli.
- Pewność siebie i postawa proaktywna: Wykazanie zaangażowania i chęci do poszerzania wiedzy.

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system punktowy dla każdej formy walidacji, gdzie każdy z efektów uczenia się (wiedza K_W, umiejętności K_U, kompetencje społeczne K_K) będzie oceniany niezależnie, a następnie sumowany do oceny końcowej modułu lub kwalifikacji.

- **Ocena wiedzy (K_W):** Testy pisemne, ustrukturyzowany wywiad.
- Skala ocen: 1-6 (niedostateczny, dopuszczający, dostateczny, dobry, bardzo dobry, celujący).
- **Ocena umiejętności (K_U):** Ocena projektów, ćwiczeń praktycznych, zadań laboratoryjnych, case study.
- Skala ocen: 1-6.
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** Obserwacja podczas pracy zespołowej, prezentacji, dyskusji, ocena postawy, komunikacji, zaangażowania, odpowiedzialności.
- Ocena opisowa lub skala 1-6.

Warunki zaliczenia modułu:

- Uzyskanie pozytywnej oceny (minimum dostatecznej) z Projektu Zespołowego / Case Study IoT.
- Uzyskanie pozytywnej oceny (minimum dostatecznej) z Ustrukturyzowanego Wywiadu / Testu Kompetencyjnego.
- Aktywny udział w zajęciach, systematyczne wykonywanie zadań oraz osiąganie postępów w ocenie ciągłej.

Mechanizm odwoławczy: W przypadku niezaliczenia modułu, uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego. Forma egzaminu poprawkowego będzie ustalana przez nauczyciela prowadzącego, adekwatnie do niezrealizowanych efektów uczenia się (np. powtórny projekt/case study, rozszerzony wywiad z naciskiem na braki w wiedzy, dodatkowe zadania praktyczne).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program nauczania kwalifikacji "Programowanie i zarządzanie systemami IoT" jest w pełni zgodny z założeniami podstawy programowej dla techników, szczególnie w obszarach rozwijających następujące kompetencje kluczowe (zgodnie z Zaleceniem Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych):

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** Rozwijane poprzez analizę dokumentacji technicznej, specyfikacji, raportów z danych IoT, tworzenie własnych projektów, prezentacji i dokumentacji systemów.
- **Kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne:** Kształtowane poprzez analizę danych sensorowych, obliczenia algorytmiczne, optymalizację

zużycia energii, zrozumienie fizycznych praw rządzących działaniem urządzeń elektronicznych i protokołów sieciowych.
- **Kompetencje cyfrowe:** Wzmacniane poprzez intensywne wykorzystanie narzędzi programistycznych, środowisk deweloperskich, platform chmurowych, baz danych, systemów operacyjnych (Linux) oraz narzędzi do projektowania i symulacji systemów IoT.
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** Rozwijane poprzez pracę zespołową nad projektami, efektywną komunikację, samodzielne poszukiwanie rozwiązań technicznych, adaptację do nowych technologii, autoewaluację i konstruktywną informację zwrotną.
- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** Promowane poprzez identyfikację problemów rynkowych, projektowanie innowacyjnych rozwiązań IoT, analizę potencjalnych korzyści biznesowych, rozumienie cyklu życia produktu/systemu.

Program może być elastycznie dostosowywany do specyfiki danego technikum oraz zmieniających się trendów w branży IoT, co umożliwia rozszerzenie o konkretne aspekty IoT w zależności od profilu kształcenia (np. dla technika informatyka - pogłębienie aspektów sieciowych i programistycznych; dla technika elektronika - skupienie na integracji sprzętu i embedded systems; dla technika automatyka - nacisk na sterowanie i robotykę w IoT). Wskazane jest również włączanie najnowszych technologii i narzędzi, aby zapewnić absolwentom jak największą konkurencyjność na rynku pracy.

Projekt 2: "Wielkopolska IoT – Inteligentne Systemy dla Przemysłu i Miast"

Kwalifikacja: Programowanie i zarządzanie systemami IoT

Wiedza

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Posiada wiedzę** na temat architektury systemów IoT, w tym warstwy sprzętowej (czujniki, mikrokontrolery, moduły komunikacyjne), oprogramowania (oprogramowanie układowe, platformy chmurowe) oraz sieci.
- **Zna** protokoły komunikacyjne typowe dla IoT (np. MQTT, CoAP, LoRaWAN) oraz **rozumie** ich zastosowanie w różnych scenariuszach.
- **Rozumie** podstawowe zasady cyberbezpieczeństwa w kontekście urządzeń i systemów IoT, w tym szyfrowanie danych i uwierzytelnianie.
- **Zna** cykl życia projektu IoT, od koncepcji, przez rozwój, po wdrożenie i utrzymanie.

Umiejętności

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Programuje** mikrokontrolery (np. ESP32, STM32) w językach takich jak C++ lub Python.
- **Potrafi** konfigurować i integrować różne typy czujników z mikrokontrolerami.
- **Tworzy** proste interfejsy do komunikacji z systemami chmurowymi (np. AWS IoT, Azure IoT

Hub).
- **Projektuje** i **wdraża** rozwiązania IoT, które zbierają i przetwarzają dane w czasie rzeczywistym.
- **Diagnozuje** i **rozwiązuje** problemy techniczne w systemach IoT, w tym problemy z łącznością i zasilaniem.

Kompetencje społeczne

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Pracuje** w zespole projektowym, współdziałając z inżynierami sprzętu, programistami i analitykami danych.
- **Przyjmuje odpowiedzialność** za poprawność działania wdrożonych systemów oraz za bezpieczeństwo przetwarzanych danych.
- **Współpracuje** z klientem w celu zdefiniowania wymagań i dostosowania rozwiązań.
- **Jest otwarta** na ciągłe doskonalenie swoich umiejętności ze względu na dynamiczny rozwój technologii.

Projekt ma na celu podniesienie kwalifikacji w obszarze **Internetu Rzeczy (IoT)**, odpowiadając na potrzeby Przemysłu 4.0 i rosnące zapotrzebowanie na specjalistów w dziedzinie inteligentnych miast i automatyki przemysłowej. Projekt zakłada stworzenie kompleksowego programu szkoleniowego, prowadzącego do uzyskania kwalifikacji wpisanej do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Kluczowym elementem jest utworzenie **laboratorium IoT**, które umożliwi praktyczne testowanie i tworzenie prototypów, co jest niezbędne do opanowania umiejętności z zakresu programowania mikrokontrolerów, konfiguracji czujników oraz zapewnienia cyberbezpieczeństwa w systemach.

Struktura i Partnerzy

- **Lider projektu**: Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego (UMWW) we współpracy z lokalnymi parkami technologicznymi.
- **Partnerzy realizacyjni**:
  - **Politechnika Poznańska oraz inne uczelnie i szkoły techniczne** – opracowanie merytoryczne programów, udostępnienie laboratoriów IoT, wsparcie kadry dydaktycznej.
  - **Poznański Park Naukowo-Technologiczny (PPNT)** lub inne inkubatory innowacji – przestrzeń dla tworzenia prototypów i testowania rozwiązań.
  - **Przedsiębiorcy z branży automotive, AGD, logistyki** (np. Volkswagen Poznań, Solaris Bus & Coach, Samsung Electronics Poland) – określanie potrzeb rynkowych, dostarczanie studiów przypadku, miejsca stażowe.
  - **Izby gospodarcze i stowarzyszenia branżowe** (np. Wielkopolska Izba Przemysłowo-Handlowa) – promocja projektu wśród członków, rekrutacja uczestników.
  - **Powiatowe Urzędy Pracy** – rekrutacja i doradztwo zawodowe dla uczestników projektu.

Źródła Finansowania

- **Główne**: **Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW)**, w ramach priorytetów dotyczących

innowacyjnej gospodarki i transformacji cyfrowej.

- **Dodatkowe**: **Baza Usług Rozwojowych (BUR)** – dla pracowników MŚP.
- **Granty z programów horyzontalnych UE** – np. z programu „Horyzont Europa" na projekty badawczo-rozwojowe w obszarze inteligentnych miast (Smart City) i przemysłu 4.0.

Ogólne cele

- **Liczba przeszkolonych osób**: Minimum **500** osób w ciągu 3 lat, w tym co najmniej 350 uzyska kwalifikację.
- **Wdrożone programy**: Opracowanie i uruchomienie **2** modułowych programów szkoleniowych: „Programista systemów IoT" oraz „Administrator systemów IoT".
- **Nowe ścieżki edukacji**: Stworzenie formalnego modułu specjalizacyjnego w ramach kierunków inżynierskich na uczelniach partnerskich, wprowadzenie nowych przedmiotów w szkołach ponadpodstawowych o profilach informatycznych, ew. możliwości nabycia kwalifikacji poprzez KUZ, DUZ, KKZ.
- **Liczba prototypów**: Uczestnicy stworzą co najmniej **25** prototypowych rozwiązań IoT (np. inteligentne czujniki do monitorowania jakości powietrza, systemy zarządzania energią).

Produkty

- **Laboratorium IoT**: Nowoczesna przestrzeń wyposażona w sprzęt i oprogramowanie do symulacji i testowania rozwiązań IoT (np. zestawy deweloperskie Raspberry Pi i Arduino, czujniki, drony, roboty przemysłowe).
- **Program Szkoleniowy**: Szczegółowy, modułowy program zawierający materiały teoretyczne, praktyczne projekty (np. inteligentne systemy monitorujące, zautomatyzowane linie produkcyjne) oraz zintegrowane zasady cyberbezpieczeństwa IoT.
- **Certyfikacja i kwalifikacja**: Proces walidacji zgodny z ZSK, prowadzący do uzyskania kwalifikacji wpisanej do Zintegrowanego Rejestru Kwalifikacji.
- **Baza danych ekspertów**: Internetowy katalog certyfikowanych specjalistów dostępny dla przedsiębiorców.
- **Prototypy rozwiązań**: Przynajmniej 25 innowacyjnych prototypów stworzonych przez uczestników projektu.

Cele

- **Ilościowe**:
  - Przeszkolenie **500** osób w ciągu 3 lat.
  - Udzielenie **350** kwalifikacji w ZSK.
  - Współpraca z **40** firmami, które przyjmą stażystów lub zaangażują się w mentoring.
  - Uruchomienie **1** w pełni wyposażonego laboratorium IoT.
- **Jakościowe**:
  - Wypełnienie luki kompetencyjnej w sektorze IT i automatyki, szczególnie w obszarze Przemysłu 4.0.
  - Zwiększenie innowacyjności wielkopolskich MŚP.

- Zwiększenie wskaźnika zatrudnienia absolwentów na stanowiskach związanych z IoT do **85%** w ciągu 6 miesięcy od ukończenia programu.

Harmonogram i Etapy Realizacji

- **Etap 1 (Miesiące 1-6) - Faza przygotowawcza**: Opracowanie szczegółowych programów szkoleniowych, powołanie rady konsultacyjnej z udziałem przedsiębiorców, stworzenie laboratorium IoT.
- **Etap 2 (Miesiące 7-18) - Pilotaż i rozwój**:
  - Uruchomienie pilotażowego kursu dla 100 osób.
  - Przeprowadzenie pierwszej walidacji i analiza wyników.
  - Rozpoczęcie szerokiej rekrutacji i wdrożenie kolejnych grup szkoleniowych.
- **Etap 3 (Miesiące 19-36) - Skalowanie i upowszechnienie**:
  - Wdrożenie projektu na pełną skalę w kilku ośrodkach.
  - Organizacja corocznego forum "Wielkopolskie IoT", promującego lokalne innowacje.

Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Circular economy and extended producer responsibility process specialist

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków):*

Specjalista GOZ z ROP

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

6

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

nie dotyczy

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Kwalifikacja "Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta" potwierdza zdolność do projektowania, wdrażania i zarządzania procesami biznesowymi zgodnymi z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) w kontekście obowiązujących i nadchodzących regulacji prawnych, w szczególności tych dotyczących rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP). Osoba posiadająca tę kwalifikację posiada kompleksową wiedzę na temat cyklu życia produktu. Identyfikuje obszary do optymalizacji zasobów, minimalizacji odpadów oraz maksymalizacji ponownego wykorzystania i recyklingu, a także efektywnie zarządza zobowiązaniami wynikającymi z ROP. Kwalifikacja jest odpowiedzią na rosnące wymogi środowiskowe, prawne i rynkowe, promując zrównoważony rozwój i konkurencyjność przedsiębiorstw.

Kwalifikacja kierowana jest do uczniów szkół średnich o profilu ochrony środowiska lub innych szkół ponadpodstawowych o profilu środowiskowym, studentów, pracowników firm produkcyjnych, konsultantów środowiskowych, osób zatrudnionych w działach zrównoważonego rozwoju, społecznej odpowiedzialności biznesu (ang. CSR) czy przedstawicieli organizacji odzysku oraz wszystkich osób, które chcą potwierdzić swoje kwalifikacje w tym zakresie i/lub przekwalifikować się. Uzyskanie kwalifikacji może być podstawą do objęcia stanowisk specjalistycznych i kierowniczych w obszarze

GOZ/ROP, jak również do dalszego rozwoju zawodowego w zakresie certyfikacji środowiskowej, raportowania ESG czy polityki surowcowej UE. Może stanowić punkt wyjścia do uzyskania kwalifikacji z zakresu zarządzania środowiskowego, oceny cyklu życia (LCA), zarządzania odpadami czy systemów zgodności środowiskowej.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

160

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację posługuje się wiedzą dotyczącą gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ), zasad jej planowania i wdrażania. Analizuje regulacje prawne, krajowe i unijne i ich wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw w zakresie rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP). Dokonuje w przedsiębiorstwie analiz przepływu materiałów, identyfikacji punktów optymalizacji i komunikacji środowiskowej z interesariuszami. Projektuje rozwiązania mające na celu optymalizację cyklu życia produktu zgodnie z zasadami GOZ. Wdraża, zarządza i monitoruje procesy i systemy zarządzania odpadami i obiegiem zasobów w przedsiębiorstwie z uwzględnieniem ROP. Implementuje mechanizmy raportowania i sprawozdawczości związanej z ROP i gospodarowaniem odpadami. Zarządza ryzykami i szansami związanymi z przejściem na model GOZ oraz spełnieniem wymogów ROP. Monitoruje efektywność wprowadzonych rozwiązań.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
1.	Rozumienie i analiza procesów GOZ i ROP	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Charakteryzuje podstawowe zasady gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) oraz jej różnice w stosunku do gospodarki liniowej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Definiuje kluczowe pojęcia GOZ (np. 3R/6R, zamknięty obieg zasobów, minimalizacja odpadów, upcykling, downcykling).	
b)	Porównuje model liniowy z modelem cyrkularnym, wskazując na ich zalety i wady środowiskowe oraz ekonomiczne.	
c)	Opisuje cele Europejskiego Zielonego Ładu w kontekście GOZ i ich znaczenie dla polskiej	

	gospodarki.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Analizuje regulacje prawne i ich wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw w zakresie rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP).	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje kluczowe akty prawne UE i krajowe dotyczące ROP (np. dyrektywy opakowaniowe, ustawy o odpadach, system kaucyjny, BDO).	
b)	Wyjaśnia rolę producentów, importerów i organizacji odzysku w systemie ROP.	
c)	Ocenia konsekwencje braku wdrożenia lub nieadekwatnego wdrożenia ROP dla przedsiębiorstwa i środowiska.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
2.	Wdrażanie Strategii GOZ i ROP	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Projektuje rozwiązania mające na celu optymalizację cyklu życia produktu zgodnie z zasadami GOZ.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Proponuje zmiany w projektowaniu produktów (ekoprojektowanie) w celu zwiększenia ich trwałości, możliwości naprawy, ponownego użycia i recyklingu.	
b)	Opracowuje strategie dotyczące minimalizacji zużycia surowców pierwotnych oraz zwiększenia wykorzystania surowców wtórnych w procesie produkcyjnym.	
c)	Sugeruje innowacyjne modele biznesowe w GOZ (np. product-as-a-service, sharing economy).	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Wdraża systemy zarządzania odpadami i obiegiem zasobów w przedsiębiorstwie z uwzględnieniem ROP.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Planuje i nadzoruje procesy segregacji, zbiórki i przygotowania odpadów do recyklingu lub ponownego użycia.	
b)	Koordynuje współpracę z podmiotami odpowiedzialnymi za zagospodarowanie odpadów (np. organizacjami odzysku, recyklerami).	

c)	Implementuje mechanizmy raportowania i sprawozdawczości związanej z ROP i gospodarowaniem odpadami.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
3.	Zarządzanie i monitorowanie procesów GOZ i ROP	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Zarządza ryzykami i szansami związanymi z przejściem na model GOZ oraz spełnieniem wymogów ROP.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje potencjalne ryzyka finansowe, operacyjne i reputacyjne związane z nieprzestrzeganiem przepisów ROP lub brakiem działań GOZ.	
b)	Wskazuje na korzyści biznesowe wynikające z wdrażania GOZ (np. oszczędności, innowacyjność, wizerunek, pozyskiwanie funduszy).	
c)	Przygotowuje rekomendacje dla zarządu dotyczące strategii GOZ i ROP.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	Monitoruje efektywność wprowadzonych rozwiązań w zakresie GOZ i ROP.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Wybiera i stosuje wskaźniki efektywności GOZ i ROP (np. wskaźnik cyrkularności, poziomy recyklingu, redukcja zużycia surowców).	
b)	Analizuje dane dotyczące strumieni materiałów i odpadów w przedsiębiorstwie.	
c)	Sporządza raporty i prezentacje dotyczące postępów w realizacji celów GOZ i ROP.	

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

nie dotyczy

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków):*

nie dotyczy

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Wybór metod walidacyjnych spośród rekomendowanych poniżej powinien odpowiadać profilowi kompetencyjnemu kandydata:

1. **Analiza dowodów i deklaracji:** Umożliwi weryfikację efektów uczenia się na podstawie dokumentów potwierdzających doświadczenie zawodowe kandydata (np. certyfikaty szkoleń, referencje od pracodawców, opisy zrealizowanych projektów, raporty ESG/GOZ, sprawozdania ROP).
2. **Test teoretyczny:** Pozwoli ocenić wiedzę kandydata z zakresu podstaw GOZ, regulacji prawnych ROP, metodologii zarządzania strumieniami odpadów oraz strategicznego planowania w kontekście zrównoważonego rozwoju.
3. **Wywiad ustrukturyzowany:** Może być zastosowany w celu weryfikacji kryteriów dotyczących rozumienia przez kandydata złożonych zagadnień związanych z GOZ i ROP, jego zdolności do analizy problemów oraz proponowania konkretnych rozwiązań. Pytania powinny dotyczyć realnych sytuacji biznesowych i wyzwań w zarządzaniu procesami cyrkularnymi.
4. **Studium przypadku (Prezentacja):** Kandydat otrzymuje do analizy studium przypadku w postaci opisu przedsiębiorstwa i jego obecnych procesów. Zadaniem osoby zdobywającej kwalifikacje będzie zaproponowanie strategii transformacji w kierunku GOZ z uwzględnieniem obowiązków ROP, przedstawienie planu wdrożenia oraz metod monitorowania efektów. Prezentacja będzie oceniana pod kątem merytorycznym, spójności i praktyczności rozwiązań.
5. **Obserwacja w warunkach symulowanych** (opcjonalnie do pozostałych metod lub uzupełniająco do nich): np. w postaci zadań projektowych, gdzie kandydat będzie musiał wykazać się umiejętnościami analitycznymi i decyzyjnymi w środowisku odzwierciedlającym realne wyzwania w GOZ i ROP.

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków):*

W skład komisji walidacyjnej wchodzą co najmniej 2 osoby posiadające doświadczenie w zakresie GOZ i ROP oraz kwalifikacje dydaktyczne lub doświadczenie w prowadzeniu szkoleń:

Wykształcenie:

- Wyższe (co najmniej na poziomie licencjata/inżyniera) w dziedzinach takich jak: ochrona środowiska, zarządzanie, inżynieria procesowa, gospodarka odpadami, prawo środowiskowe lub pokrewne.

Doświadczenie zawodowe:

- Minimum 3 lata doświadczenia w obszarze gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ), zarządzania środowiskowego lub w obszarze rozszerzonej odpowiedzialności producenta.

- Praktyczne, udokumentowane doświadczenie we wdrażaniu, nadzorowaniu lub audytowaniu procesów GOZ lub systemów ROP.

Doświadczenie w walidacji:

- Przeszkolenie w zakresie metod walidacji efektów uczenia się oraz/lub
- Udział w co najmniej jednej procedurze walidacyjnej jako asesor lub członek komisji oceniającej.

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji *(5000 znaków):*

Wyposażenie technologiczne (w zależności od specyfiki case study):

- Komputery z dostępem do Internetu i pakietem biurowym (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do prezentacji) w wystarczającej liczbie dla wszystkich kandydatów jednocześnie przystępujących do walidacji w danym bloku.
- Stabilne połączenie internetowe do ewentualnego dostępu do baz danych, przepisów prawnych online czy wyszukiwania informacji (jeśli scenariusz case study to przewiduje).
- Drukarka i skaner – w przypadku konieczności drukowania lub skanowania dokumentów związanych z case study.
- Dostępność przygotowanych z wyprzedzeniem scenariuszy case study, zadań problemowych oraz zestawu pytań do rozmowy walidacyjnej, które w pełni weryfikują określone efekty uczenia się.
- Zapewnienie odpowiednich materiałów biurowych (papier, długopisy) w przypadku rozwiązywania case study w formie pisemnej.

Dokumentacja i materiały referencyjne:

- Zapewnienie dostępu do niezbędnych dokumentów, takich jak:
  - Obowiązujące akty prawne dotyczące gospodarki obiegu zamkniętego (np. Ustawa o odpadach, Ustawa o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji, Ustawa o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, itp.).
  - Rozporządzenia i dyrektywy unijne w zakresie GOZ i ROP.
  - Standardy branżowe, normy (np. ISO 14001, ISO 50001) – w przypadku, gdy case study dotyczy ich implementacji.
  - Przykładowe studia przypadków (do ćwiczeń przygotowawczych, jeśli są oferowane przez podmiot walidujący, a nie jako część walidacji).

Zaplecze techniczne do weryfikacji specyficznych umiejętności (jeśli dotyczy):

- Chociaż opis kwalifikacji nie wskazuje na typowo techniczne umiejętności wymagające specjalistycznego sprzętu, w przypadku, gdyby case study wymagało np. symulacji analizy

cyklu życia produktu (LCA) z użyciem specjalistycznego oprogramowania, podmiot walidujący musiałby zapewnić odpowiednie licencje i sprzęt.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków)***:**

Włączenie do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji, kwalifikacji wolnorynkowej "Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta (ROP)" odpowiada na wyraźnie zidentyfikowane potrzeby rynku pracy oraz potrzeby społeczne wynikające z transformacji ekologicznej, rozwoju legislacji unijnej i krajowej oraz konieczności wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju.

Zrównoważony rozwój, gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ) i rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP) są kluczowymi elementami Europejskiego Zielonego Ładu i polityki UE w zakresie transformacji gospodarczej. W Polsce wdrażanie tych polityk znajduje odzwierciedlenie w rosnącej liczbie obowiązków nakładanych na przedsiębiorców, w tym w zakresie zarządzania odpadami opakowaniowymi, raportowania środowiskowego oraz projektowania produktów zgodnych z zasadami GOZ (Zapotrzebowanie rynkowe na kwalifikację, 2025, s. 6).

Jak wynika z raportu końcowego opracowanego przez EDBAD i Openfield, pomimo rosnącego znaczenia zagadnień związanych z GOZ i ROP, oferta edukacyjna w tym obszarze jest ograniczona. Liczba dostępnych szkoleń jest niewystarczająca, a poziom specjalizacji – niski. Konieczne jest stworzenie nowych ścieżek rozwoju zawodowego odpowiadających wymaganiom rynku pracy w zakresie zarządzania cyklem życia produktów, audytów środowiskowych oraz projektowania systemów zbiórki i przetwarzania odpadów (Zapotrzebowanie rynkowe na kwalifikację, 2025, s. 132, 194).

Potrzeby przedsiębiorców i inwestycje w ESG rosną. Coraz więcej firm wdraża strategie ESG i inwestuje w rozwój kompetencji środowiskowych. Jak podkreślono w artykule „Przyszłościowa kariera w ESG", obserwuje się dynamiczny wzrost zapotrzebowania na specjalistów w zakresie zarządzania środowiskiem i cyrkularności produkcji (Rzeczpospolita, 2024, Przyszłościowa kariera w ESG, https://www.rp.pl). Również portal Doradcy365.pl zwraca uwagę na gwałtowny wzrost popytu na specjalistów ESG, w tym związanych z GOZ i ROP (Wielki boom na specjalistów ESG, https://doradcy365.pl).

W samej Wielkopolsce liczba firm wdrażających strategie zero waste wzrosła w 2023 roku o 30%, co znacząco zwiększyło zapotrzebowanie na kompetencje w zakresie GOZ i ROP (Zapotrzebowanie rynkowe na kwalifikację, 2025, s. 6). Raport końcowy wskazuje również na dynamiczny rozwój technologii zielonych oraz potrzebę rozwijania kompetencji zawodowych związanych z ich wdrażaniem (Raport końcowy EDBAD i Openfield, 2025, s. 184).

Rosnąca świadomość społeczna w zakresie ochrony środowiska i potrzeba ograniczenia śladu węglowego wymuszają zmiany w modelach produkcji i konsumpcji. Kwalifikacja wpisuje się w potrzebę transformacji rynku pracy w kierunku zielonej gospodarki, wspierając rozwój zawodów przyszłości i umożliwiając nabycie kompetencji niezbędnych w nadchodzących dekadach. Kwalifikacja jest skierowana do pracowników przedsiębiorstw produkcyjnych i logistycznych odpowiedzialnych za realizację obowiązków środowiskowych, specjalistów ds. ochrony środowiska, ESG, CSR i zrównoważonego rozwoju, osób planujących przebranżowienie w kierunku zielonych kompetencji, kadry zarządzającej odpowiedzialnej za strategię środowiskową i raportowanie ESG, absolwentów kierunków przyrodniczych, inżynierskich, ekonomicznych i zarządzania.

Wielkopolska w ramach RIS 2030 wskazuje „biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów" jako obszar priorytetowy powiązany z ideą gospodarki cyrkularnej. Kwalifikacja wspiera rozwój kompetencji służących wdrażaniu modeli GOZ w sektorach rolno-spożywczym, opakowaniowym, energetycznym i logistycznym (Raport końcowy EDBAD i Openfield, 2025, s. 134).

Kwalifikacja "Specjalista ds. procesów GOZ i ROP" odpowiada na zapotrzebowanie rynku pracy, wspiera realizację celów transformacji ekologicznej i uzupełnia lukę kompetencyjną w kluczowych sektorach gospodarki. Jej zgodność z trendami unijnymi i krajowymi, potrzeby przedsiębiorców i oczekiwania społeczne dotyczące zrównoważonego rozwoju uzasadniają włączenie jej do ZSK.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Spośród kwalifikacji włączonych do ZSK, opisywana kwalifikacja jest zbieżna jedynie z kwalifikacjami nadawanymi w ramach edukacji formalnej w zakresie:

a) ochrony i zarządzania środowiskiem z:
- 305 kwalifikacjami nadawanymi w ramach studiów wyższych m.in.:
- Międzywydziałowe studia ochrony środowiska; Uniwersytet Warszawski, studia I stopnia
- Ochrona środowiska; Politechnika Warszawska, studia I stopnia,
- Inżynieria środowiska; Politechnika Warszawska, studia I stopnia,
- Zarządzanie ochroną środowiska; Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, studia II stopnia,
- Inżynieria ochrony środowiska; Politechnika Łódzka, studia II stopnia
- 14 kwalifikacjami zawodowymi w zakresie ochrony środowiska m.in.:
- Ocena stanu środowiska, planowanie i realizacja zadań w ochronie środowiska (od 2019),
- Technik ochrony środowiska (od 2019),
- Organizacja i prowadzenie robót związanych z budową obiektów inżynierii środowiska (od 2019),
- Organizacja i prowadzenie robót związanych z budową obiektów inżynierii środowiska (od 2019),
- Ocena stanu środowiska (od 2012),

b) gospodarką obiegu zamkniętego z:
- 8 kwalifikacjami nadawanymi w ramach studiów wyższych m.in.:
- Technologie obiegu zamkniętego; Politechnika Poznańska, studia II stopnia,

- Gospodarka obiegu zamkniętego; Politechnika Częstochowska, studia II stopnia,
- Gospodarka o obiegu zamkniętym i ochrona klimatu; Politechnika Wrocławska, studia I stopnia.

Kwalifikacja ma częściowo zbieżne obszary z kwalifikacjami dotyczącymi zarządzania środowiskowego lub gospodarki odpadami, jednak wyróżnia się kompleksowo dobranymi umiejętnościami potrzebnymi do wypracowania celowanych rozwiązań GOZ w przedsiębiorstwie w kontekście systemu ROP i zgodności z legislacją UE. Uzupełnia kwalifikacje operatorów systemów środowiskowych oraz audytorów ESG.

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

Technik ochrony środowiska, Technik technologii chemicznej, Technik analityk

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

Branża:

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Kwalifikacja odpowiada na rosnące potrzeby rynku pracy związane z wdrażaniem zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) i rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP), wynikające z unijnych regulacji i strategii ESG. Uwzględnia kompetencje praktyczne w zakresie cyklu życia produktu, zarządzania odpadami, sprawozdawczości środowiskowej oraz analizy ryzyk i korzyści związanych z GOZ. Zestaw efektów uczenia się oraz metody walidacji (case study, test, wywiad) odzwierciedlają realne potrzeby przedsiębiorstw produkcyjnych, administracji i organizacji odzysku. Kwalifikacja skierowana jest do specjalistów ds. środowiska, ESG, CSR, a także osób chcących się przekwalifikować w kierunku zielonej gospodarki.

Zgodnie z wytycznymi Europejskiego Zielonego Ładu oraz Planem Działania na rzecz GOZ, państwa członkowskie UE, w tym Polska, są zobowiązane do przyjęcia rozwiązań systemowych zmierzających do zmniejszenia ilości odpadów, efektywnego wykorzystania zasobów i zamykania cyklu życia produktów. Jednym z kluczowych narzędzi tej transformacji jest system ROP, który w Polsce ma zostać wdrożony w pełnym zakresie w najbliższych latach (Portal Ochrony Środowiska: „Rozszerzona odpowiedzialność producenta w Polsce – dlaczego jej brak kosztuje mieszkańców?" (2023), [https://portalochronysrodowiska.pl]). Wraz z nowymi obowiązkami nakładanymi na

przedsiębiorców (np. w zakresie ewidencji, finansowania zbiórki i recyklingu odpadów opakowaniowych), wzrasta zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników posiadających wiedzę zarówno prawną, jak i organizacyjną i operacyjną w tym zakresie.

Z analiz rynku pracy oraz publikacji branżowych wynika, że rośnie liczba ofert pracy dla specjalistów związanych z GOZ, ROP, ESG, zrównoważonym rozwojem i audytem środowiskowym. Pracodawcy poszukują kandydatów posiadających praktyczne umiejętności wdrażania systemów zgodnych z zasadami GOZ oraz znajomość przepisów środowiskowych – szczególnie tych, które w najbliższych latach będą wdrażane obligatoryjnie (dyrektywa odpadowa, dyrektywa SUP, planowana dyrektywa PPWR) (Rynek Papierniczy: „Gospodarka obiegu zamkniętego w Polsce – nowe unijne regulacje przyspieszą zmiany" (2023), [https://www.rynekpapierniczy.pl]). Wzrost liczby ogłoszeń o pracę w tych obszarach potwierdza m.in. analiza serwisów rekrutacyjnych oraz raporty specjalistycznych firm doradczych. Wynagrodzenia na stanowiskach specjalistów ds. GOZ i ESG należą do konkurencyjnych – w przypadku osób z doświadczeniem i kwalifikacjami osiągają poziom 10 000–15 000 zł brutto miesięcznie (RP.pl: „Przyszłościowa kariera w ESG" (2023), [https://www.rp.pl/biznes-odpowiedzialny-w-polsce/art41923961]).

Kwalifikacja adresowana jest do szerokiego grona odbiorców, w tym: absolwentów uczelni wyższych, zwłaszcza kierunków technicznych i przyrodniczych (np. inżynierii środowiska, gospodarki przestrzennej, chemii, biotechnologii), którzy chcą zwiększyć swoje szanse na zatrudnienie, specjalistów ds. środowiska, CSR, ESG i audytu, którzy chcą uzupełnić kompetencje w zakresie GOZ i ROP, pracowników firm produkcyjnych, logistycznych i handlowych, zobowiązanych do wdrażania systemów GOZ i realizacji obowiązków wynikających z ROP, przedstawicieli samorządów i administracji publicznej odpowiedzialnych za lokalne systemy gospodarki odpadami, edukację ekologiczną i planowanie rozwoju zrównoważonego, osób chcących się przekwalifikować lub rozpocząć karierę w sektorach związanych z transformacją środowiskową i zieloną gospodarką.

Kwalifikacja umożliwia zdobycie praktycznych kompetencji niezbędnych do projektowania, wdrażania, monitorowania i oceny systemów związanych z GOZ i ROP. Obejmuje m.in. takie zagadnienia, jak: analiza cyklu życia produktu (LCA), projektowanie ekologiczne, raportowanie zgodne z ESG, nadzór nad realizacją obowiązków ROP, projektowanie systemów selektywnej zbiórki i współpraca z podmiotami odpowiedzialnymi za recykling. Zakres kwalifikacji w sposób kompleksowy przygotowuje do pełnienia ról doradczych, audytorskich i operacyjnych w sektorze prywatnym, publicznym oraz NGO.

Dodatkowym argumentem przemawiającym za celowością włączenia kwalifikacji są wnioski płynące z regionalnych analiz potrzeb kompetencyjnych. Zgodnie z raportem końcowym opracowanym w ramach projektu dotyczącego włączania kwalifikacji rynkowych w województwie wielkopolskim, wskazano na konieczność wspierania kwalifikacji umożliwiających przekwalifikowanie dorosłych, a także potrzebę rozwijania kompetencji w obszarach związanych z gospodarką zasobami i środowiskiem, w tym GOZ (Raport końcowy: „Włączanie kwalifikacji rynkowych w województwie wielkopolskim" (2024). Wśród rekomendacji wskazano potrzebę zwiększenia dostępności elastycznych, praktycznych i rynkowych kwalifikacji odpowiadających na bieżące wyzwania transformacyjne.

Również organizacje branżowe i eksperci rynku pracy potwierdzają, że niedobór specjalistów ds. GOZ i ROP już teraz jest barierą w skutecznym wdrażaniu systemów recyklingu i spełnianiu wymogów regulacyjnych przez firmy. Jednocześnie rośnie presja społeczna i konsumencka na transparentność procesów środowiskowych, co przekłada się na konieczność posiadania przez organizacje kompetentnych pracowników zajmujących się tą tematyką (Rekopol: „Polskie firmy produkcyjne a gospodarka obiegu zamkniętego" (2023), https://rekopol.pl.

Podsumowując, kwalifikacja jest zgodna z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy oraz strategicznymi kierunkami rozwoju gospodarki. Umożliwia rozwój i uzupełnienie kompetencji zawodowych w obszarze kluczowym dla przyszłości gospodarki, środowiska i rynku pracy. Stanowi odpowiedź na potrzeby różnych grup zawodowych, podnosząc ich konkurencyjność i wspierając cele transformacji ekologicznej.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:
Certyfikat ważny 5 lat

18. Warunki przedłużenia:
Udział w szkoleniu aktualizującym (min. 8 godz.) lub przedstawienie dokumentacji potwierdzającej aktywność zawodową w obszarze GOZ/EPR w ciągu ostatnich 3 lat

19. Kod ISCED:
0712 – Technologie związane z ochroną środowiska

20. Kod PKD:
38.32.Z – Odzysk surowców z materiałów segregowanych
74.90.Z – Pozostała działalność profesjonalna, naukowa i techniczna, gdzie indziej niesklasyfikowana

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):
Specjalista ds. ochrony środowiska, Inspektor ds. GOZ, Konsultant ESG

22. Minister właściwy:
Minister Klimatu i Środowiska

23. Uzasadnienie wskazania ministra:
Minister Klimatu i Środowiska sprawuje nadzór nad polityką ochrony środowiska, gospodarką odpadami, GOZ oraz nadzoruje wdrażanie systemów EPR – zgodnie z ustawą o działach administracji rządowej.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną Odpowiedzialnością Producenta
- **Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Circular economy and extended producer responsibility process specialist
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i Nazwisko, stopień/tytuł naukowy, np. dr inż. Jan Kowalski]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów/szkolenia)
- **Poziom kształcenia:** Studia I stopnia (zgodnie z PRK 6)
- **Program:** [Nazwa programu studiów/szkolenia, np. Transformacja Ekologiczna i Zrównoważony Rozwój]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje
- **Kod przedmiotu:** [Generowany kod, np. GOZ_ROP_01]
- **Semestr nominalny:** [np. 5 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 5 (propozycja, do dostosowania w zależności od liczby godzin i pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związany z osiągnięciem efektów uczenia się (w godzinach):** 125 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)
  1. **Liczba godzin kontaktowych:** 60 godzin, w tym:
  - Wykład: 30 godzin
  - Ćwiczenia/Warsztaty: 20 godzin
  - Konsultacje: 10 godzin (wliczone w wykład/laboratorium jako wsparcie)
  2. **Praca własna studenta:** 65 godzin, w tym:
  - Bieżące przygotowywanie się do zajęć (wykłady, ćwiczenia): 20 godzin
  - Studia literaturowe, analiza studiów przypadku: 20 godzin
  - Przygotowanie projektu/prezentacji: 15 godzin
  - Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu: 10 godzin
- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 2,5 ECTS (60 godzin kontaktowych / 25 godzin/ECTS)
- **Wymagania wstępne:** Brak
- **Cel przedmiotu:** Wyposażenie uczestników w kompleksową wiedzę i praktyczne umiejętności niezbędne do projektowania, wdrażania i zarządzania procesami biznesowymi zgodnymi z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) oraz w kontekście regulacji prawnych dotyczących rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP).
- **Metody dydaktyczne:**
  - Wykład problemowy z elementami wykładu konwencjonalnego i dyskusji.
  - Zajęcia laboratoryjne: samodzielne projektowanie, implementacja i testowanie rozwiązań w zakresie ekoprojektowania.
  - Praca projektowa: realizacja kompleksowych projektów, obejmujących wszystkie etapy wdrażania ekologicznej gospodarki materiałowej.
  - Studium przypadku i analiza rozwiązań rynkowych.

- **Język wykładowy:** Polski

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów (30 godzin)

1. **Wprowadzenie do Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ) (4h)**
   - Definicja i geneza GOZ.
   - Kluczowe zasady i filary GOZ (redukcja, ponowne użycie, recykling).
   - Korzyści ekonomiczne, społeczne i środowiskowe wynikające z wdrażania GOZ.
   - Różnice między gospodarką liniową a obiegiem zamkniętym.
   - Globalne i europejskie strategie i cele w zakresie GOZ.
2. **Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta (ROP) – podstawy prawne i implementacja (6h)**
   - Geneza i ewolucja koncepcji.
   - Kluczowe dyrektywy i rozporządzenia UE dotyczące (np. Dyrektywa ramowa o odpadach, Dyrektywa w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych).
   - Implementacja w prawie polskim.
   - Obowiązki producentów w systemach (m.in. finansowanie, organizacja zbiórki i przetwarzania).
   - Modele i schematy systemów w różnych sektorach.
3. **Cykl życia produktu w GOZ i narzędzia oceny (6h)**
   - Podejście cyklu życia produktu (LCA – Life Cycle Assessment).
   - Ekoprojektowanie (ecodesign) – zasady i narzędzia.
   - Wybór materiałów w kontekście GOZ (materiały odnawialne, recyklingowe, biodegradowalne).
   - Strategie wydłużania życia produktów (naprawa, renowacja, ponowne użycie).
   - Analiza strumieni materiałów i przepływów odpadów.
4. **Zarządzanie odpadami w kontekście GOZ i (6h)**
   - Hierarchia postępowania z odpadami.
   - Systemy zbiórki i sortowania odpadów.
   - Technologie recyklingu i odzysku surowców.
   - Wyzwania i bariery w recyklingu.
   - Monitorowanie i raportowanie danych o odpadach.
5. **Modele biznesowe w GOZ i strategie transformacji (8h)**
   - Serwicyzacja (product-as-a-service).
   - Gospodarka współdzielenia.
   - Platformy cyfrowe wspierające GOZ.
   - Analiza przypadków firm wdrażających GOZ.
   - Strategie transformacji przedsiębiorstw w kierunku GOZ – mapowanie procesów, identyfikacja możliwości, tworzenie planów wdrożenia.
   - Rola innowacji i technologii w GOZ.

- Aspekty finansowe i ekonomiczne GOZ.

Tematyka ćwiczeń/warsztatów (20 godzin)

1. **Analiza regulacji prawnych dotyczących w wybranym sektorze (4h)**
   - Studium przypadku wybranych regulacji prawnych (np. opakowania, sprzęt elektryczny i elektroniczny, baterie).
   - Identyfikacja obowiązków producenta i dystrybutora.
   - Dyskusja nad konsekwencjami prawnymi i finansowymi niewywiązywania się z obowiązków.
2. **Ocena cyklu życia produktu (LCA) na przykładzie (6h)**
   - Ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem uproszczonych narzędzi LCA.
   - Analiza wybranego produktu pod kątem jego wpływu środowiskowego na różnych etapach cyklu życia.
   - Identyfikacja punktów krytycznych i obszarów do optymalizacji.
3. **Projektowanie strategii produktowej zgodnej z zasadami ekoprojektowania (6h)**
   - Warsztat kreatywny na temat modyfikacji produktu/usługi w celu zmniejszenia jego wpływu środowiskowego i wydłużenia cyklu życia.
   - Praca w grupach nad koncepcjami nowych produktów/usług w modelu GOZ.
4. **Opracowanie planu wdrożenia wybranych rozwiązań GOZ w przedsiębiorstwie (4h)**
   - Zdefiniowanie kluczowych wskaźników efektywności (KPI) dla GOZ.
   - Przygotowanie mapy drogowej wdrażania zmian w procesach biznesowych.
   - Analiza ryzyka i korzyści związanych z transformacją w kierunku GOZ.

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- **Literatura podstawowa:**
  - Rozporządzenia i Dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące gospodarki odpadami i rozszerzonej odpowiedzialności producenta (dostępne na stronach EUR-Lex).
  - Ustawa o odpadach (Dz.U. 2023 poz. 1587 z późn. zm.).
  - Ustawa o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej[1] (Dz.U. 2023 poz. 1650 z późn. zm.).
  - Ellen MacArthur Foundation (publikacje i raporty dostępne na stronie internetowej)
  - Porter, M. E., Kramer, M. R. (2011). Creating Shared Value. *Harvard Business Review*.
  - Iwaszczuk, N. (red.), Posłuszny, K. Gospodarka o obiegu zamkniętym. Modele, narzędzia, wskaźniki. Kraków: Wydawnictwo AGH, 2021.
  - Kulczycka, J., Pędziwiatr, E. „Gospodarka o obiegu zamkniętym – definicje i ich interpretacje." W: Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych, red. Joanna Kulczycka, IGSMiE PAN, Kraków 2019.
  - Iwaszczuk, A., Sabal, M., Nowaczek, A., Kutyna-Bakalarska, M., Uberman, R., Mazur, J. Wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w praktyce gospodarczej. Kraków: Wydawnictwo AGH, 2022.
- **Literatura uzupełniająca:**
  - Raporty i analizy Ministerstwa Klimatu i Środowiska.
  - Artykuły naukowe i publikacje branżowe dotyczące GOZ i ROP.

- Książki i podręczniki z zakresu inżynierii środowiska, zrównoważonego rozwoju i zarządzania produkcją.

- **Witryna www przedmiotu:** [Np. platforma e-learningowa uczelni]
- **Uwagi:** np. bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego zajęcia.

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład:**
  - Kolokwium (zaliczenie w formie pisemnej, ewentualnie ustnej) obejmujące zagadnienia teoretyczne.
  - Aktywność na zajęciach, udział w dyskusjach.
  - Weryfikacja kompleksowej wiedzy, umiejętności argumentacji oraz rozumienia zagadnień.
- **Laboratorium:**
  - Zaliczenie poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych (raporty, działające aplikacje/systemy).
  - Ocena pracy w grupie (jeśli dotyczy).
  - Ocena końcowego projektu laboratoryjnego.
  - Ocena zdolności do rozwiązywania praktycznych problemów związanych z GOZ i ROP.
- **Ocena końcowa:** Na podstawie średniej ważonej z ocen uzyskanych z kolokwium/egzaminu (w zależności od formy zaliczenia wykładu) oraz z projektów/raportów laboratoryjnych

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania przedmiotu „Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta" koncentruje się na przekazaniu studentom zarówno teoretycznych podstaw, jak i praktycznych umiejętności niezbędnych do skutecznego działania w obszarze transformacji gospodarki w kierunku modeli cyrkularnych. Program obejmuje zagadnienia z zakresu GOZ, systemów ROP, zarządzania strumieniami materiałów i odpadów, regulacji prawnych, ekoprojektowania oraz raportowania środowiskowego.

Struktura programu została zaprojektowana w sposób modułowy, umożliwiając stopniowe przyswajanie wiedzy, rozwijanie kompetencji analitycznych i strategicznych oraz zastosowanie zdobytych umiejętności w kontekście rzeczywistych wyzwań związanych z wdrażaniem zasad obiegu zamkniętego w sektorze publicznym i prywatnym.

1. Cele kształcenia:

- **Zrozumienie fundamentalnych koncepcji:** Nabycie pogłębionej wiedzy na temat zasad gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ), jej strategicznego znaczenia oraz podstaw prawnych rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) na poziomie krajowym i unijnym.
- **Nabycie umiejętności analitycznych:** Rozwinięcie zdolności do analizowania cyklu życia produktu, identyfikacji obszarów do optymalizacji zasobów, minimalizacji odpadów oraz maksymalizacji ponownego wykorzystania i recyklingu.
- **Poznanie i umiejętne zastosowanie:** Zdobycie umiejętności praktycznego projektowania i wdrażania rozwiązań ekoprojektowych oraz zarządzania zobowiązaniami wynikającymi z ROP w

różnych sektorach gospodarki.

- **Rozwój zdolności zarządczych:** Wykształcenie umiejętności planowania, wdrażania i monitorowania strategii transformacji przedsiębiorstw w kierunku GOZ, z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, społecznych i technologicznych.
- **Rozwijanie kompetencji społecznych:** Kształtowanie postaw proaktywnych, odpowiedzialności za środowisko oraz umiejętności efektywnej komunikacji i pracy zespołowej w kontekście wyzwań GOZ i ROP.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady i ćwiczenia/warsztaty) został przedstawiony w harmonogramie pracy dydaktycznej poniżej. Treści te są rozłożone w czasie w ciągu semestru, zapewniając logiczną spójność i budowanie wiedzy krok po kroku, od podstaw teoretycznych do praktycznych zastosowań.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	Temat Wykładu	Temat Ćwiczeń/Warsztatów	Oczekiwane efekty uczenia się	Forma zaliczenia / Weryfikacja
1	Wprowadzenie do Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ): Definicje, geneza, kluczowe zasady i filary GOZ. Korzyści środowiskowe, społeczne i ekonomiczne.	Dyskusja wprowadzająca: Analiza aktualnych wyzwań związanych z gospodarką liniową i potrzebą transformacji.	W_01, K_01	Aktywność na zajęciach, dyskusja
2	Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta (ROP): Geneza, ewolucja koncepcji, kluczowe dyrektywy i rozporządzenia UE dotyczące ROP.	Analiza regulacji prawnych ROP: Omówienie wybranych dyrektyw UE (np. odpadowej, opakowaniowej) i ich implementacji w prawie polskim.	W_01, W_02, U_02	Rozmowa oceniająca, aktywność na zajęciach

3	Implementacja ROP w prawie polskim: Obowiązki producentów w systemach ROP (finansowanie, organizacja zbiórki i przetwarzania).	Studium przypadku: Identyfikacja obowiązków producenta i dystrybutora dla wybranej grupy produktów (np. sprzęt EE, baterie).	W_01, U_02	Zaliczenie ćwiczenia 1, case study
4	Cykl życia produktu w GOZ: Podejście LCA (Life Cycle Assessment), metodyka, narzędzia oceny.	Wprowadzenie do LCA: Uproszczona analiza cyklu życia wybranego produktu - identyfikacja faz i kluczowych wpływów.	W_02, U_03	Zaliczenie ćwiczenia 2
5	Ekoprojektowanie (ecodesign): Zasady, cele, narzędzia, strategie wydłużania życia produktów (naprawa, renowacja, ponowne użycie).	Warsztat ekoprojektowanie : Projektowanie strategii produktowej zgodnej z zasadami ekoprojektowania dla wybranego produktu.	W_03, U_04	Zaliczenie ćwiczenia 3
6	Wybór materiałów w kontekście GOZ: Materiały odnawialne, recyklingowe, biodegradowalne. Analiza strumieni materiałów.	Analiza materiałowa: Ocena materiałów pod kątem ich przydatności w GOZ, identyfikacja możliwości optymalizacji.	W_02, W_03, U_03	Zaliczenie ćwiczenia 4

7	Zarządzanie odpadami w kontekście GOZ i ROP: Hierarchia postępowania z odpadami, systemy zbiórki i sortowania.	Omówienie systemów zbiórki odpadów: Przegląd modeli i wyzwań w systemach zbiórki i sortowania, rola ROP.	W_01, W_05, U_02	Zaliczenie ćwiczenia 5
8	**Kolokwium I (Wykład):** Weryfikacja wiedzy z zakresu GOZ i ROP (W_01-W_03)	Dyskusja nad przygotowaniem projektu: Wprowadzenie do projektu końcowego, analiza wymagań, planowanie.	Weryfikacja K_W01-K_W03, K_01	Kolokwium pisemne/ustne, aktywność
9	Technologie recyklingu i odzysku surowców: Wyzwania i bariery w recyklingu, innowacje w przetwarzaniu odpadów.	Przegląd technologii recyklingu: Omówienie wybranych technologii, ich efektywności i zastosowań.	W_04, U_01, U_06	Aktywność na zajęciach
10	Modele biznesowe w GOZ: Serwicyzacja, gospodarka współdzielenia, platformy cyfrowe wspierające GOZ.	Studium przypadku modeli biznesowych GOZ: Analiza wybranych firm wdrażających innowacyjne modele.	W_04, U_01, K_03	Postępy w projekcie, dyskusja
11	Strategie transformacji przedsiębiorstw w kierunku GOZ:	Projektowanie planu wdrożenia GOZ: Praca w grupach nad	W_05, U_01, U_05, K_02	Postępy w projekcie

	Mapowanie procesów, identyfikacja możliwości, tworzenie planów wdrożenia.	opracowaniem mapy drogowej transformacji dla wybranego przedsiębiorstwa.		
12	Rola innowacji i technologii w GOZ: Aspekty cyfrowe, Przemysł 4.0 a GOZ, Big Data w zarządzaniu strumieniami.	Wykorzystanie narzędzi cyfrowych w GOZ: Omówienie oprogramowania i platform wspierających zarządzanie GOZ i ROP.	W_05, U_06, K_04	Postępy w projekcie
13	Aspekty finansowe i ekonomiczne GOZ: Finansowanie transformacji, wskaźniki efektywności, raportowanie.	Prezentacja i obrona projektów: Przedstawienie opracowanych planów wdrożenia GOZ, dyskusja.	W_05, U_01, U_05, K_03	Ocena projektu, prezentacja i dyskusja
14	Podsumowanie przedmiotu i przygotowanie do zaliczenia/egzaminu końcowego.	Konsultacje projektowe i podsumowanie ćwiczeń.	Powtórzenie materiału (W, U, K)	Konsultacje
15	**Zaliczenie końcowe/Egzamin.**	Zaliczenie końcowe laboratorium (ocena projektu).	Kompleksowa weryfikacja efektów W_01-W_05, U_01-U_06, K_01-K_04	Egzamin pisemny/ustny, zaliczenie laboratorium (końcowy projekt)

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Poniższa tabela przedstawia efekty uczenia się (wiedzę, umiejętności, kompetencje społeczne) przewidziane dla przedmiotu, odniesione do uniwersalnych charakterystyk Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) oraz sposobów ich weryfikacji.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W) Absolwent zna i rozumie:			
K_W01	Zna i rozumie zasady gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) oraz kluczowe regulacje prawne w zakresie rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP), zarówno na poziomie krajowym, jak i unijnym.	Rozmowa oceniająca, Case study	I.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk technicznych), IV.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk społecznych)
K_W02	Zna i rozumie pojęcie cyklu życia produktu, jego fazy oraz metody i narzędzia oceny wpływu produktów i procesów na środowisko.	Rozmowa oceniająca, Case study	I.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk technicznych), III.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych - w kontekście środowiska)
K_W03	Rozumie zasady ekoprojektowania (ecodesign) i potrafi wskazać ich praktyczne zastosowanie w procesie tworzenia, modyfikacji produktów i usług w kontekście GOZ.	Rozmowa oceniająca, Case study	I.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk technicznych)

K_W04	Zna i rozumie różnorodne modele biznesowe w GOZ (np. serwicyzacja, gospodarka współdzielenia) oraz strategie ich implementacji w przedsiębiorstwach, uwzględniając ich specyfikę i wyzwania.	Rozmowa oceniająca, Case study	II.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk ekonomicznych), IV.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk społecznych)
K_W05	Zna i rozumie wyzwania oraz możliwości związane z transformacją przedsiębiorstw i łańcuchów dostaw w kierunku GOZ, w tym aspekty ekonomiczne i społeczne.	Rozmowa oceniająca, Case study	II.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk ekonomicznych), IV.P6S_WG.1.0 (Wiedza z zakresu nauk społecznych)
Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U) Absolwent potrafi:			
K_U01	Potrafi projektować, wdrażać i monitorować procesy biznesowe zgodne z zasadami GOZ, uwzględniając specyfikę branży i rodzaj produktu.	Case study, Projekt/prezentacja	I.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk technicznych), II.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk ekonomicznych)
K_U02	Potrafi identyfikować, analizować i zarządzać obowiązkami wynikającymi z rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) dla różnych typów produktów i opakowań.	Case study, Rozmowa oceniająca	IV.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk społecznych - prawo i zarządzanie), I.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk technicznych)

K_U03	Potrafi przeprowadzić uproszczoną analizę cyklu życia produktu (LCA) lub wskazać jej kluczowe etapy i zidentyfikować obszary do optymalizacji zasobów i redukcji odpadów.	Case study, Projekt/prezentacja	I.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk technicznych), III.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych)
K_U04	Potrafi zaproponować i uzasadnić konkretne rozwiązania ekoprojektowe oraz strategie wydłużania życia produktów (np. naprawa, renowacja, ponowne użycie) dla wybranych produktów.	Case study, Projekt/prezentacja	I.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk technicznych)
K_U05	Potrafi planować i zarządzać projektami transformacji przedsiębiorstwa w kierunku GOZ, uwzględniając analizę ryzyka i korzyści.	Projekt/prezentacja, Case study	II.P6S_UU.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk ekonomicznych - zarządzanie projektami), IV.P6S_UU.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk społecznych)
K_U06	Potrafi korzystać z dostępnych narzędzi informatycznych, baz danych i źródeł wiedzy wspierających wdrażanie GOZ i ROP.	Case study, Projekt/prezentacja	I.P6S_UW.1.0 (Umiejętności w zakresie nauk technicznych - IT)
Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K) Absolwent jest gotów do:			
K_K01	Ma świadomość strategicznego znaczenia gospodarki obiegu	Aktywność na zajęciach, Rozmowa oceniająca	IV.P6S_KK.1.0 (Kompetencje społeczne w zakresie nauk społecznych), III.P6S_KO.1.0

	zamkniętego dla zrównoważonego rozwoju, ochrony środowiska i konkurencyjności gospodarki.		(Kompetencje osobiste - odpowiedzialność za środowisko)
K_K02	Jest gotów do odpowiedzialnego działania i podejmowania decyzji w kontekście złożonych wyzwań środowiskowych, prawnych i ekonomicznych związanych z GOZ i ROP.	Aktywność na zajęciach, Case study	IV.P6S_KO.1.0 (Kompetencje osobiste w zakresie nauk społecznych), II.P6S_KO.1.0 (Kompetencje osobiste w zakresie nauk ekonomicznych)
K_K03	Potrafi pracować w zespole, efektywnie komunikować się, prezentować swoje pomysły i argumentować swoje stanowisko w obszarze GOZ i ROP.	Aktywność na zajęciach, Projekt/prezentacja	IV.P6S_KK.1.0 (Kompetencje komunikacyjne w zakresie nauk społecznych)
K_K04	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia wiedzy i umiejętności w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu regulacyjnym, technologicznym i rynkowym GOZ.	Aktywność na zajęciach, Rozmowa oceniająca	IV.P6S_KR.1.0 (Kompetencje rozwojowe w zakresie nauk społecznych)

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla Poziomu 6:

- **Wiedza:**
  - **P6S_WG (Wiedza Ogólna):** Absolwent posiada pogłębioną wiedzę z danego obszaru, opartą na zrozumieniu teorii i najlepszych praktyk.
  - **P6S_WG_Z (Prawidłowe Zastosowanie Wiedzy):** Potrafi prawidłowo zastosować posiadaną wiedzę w praktyce.

- **Umiejętności:**
  - **P6S_UW (Umiejętności w Zakresie Wiedzy):** Potrafi twórczo i krytycznie analizować, syntetyzować i interpretować informacje z danego obszaru.
  - **P6S_UW_P (Praktyczne Zastosowanie Wiedzy):** Potrafi stosować złożone techniki i narzędzia w celu rozwiązywania problemów.
  - **P6S_UU (Umiejętności Komunikacyjne i Rozwojowe):** Potrafi skutecznie komunikować się w mowie i piśmie, zarówno w środowisku akademickim, jak i zawodowym.
  - **P6S_UU_K (Komunikacja i Praca Zespołowa):** Potrafi efektywnie pracować w zespole, prezentować wyniki i argumentować swoje stanowisko.
  - **P6S_UW_N (Narzędzia i Technologie):** Potrafi posługiwać się zaawansowanymi narzędziami i technologiami właściwymi dla danej dziedziny.
- **Kompetencje Społeczne:**
  - **P6S_KK (Kompetencje Komunikacyjne):** Potrafi odpowiednio komunikować się w środowisku zawodowym i społecznym.
  - **P6S_KR (Kompetencje Rozwojowe):** Jest gotów do ciągłego uczenia się i rozwoju osobistego oraz zawodowego.
  - **P6S_KO (Kompetencje Osobiste):** Wykazuje odpowiedzialność za realizowane zadania oraz postawę proaktywną i kreatywną.
  - **P6S_KO_O (Odpowiedzialność):** Jest odpowiedzialny za własną pracę oraz za pracę zespołu.
  - **P6S_KK_Z (Komunikacja w Zespole):** Potrafi efektywnie współpracować w zespole i przyjmować różne role.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta

2. **Kod ISCED:** 0712 – Technologie związane z ochroną środowiska

3. **Kod PKD:** 38.32.Z – Odzysk surowców z materiałów segregowanych; 74.90.Z – Pozostała działalność profesjonalna, naukowa i techniczna, gdzie indziej niesklasyfikowana

4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6

5. **Przedmiot/Moduł:** Gospodarka Obiegu Zamkniętego z Rozszerzoną Odpowiedzialnością Producenta (GOZ z ROP)

6. **Typ szkoły:** Technikum (jako moduł specjalizacyjny)

7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **120 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 40 godzin
   - Ćwiczenia/Laboratoria: 60 godzin
   - Projekty/Case study: 20 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Program nauczania "Gospodarka Obiegu Zamkniętego z Rozszerzoną Odpowiedzialnością Producenta" ma na celu przygotowanie uczniów do aktywnego uczestnictwa w transformacji gospodarczej w kierunku zrównoważonego rozwoju, ze szczególnym uwzględnieniem zasad gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) oraz regulacji dotyczących rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP). Kwalifikacja ta odpowiada na rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów posiadających interdyscyplinarne kompetencje w obszarze zarządzania cyklem życia produktu, minimalizacji odpadów, optymalizacji zasobów oraz efektywnego wypełniania obowiązków prawnych związanych z ROP.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   a) **Rozumienie i analizowanie problemów środowiskowych i gospodarczych:** Uczeń rozumie podstawowe założenia GOZ i ROP, identyfikuje problemy związane z liniowym modelem gospodarki oraz analizuje wyzwania i szanse związane z wdrożeniem zasad cyrkularności.
   b) **Projektowanie i wdrażanie rozwiązań z zakresu GOZ i ROP:** Uczeń nabywa umiejętności praktyczne w zakresie projektowania systemów zarządzania zasobami i odpadami, z uwzględnieniem zasad ekoprojektowania, recyklingu i ponownego użycia.
   c) **Zarządzanie informacją i aplikacjami:** Uczeń posługuje się narzędziami cyfrowymi do analizy danych środowiskowych, monitorowania procesów GOZ oraz raportowania w kontekście ROP.
   d) **Rozwijanie kompetencji społecznych:** Uczeń rozwija umiejętności komunikacji, współpracy w zespole oraz zarządzania projektami, co jest kluczowe w interdyscyplinarnym środowisku pracy związanym z GOZ.
   e) **Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa:** Uczeń zna i stosuje obowiązujące przepisy prawne dotyczące GOZ i ROP, a także zasady etyki w biznesie i zrównoważonego rozwoju.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń będzie potrafił:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Definiuje kluczowe pojęcia związane z gospodarką obiegu zamkniętego (GOZ), takie jak: cykl życia produktu, ekoprojektowanie, recykling, ponowne użycie, prewencja odpadów, surowce krytyczne, synergie przemysłowe.
K_W02: Wyjaśnia zasady i cele rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) w kontekście krajowych i unijnych regulacji prawnych.
K_W03: Opisuje modele biznesowe zgodne z GOZ (np. produkt jako usługa, współdzielenie zasobów, przedłużanie życia produktu).

K_W04: Charakteryzuje główne strumienie odpadów i metody ich zagospodarowania w kontekście GOZ.
K_W05: Zna podstawowe metody oceny wpływu produktu na środowisko (np. LCA – Life Cycle Assessment).
K_W06: Rozumie rolę technologii cyfrowych (np. IoT, big data, blockchain) we wspieraniu transformacji do GOZ.

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Identyfikuje kluczowe etapy cyklu życia produktu pod kątem możliwości wdrożenia zasad GOZ.
K_U02: Analizuje obowiązujące przepisy prawne dotyczące ROP dla wybranych grup produktów (np. opakowań, sprzętu elektrycznego i elektronicznego, baterii).
K_U03: Proponuje konkretne rozwiązania z zakresu ekoprojektowania, mające na celu minimalizację negatywnego wpływu produktów na środowisko.
K_U04: Oblicza i analizuje wskaźniki efektywności zasobowej i recyklingu dla wybranych procesów produkcyjnych lub usługowych.
K_U05: Opracowuje plany zarządzania odpadami, uwzględniające hierarchię postępowania z odpadami oraz strategie ich ponownego wykorzystania.
K_U06: Przygotowuje podstawowe raporty i dokumentację związaną z obowiązkami ROP.
K_U07: Wykorzystuje dostępne narzędzia informatyczne (np. arkusze kalkulacyjne, bazy danych, dedykowane oprogramowanie) do monitorowania i analizy danych w kontekście GOZ i ROP.
K_U08: Formułuje rekomendacje dotyczące optymalizacji procesów biznesowych w kierunku GOZ.

- **Kompetencje Społeczne i Personalne (K_K):**

K_K01: Wykazuje się odpowiedzialnością za podejmowane decyzje w kontekście zrównoważonego rozwoju i wpływu na środowisko.
K_K02: Współpracuje w zespole nad rozwiązywaniem problemów związanych z implementacją zasad GOZ.
K_K03: Prezentuje jasno i precyzyjnie wyniki analiz oraz propozycje rozwiązań w zakresie GOZ i ROP.
K_K04: Jest otwarty na poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań i adaptację do zmieniających się warunków rynkowych i prawnych.
K_K05: Wykazuje inicjatywę w zakresie samokształcenia i poszerzania wiedzy o najnowszych trendach w GOZ.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na bloki tematyczne, uwzględniające stopniowe pogłębianie wiedzy i rozwój umiejętności.

Moduł 1: Wprowadzenie do Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ) (20 godzin)

1.1. Podstawy zrównoważonego rozwoju:

- Definicja i znaczenie zrównoważonego rozwoju.
- Wyzwania globalne (zmiany klimatu, wyczerpywanie zasobów, degradacja środowiska).

- Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDGs) ONZ.

1.2. Od gospodarki linearnej do cyrkularnej:

- Charakterystyka gospodarki linearnej ("take-make-dispose").
- Geneza i koncepcja gospodarki obiegu zamkniętego.
- Kluczowe zasady GOZ (redukuj, użyj ponownie, recyklinguj).
- Korzyści ekonomiczne, społeczne i środowiskowe GOZ.

1.3. Modele biznesowe w GOZ:

- Produkty jako usługa.
- Współdzielenie i platformy współużytkowania.
- Recykling i odzysk materiałów.
- Przedłużanie życia produktu (naprawa, renowacja, ponowne użycie).

1.4. Kluczowe pojęcia w GOZ:

- Ekoprojektowanie, symbioza przemysłowa, biogospodarka.
- Surowce wtórne i surowce krytyczne.
- Odpady jako zasoby.

Moduł 2: Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta (ROP) (30 godzin)

2.1. Podstawy prawne ROP:

- Dyrektywy Unii Europejskiej w zakresie ROP (np. dyrektywa ramowa o odpadach, dyrektywy sektorowe).
- Polskie regulacje prawne dotyczące ROP (ustawa o odpadach, ustawy sektorowe).
- Rola Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

2.2. Obowiązki producentów w systemie ROP:

- Wprowadzający produkty na rynek (definicje i zakres odpowiedzialności).
- Obowiązki rejestrowe (BDO – Baza Danych o Odpadach).
- Obowiązki sprawozdawcze i rozliczeniowe.
- Obowiązki informacyjne.

2.3. Systemy zbierania i przetwarzania odpadów w kontekście ROP:

- Organizacja systemów zbiórki (systemy indywidualne i zbiorowe).
- Rola organizacji odzysku i recyklingu.
- Krajowe cele recyklingu i odzysku.

2.4. ROP dla wybranych strumieni odpadów:

- Opakowania (tworzywa sztuczne, szkło, papier, metale).
- Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny (ZSEE).
- Baterie i akumulatory.
- Opony, oleje odpadowe, pojazdy wycofane z eksploatacji.

2.5. Aspekty finansowe ROP:

- Koszty związane z ROP.
- Opłaty produktowe, opłaty za zagospodarowanie odpadów.
- Możliwości pozyskiwania funduszy na działania GOZ/ROP.

Moduł 3: Projektowanie i Wdrażanie Procesów GOZ w Przedsiębiorstwie (40 godzin)

3.1. Analiza cyklu życia produktu (LCA):

- Metodologia LCA.
- Identyfikacja punktów krytycznych w cyklu życia produktu.
- Narzędzia do przeprowadzania LCA (wprowadzenie).

3.2. Ekoprojektowanie w praktyce:

- Zasady i strategie ekoprojektowania.
- Dobór materiałów (materiały odnawialne, recyklowane, biodegradowalne).
- Modułowość, możliwość naprawy i demontażu produktów.
- Minimalizacja zużycia zasobów i emisji.

3.3. Zarządzanie strumieniami materiałów w przedsiębiorstwie:

- Audyt materiałowy i bilans masowy.
- Systemy zarządzania środowiskowego (np. ISO 14001).
- Zapobieganie powstawaniu odpadów w procesach produkcyjnych.
- Wewnętrzne systemy recyklingu i ponownego użycia.

3.4. Współpraca w łańcuchu wartości GOZ:

- Rola dostawców, odbiorców, partnerów biznesowych.
- Symbioza przemysłowa i klastry cyrkularne.
- Certyfikacja i oznakowanie produktów w kontekście GOZ.

3.5. Analiza danych i raportowanie w GOZ:

- Kluczowe wskaźniki efektywności GOZ (KPIs).
- Wykorzystanie narzędzi cyfrowych do zbierania i analizy danych (np. oprogramowanie do zarządzania środowiskowego, platformy BDO).
- Raportowanie niefinansowe (ESG – Environmental, Social, Governance).

Moduł 4: Studia Przypadku i Projekty (30 godzin)

4.1. Analiza praktycznych wdrożeń GOZ i ROP:

- Przykłady dobrych praktyk z Polski i ze świata.
- Studia przypadków firm, które skutecznie wdrożyły zasady GOZ i ROP.
- Dyskusje na temat wyzwań i sukcesów.

4.2. Projektowanie rozwiązań cyrkularnych:

- Praca projektowa w grupach (np. opracowanie strategii GOZ dla fikcyjnego przedsiębiorstwa, zaprojektowanie produktu zgodnie z zasadami ekoprojektowania, analiza i optymalizacja

strumienia odpadów w konkretnym przykładzie).
- Prezentacja i obrona projektów.

4.3. Rozwiązywanie problemów w kontekście ROP:

- Symulacje sytuacji problemowych związanych z obowiązkami ROP.
- Opracowywanie strategii compliance.

4.4. Kompetencje przyszłości w GOZ:

- Trendów rynkowych i technologicznych w GOZ.
- Rola innowacji i technologii cyfrowych.
- Etyka i odpowiedzialność społeczna w GOZ.

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania zakłada aktywne metody nauczania, które angażują uczniów i rozwijają ich kompetencje praktyczne oraz społeczne.

1. **Metody pracy:**

- **Wykład interaktywny:** Prezentacja kluczowych zagadnień z wykorzystaniem multimediów, uzupełniana pytaniami do uczniów, dyskusjami i studiami przypadków.
- **Ćwiczenia praktyczne:** Analiza dokumentów prawnych, rozwiązywanie zadań problemowych, obliczenia wskaźników, praca z bazami danych (np. BDO – symulacje).
- **Praca projektowa:** Długoterminowe projekty grupowe, w ramach, których uczniowie samodzielnie analizują problem, proponują rozwiązania i prezentują wyniki. Projekty powinny być oparte na realnych lub symulowanych problemach.
- **Case study:** Analiza rzeczywistych przypadków wdrożeń GOZ i ROP w przedsiębiorstwach, identyfikacja problemów i poszukiwanie optymalnych rozwiązań.
- **Dyskusje i debaty:** Rozwijanie umiejętności argumentacji, krytycznego myślenia i pracy w grupie.
- **Wizyty studyjne:** Jeśli to możliwe, organizacja wizyt w zakładach recyklingu, firmach wdrażających GOZ, czy organizacjach odzysku.
- **Prezentacje uczniów:** Uczniowie przygotowują i prezentują wyniki swoich prac, co rozwija umiejętności komunikacyjne i autoprezentacji.
- **Praca z dokumentami źródłowymi:** Analiza aktów prawnych, strategii, raportów branżowych.

2. **Formy organizacyjne:**

- Zajęcia lekcyjne (wykłady, ćwiczenia).
- Zajęcia laboratoryjne (jeśli szkoła dysponuje odpowiednim wyposażeniem do analizy materiałów, czy symulacji procesów).
- Praca w grupach (projekty, case study).
- Praca indywidualna (zadania domowe, przygotowanie do zajęć).
- Wykorzystanie platform e-learningowych do udostępniania materiałów, zadań i komunikacji.

3. **Środki dydaktyczne:**

- Prezentacje multimedialne.

- Materiały edukacyjne (artykuły naukowe, raporty branżowe, podręczniki, akty prawne).
- Studia przypadków (opisowe i wideo).
- Dostęp do internetowych baz danych (np. BDO, rejestry produktów).
- Oprogramowanie do analizy danych (np. arkusze kalkulacyjne, oprogramowanie do LCA – wprowadzenie).
- Filmy edukacyjne, webinary.
- Modele produktów, próbki materiałów.

4. Zasady bezpieczeństwa:

Podczas realizacji programu należy przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w placówce. W przypadku wizyt studyjnych lub prac laboratoryjnych, należy zapewnić odpowiednie przeszkolenie BHP.

5. Wskazówki dla nauczyciela:

- **Łączenie teorii z praktyką:** Stawianie na praktyczne aspekty GOZ i ROP, angażowanie uczniów w rozwiązywanie realnych problemów.
- **Interdyscyplinarne podejście:** Podkreślanie powiązań GOZ z innymi dziedzinami wiedzy (ekonomia, prawo, inżynieria, marketing).
- **Indywidualizacja nauczania:** Dostosowanie tempa i poziomu trudności do potrzeb i możliwości uczniów.
- **Rozwijanie krytycznego myślenia:** Zachęcanie uczniów do analizowania informacji, kwestionowania stereotypów i samodzielnego formułowania wniosków.
- **Budowanie świadomości ekologicznej:** Podkreślanie roli każdego człowieka w transformacji do GOZ.
- **Wykorzystanie zasobów lokalnych:** Współpraca z lokalnymi firmami, instytucjami, organizacjami zajmującymi się GOZ i ROP.

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja efektów uczenia się będzie odbywać się w sposób ciągły oraz poprzez formalne sprawdzenie na zakończenie modułu. Ocena będzie koncentrować się na weryfikacji osiągnięcia założonych efektów uczenia się (wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne).

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach (dyskusje, rozwiązywanie zadań).
     - Przygotowanie do zajęć (udział w dyskusjach, wykonywanie zadań domowych).
     - Udział w ćwiczeniach i laboratoriach.
     - Raporty z ćwiczeń/analiz.
2. **Ocena końcowa (formalna):**
   a) **Case Study (ocena umiejętności K_U i kompetencji K_K):** Uczniowie indywidualnie lub w małych grupach otrzymują opis problematycznej sytuacji związanej z GOZ lub ROP w wybranym przedsiębiorstwie. Ich zadaniem jest:
   - Zidentyfikowanie kluczowych problemów.

- Analiza dostępnych danych i przepisów prawnych.
- Zaproponowanie konkretnych rozwiązań zgodnych z zasadami GOZ i ROP.
- Przedstawienie planu wdrożenia i potencjalnych korzyści/wyzwań.
- Prezentacja rozwiązania (ustna i/lub pisemna).

Kryteria oceny Case Study:

- Zrozumienie problemu i trafność analizy.
- Trafność i innowacyjność zaproponowanych rozwiązań.
- Zgodność z przepisami prawa i zasadami GOZ.
- Umiejętność argumentacji i prezentacji.
- Współpraca w grupie (jeśli praca zespołowa).

b) Rozmowa kwalifikacyjna / Ustrukturyzowany wywiad (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K): Indywidualna rozmowa z nauczycielem, podczas której uczeń odpowiada na pytania dotyczące:

- Kluczowych pojęć i zasad GOZ i ROP.
- Obowiązków producenta w systemie ROP.
- Metodologii ekoprojektowania i zarządzania odpadami.
- Zastosowania technologii cyfrowych w GOZ.
- Prezentowanych rozwiązań w ramach projektów/case study.

Kryteria oceny rozmowy:

- Poprawność i kompletność udzielanych odpowiedzi.
- Zrozumienie zależności i kontekstu.
- Umiejętność swobodnej komunikacji w języku zawodowym.
- Klarowność i precyzja wypowiedzi.
- Pewność siebie i postawa proaktywna.

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system punktowy, gdzie każdy z efektów uczenia się K_W, K_U, K_K będzie oceniany niezależnie, a następnie sumowany do oceny końcowej.

- **Ocena wiedzy (K_W):** Test wiedzy z zakresu podstaw GOZ i ROP, definicji, przepisów prawnych.
  - Skala ocen: 1-6 (analogicznie do systemu oceniania w szkole: niedostateczny, dopuszczający, dostateczny, dobry, bardzo dobry, celujący).
- **Ocena umiejętności (K_U):** Ocena projektów, ćwiczeń praktycznych, case study.
  - Skala ocen: 1-6.
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** Obserwacja podczas pracy zespołowej, prezentacji, dyskusji, ocena postawy, komunikacji, zaangażowania.
  - Ocena opisowa lub skala 1-6.

Warunki zaliczenia modułu:

- Pozytywna ocena z Case Study (minimum dostateczny).

- Pozytywna ocena z rozmowy kwalifikacyjnej/testu wiedzy (minimum dostateczny).
- Aktywny udział w zajęciach i terminowe wykonywanie zadań.

Mechanizm odwoławczy:
W przypadku niezaliczenia modułu, uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w formie ustalonej przez nauczyciela (np. powtórnego case study, rozszerzonej rozmowy, pisemnego testu).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program jest zgodny z założeniami podstawy programowej dla techników, szczególnie w obszarach rozwijających kompetencje kluczowe, takie jak:

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** Poprzez analizę dokumentów, raportów, tworzenie własnych prezentacji i opracowań.
- **Kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne:** Poprzez analizę danych, obliczenia wskaźników, zrozumienie procesów technologicznych.
- **Kompetencje cyfrowe:** Poprzez wykorzystanie narzędzi informatycznych, baz danych, platform e-learningowych.
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** Poprzez pracę zespołową, komunikację, samodzielne poszukiwanie informacji, rozwiązywanie problemów.
- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** Poprzez analizę modeli biznesowych, identyfikację szans rynkowych, projektowanie innowacyjnych rozwiązań.

Program może być elastycznie dostosowywany do specyfiki danego technikum, uwzględniając jego profil kształcenia (np. rozszerzenie o konkretne aspekty GOZ w zależności od kierunku wiodącego: dla technika ochrony środowiska nacisk na aspekty biologiczne i chemiczne, dla technika logistyka na optymalizację łańcuchów dostaw w GOZ).
Wskazane jest stałe monitorowanie zmian w przepisach prawnych dotyczących GOZ i ROP oraz aktualizowanie materiałów dydaktycznych.

Projekt 3: "Wielkopolska w Obiegu Zamkniętym"

Kwalifikacja: Specjalista ds. procesów gospodarki obiegu zamkniętego z rozszerzoną odpowiedzialnością producenta

Wiedza

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Posiada wiedzę** z zakresu zasad gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) i ich przeciwieństwa, czyli gospodarki liniowej.
- **Zna** regulacje prawne dotyczące gospodarki odpadami oraz **rozumie** koncepcję rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP).
- **Zna** technologie i metodyki projektowania produktów w duchu ekoprojektowania (ecodesign).
- **Rozumie** ekonomiczne aspekty wdrażania GOZ w przedsiębiorstwie, w tym korzyści

finansowe i operacyjne.

Umiejętności

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Analizuje** procesy produkcyjne w przedsiębiorstwie pod kątem możliwości wdrożenia zasad GOZ.
- **Projektuje** zmiany w procesach, które prowadzą do zmniejszenia ilości odpadów i zużycia surowców.
- **Opracowuje** i **wdraża** systemy sortowania i recyklingu odpadów.
- **Współpracuje** z dostawcami i klientami w celu tworzenia łańcucha dostaw opartych na GOZ.
- **Oblicza** wskaźniki efektywności ekologicznej i ekonomicznej procesów produkcyjnych.

Kompetencje społeczne

Osoba posiadająca kwalifikację:

- **Przyjmuje odpowiedzialność** za minimalizowanie negatywnego wpływu działalności gospodarczej na środowisko naturalne.
- **Prowadzi** działania edukacyjne wewnątrz firmy, promując zasady GOZ.
- **Współpracuje** z interesariuszami (np. partnerzy biznesowi, instytucje publiczne) w celu wdrażania proekologicznych rozwiązań.
- **Wykazuje się** innowacyjnością w poszukiwaniu nowych, zrównoważonych rozwiązań.

Projekt ma na celu wsparcie transformacji wielkopolskiej gospodarki w kierunku **obiegu zamkniętego (GOZ)**, co jest kluczowe w obliczu unijnych regulacji i rosnącej świadomości ekologicznej. Kwalifikacja skupia się na praktycznych aspektach wdrażania GOZ w firmach, obejmując takie zagadnienia jak **rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP)**, ekoprojektowanie produktów i optymalizacja procesów w celu minimalizacji odpadów. Projekt przewiduje program akceleracyjny „GOZ Accelerator", który będzie wspierał firmy we wprowadzaniu innowacyjnych, prośrodowiskowych rozwiązań. Uczestnicy zdobędą wiedzę i umiejętności niezbędne do przekształcenia tradycyjnych modeli biznesowych w zrównoważone, bardziej efektywne i odporne na zmiany rynkowe.

Struktura i Partnerzy

- **Lider projektu**: Samorząd Województwa Wielkopolskiego (UMWW) – Departament Środowiska.
- **Partnerzy realizacyjni**:
  - **Wielkopolska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości** – wsparcie merytoryczne i organizacyjne dla przedsiębiorców.
  - **Waste-Klaster** – sieć firm i instytucji działających w obszarze GOZ, które mogą służyć jako miejsca stażowe i dostarczać wsparcie biznesowe.
  - **Przedsiębiorcy z sektorów produkcyjnych, odpadowych i logistycznych** – bezpośredni odbiorcy kwalifikacji.
  - **Organizacje branżowe i stowarzyszenia** (np. Wielkopolski Związek Pracodawców,

Wielkopolska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości Sp. z o.o) – promocja projektu i identyfikacja potrzeb.

- **Uczelnie i inne szkoły o profilach środowiskowych (np. Politechnika Poznańska, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu)** – merytoryczne opracowanie programu, wsparcie w zakresie aspektów ekonomicznych i prawnych GOZ.
- **Powiatowe Urzędy Pracy** – rekrutacja i doradztwo zawodowe dla uczestników projektu.

Źródła Finansowania

- **Główne**: **Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW)**, priorytet: „zielona gospodarka".
- **Dodatkowe**: **Krajowy Program Odbudowy (KPO)** – komponent związany z transformacją ekologiczną.
- **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)** – programy dotacyjne na rozwój GOZ.

Ogólne cele

- **Liczba przeszkolonych osób**: Minimum **350** osób w ciągu 3 lat, w tym co najmniej 250 uzyska kwalifikację.
- **Wdrożone programy**: Uruchomienie **1** programu szkoleniowego, z modułami dostosowanymi do specyfiki różnych sektorów gospodarki.
- **Nowe ścieżki edukacji**: Stworzenie formalnego modułu specjalizacyjnego w ramach kierunków inżynierskich na uczelniach partnerskich, wprowadzenie nowych przedmiotów w szkołach ponadpodstawowych o profilach informatycznych, ew. możliwości nabycia kwalifikacji poprzez KUZ, DUZ, KKZ
- **Liczba wdrożeń**: Co najmniej **30** firm wdroży innowacyjne procesy GOZ w oparciu o wiedzę zdobytą przez swoich pracowników w ramach projektu.
- **Liczba analiz**: Opracowanie co najmniej **20** analiz (np. studium przypadku, modele biznesowe) dotyczących wdrożenia GOZ w wielkopolskich przedsiębiorstwach.

Produkty

- **"GOZ Accelerator"**: Program akceleracyjny dla MŚP, wspierający wdrożenie procesów obiegu zamkniętego.
- **Program Szkoleniowy "GOZ i ROP"**: Kurs łączący aspekty prawne (nowe regulacje dotyczące ROP), ekonomiczne (analiza cyklu życia produktu) i techniczne (technologie recyklingu i upcyclingu).
- **Model biznesowy GOZ**: Opracowanie co najmniej 10 gotowych do wdrożenia modeli biznesowych opartych na zasadach GOZ.
- **Katalog zrównoważonych firm**: Lista przedsiębiorstw, które wdrożyły i certyfikowały procesy GOZ.
- **Kwalifikacja w ZSK**: Oficjalne potwierdzenie kompetencji z zakresu GOZ i ROP.

Cele

- **Ilościowe**:

- Przeszkolenie **350** osób w ciągu 3 lat.
- Udzielenie **250** kwalifikacji w ZSK.
- Wsparcie **50** firm w transformacji w kierunku GOZ.
- Redukcja ilości odpadów wytwarzanych przez firmy uczestniczące w projekcie o co najmniej **15%**.

- **Jakościowe**:
  - Wzrost konkurencyjności wielkopolskich firm poprzez wprowadzenie innowacyjnych, ekologicznych rozwiązań.
  - Zwiększenie świadomości na temat znaczenia GOZ i ROP w społeczeństwie i biznesie.
  - Wzrost gospodarczy regionu oparty na zrównoważonych zasadach.
  - Zwiększenie recyklingu i upcyclingu w kluczowych sektorach gospodarki.

Harmonogram i Etapy Realizacji

- **Etap 1 (Miesiące 1-6) - Faza koncepcyjna**:
  - Precyzyjne określenie wymagań rynkowych i prawnych.
  - Stworzenie programu szkoleniowego, łączącego aspekty techniczne (recykling), ekonomiczne (nowe modele biznesowe) i prawne (ROP).
- **Etap 2 (Miesiące 7-18) - Realizacja**:
  - Rozpoczęcie szkoleń, ze szczególnym naciskiem na praktyczne studia przypadków.
  - Uruchomienie stałego punktu konsultacyjnego dla przedsiębiorców.
- **Etap 3 (Miesiące 19-36) - Upowszechnienie i integracja**:
  - Rozszerzenie projektu na cały region.
  - Organizacja regionalnego Kongresu GOZ, promującego ideę gospodarki obiegu zamkniętego.
  - Integracja kwalifikacji z edukacją zawodową.

Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa.

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa.

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Soft skills trainer in the workplace. Team communication.

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)***:**

Trener kompetencji miękkich z komunikacji zespołowej

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

PRK 6

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

nie dotyczy

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację "Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa." jest przygotowana do samodzielnego diagnozowania potrzeb szkoleniowych, projektowania, prowadzenia i ewaluacji szkoleń rozwijających komunikację zespołową, która wzmacnia współpracę i ułatwia rozwiązywanie problemów w zespołach. Trener stosuje różnorodne metody dydaktyczne zgodne z zasadami andragogiki, dostosowane do specyfiki grupy i celów szkoleniowych, dbając o rozwój uczestników oraz efektywność procesów nabywania umiejętności komunikacyjnych. Kwalifikacja ta może być bazą do rozwoju trenera w innych obszarach kompetencji miękkich, jak: współpraca, rozwiązywanie problemów, kreatywność, myślenie analityczne, inteligencja emocjonalna i adaptacyjność.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

120

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację "Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa." jest przygotowana do samodzielnego diagnozowania potrzeb szkoleniowych, projektowania, prowadzenia i ewaluacji szkoleń rozwijających kluczowe kompetencje miękkie w zakresie komunikacji zespołowej. Trener posługuje się wiedzą, umiejętnościami i kompetencjami społecznymi w procesie szkoleniowym, w tym w stosowaniu różnorodnych metod dydaktycznych, dostosowaniu się do specyfiki grupy i celów szkoleniowych, dbając o rozwój uczestników oraz efektywność procesów uczenia się.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
I.	Projektowanie szkolenia z kompetencji miękkich	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Diagnozuje potrzeby szkoleniowe w obszarze kompetencji miękkich w organizacji lub u indywidualnego klienta.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Stosuje różnorodne metody diagnozy pod kątem kompetencji miękkich (np. wywiad, ankieta, analiza dokumentów).	
b)	Formułuje cele szkoleniowe w oparciu o zdiagnozowane potrzeby.	
c)	Przedstawia wyniki diagnozy w formie pisemnego raportu.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Projektuje program szkoleniowy, uwzględniający cele, metody, narzędzia oraz specyfikę grupy docelowej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Dobiera techniki i ćwiczenia adekwatne do celów szkolenia.	
b)	Przygotowuje materiały dydaktyczne dla uczestników.	
c)	Opracowuje scenariusz zajęć, zawierający harmonogram i opis poszczególnych modułów.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**

II.	Prowadzenie i moderowanie procesu szkoleniowego.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Prowadzi i moderuje proces szkoleniowy, wspierając rozwój kompetencji uczestników.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Stosuje aktywne metody szkoleniowe (np. symulacje, studia przypadków, odgrywanie ról, dyskusja, burza mózgów, gry szkoleniowe, metafory, multimedia, prezentacja szkoleniowa, wykład, ćwiczenia doświadczeniowe, icebreakery, energetyzery, inne).	
b)	Zarządza dynamiką grupy, w tym sytuacjami kryzysowymi i konfliktowymi.	
c)	Udziela konstruktywnej informacji zwrotnej w sposób wspierający rozwój.	
d)	Stosuje jasny, precyzyjny i dostosowany do poziomu doświadczenia i specyfiki zawodowej grupy język przekazu	
e)	Zarządza efektywnie czasem, realizując punkty programu w założonym harmonogramie szkolenia	
f)	Angażuje wszystkich uczestników, potrafiąc radzić sobie z trudnymi zachowaniami grupowymi (np. dominacja, bierność).	
g)	Buduje w grupie poczucie bezpieczeństwa psychologicznego, sprzyjające otwartej komunikacji i eksperymentowaniu z nowymi zachowaniami.	
h)	Prowadzi zajęcia z zachowaniem zasad andragogiki (np. znaczenie doświadczenia, autonomii, celowości uczenia się)	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Ewaluuje przebieg i efekty szkolenia, dostosowując proces do bieżących potrzeb.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Gromadzi dane za pomocą narzędzi ewaluacyjnych (np. ankieta, obserwacja, testy wiedzy).	
b)	Interpretuje wyniki ewaluacji i wyciąga wnioski dotyczące skuteczności szkolenia.	
c)	Na bieżąco modyfikuje program szkolenia, reagując na potrzeby grupy.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
III.	Posługiwanie się wiedzą trenerską dotyczącą komunikacji	6

Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**
1.	Posługuje się wiedzą dotyczącą kluczowych koncepcji komunikacji
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Charakteryzuje modele procesu komunikacji (np. model Lasswella, Schramma, Berlo).
b)	Wskazuje na bariery komunikacyjne i sposoby ich przezwyciężania.
c)	Omawia typy komunikacji: werbalna, niewerbalna, parawerbalna.
d)	Charakteryzuje style komunikacji (asertywny, agresywny, uległy, manipulacyjny).
e)	Wskazuje na rolę emocji i empatii w komunikacji.
f)	Rozróżnia komunikację w relacjach zawodowych vs. prywatnych.
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**
2.	Rozwija podstawowe kompetencje u osób szkolonych w określonej grupie
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Dopasowuje treść szkolenia do charakteru potrzeb komunikacyjnych osób szkolonych.
b)	Charakteryzuje sposoby aktywnego słuchania (parafraza, klaryfikacja, potwierdzanie zrozumienia).
c)	Uczy zadawania pytań (otwartych, pogłębiających, precyzujących).
d)	Wyjaśnia sposoby udzielania informacji zwrotnej (wg zasad FUKO, SBI, DESC).
e)	Prowadzi dyskusję na temat wpływu emocji (swoich i odbiorcy) na proces udzielania informacji zwrotnej.
f)	Podaje przykłady asertywnego wyrażania opinii i potrzeb.
g)	Uczy stosowania komunikacji niewerbalnej (mimika, gesty, kontakt wzrokowy, ton głosu).
h)	Wskazuje sposoby radzenia sobie z konfliktami i emocjami w rozmowie.
i)	Wyjaśnia na czym polega budowanie relacji i zaufania w zespole lub z klientem.

j)	Aranżuje ćwiczenia typu case study lub odgrywanie ról, które realistycznie oddają sytuacje trudne i konfliktowe.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
IV.	Realizacja szkolenia z komunikacji w środowisku zawodowym	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Przeprowadza ćwiczenia z komunikacji zespołowej	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Prowadzi ćwiczenia zespołowe w sposób, który naturalnie wyłania i ilustruje role zespołowe.	
b)	Organizuje zadania, które wymagają wspólnej perspektywy i ustalenia celów zespołowych.	
c)	Modeluje i ćwiczy z uczestnikami trzy kluczowe techniki asertywności (np. komunikat JA, odmawianie, wyrażanie opinii) w kontekście współpracy.	
d)	Wskazuje uczestnikom różnicę między asertywnością a agresją lub uległością w ich praktycznych próbach komunikacyjnych.	
e)	Prowadzi efektywną dyskusję na temat cierpliwości, uważności i informacji zwrotnej jako elementów wzmacniających zespół, a nie tylko indywidualne kompetencje.	
f)	Pobudza uczestników do refleksji nad własną rolą i pozycją w zespole (M4) oraz jej wpływem na wynik końcowy.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Stosuje umiejętności trenerskie w obrębie komunikacji	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Trafnie diagnozuje dynamikę konfliktu i postawy uczestników (np. unikanie, kompromis, rywalizacja, współpraca), bazując na przykładach.	
b)	Używa modeli lub narzędzi (np. koło konfliktu, style radzenia sobie z konfliktem) do strukturyzowania dyskusji o przyczynach i rozwiązaniach konfliktów.	
c)	Skutecznie aranżuje ćwiczenia typu case study lub odgrywanie ról, które realistycznie oddają sytuacje trudne i konfliktowe.	
d)	Precyzyjnie analizuje i omawia zastosowane przez uczestników strategie rozwiązywania konfliktów, wskazując na ich mocne i słabe strony.	
e)	Utrzymuje neutralność i wsparcie dla wszystkich stron, efektywnie zarządzając emocjami w grupie podczas dyskusji i symulacji konfliktowych.	

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

Posiadanie minimum średniego wykształcenia. Ukończone 18 lat. Poświadczenie doświadczenia w pracy z grupami (np. jako prowadzący warsztaty, moderator, lider projektu) – co najmniej 80 godzin.

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków):* **brak**

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Proces walidacji kwalifikacji musi być wielostopniowy i kompleksowy, aby obiektywnie weryfikować zarówno wiedzę, metodykę trenerską, jak i interpersonalne umiejętności kandydata. Ze względu na charakter kwalifikacji (kompetencje miękkie), kluczowe jest zastosowanie metod opartych na obserwacji w działaniu i analizie autorskiego projektu.

Metody walidacji:

1. **Analiza dowodów i deklaracji - Projekt/portfolio:** Weryfikacja umiejętności diagnozowania potrzeb i projektowania rozwiązań szkoleniowych (kandydat diagnozuje potrzeby szkoleniowe organizacji, projektuje program szkolenia, opracowuje scenariusz modułu, uzasadnia dobór metod i technik). Analiza dowodów i deklaracji może być przeprowadzona na podstawie portfolio kandydata/ki lub opracowanego case study według wytycznych IC.

2. **Obserwacja w warunkach symulowanych:** Weryfikacja praktycznych umiejętności prowadzenia szkoleń, zarządzania grupą i udzielania informacji zwrotnej (kandydat prowadzi 45-minutową sesję treningową, stosuje techniki aktywizujące, zarządza dynamiką grupy, modeluje proces komunikacji, udziela konstruktywnej informacji zwrotnej).
    - Kandydat musi zaprezentować umiejętności w pracy z co najmniej 4-6 zaangażowanymi uczestnikami, którzy odgrywają role (mogą to być inni kandydaci lub osoby delegowane przez Instytucję Certyfikującą). Prezentowany fragment szkolenia (moduł) musi być zgodny z wcześniej złożonym programem (metoda nr 1) i koncentrować się na konkretnym efekcie uczenia się z zakresu komunikacji zespołowej (np. aktywne słuchanie, dawanie informacji zwrotnej).
    - Kryteria oceny: weryfikacja musi opierać się na szczegółowej karcie obserwacji (checklista), która mierzy zastosowanie operacyjnych czasowników, takich jak: strukturyzuje sesję, zadaje pytania otwarte, zarządza czasem, zachowuje postawę neutralną, monitoruje proces grupowy.
3. **Test wiedzy** (opcjonalnie): Może mieć charakter testu wielokrotnego wyboru, który weryfikuje wiedzę z teorii, np. znajomość modeli komunikacyjnych, barier komunikacyjnych i sposoby ich przezwyciężania, typy i style komunikacji, zasad dydaktyki dorosłych (andragogika) itd.

4. **Wywiad ustny z komisją walidacyjną (rozmowa ukierunkowana):** weryfikacja wiedzy, rozumienia kontekstu oraz kompetencji społecznych (etyka, autorefleksja) - kandydat analizuje trudną sytuację szkoleniową (case study), wyjaśnia znaczenie ewaluacji, ocenia skuteczność swoich działań, interpretuje style komunikacyjne.

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków):*

Wymagania dotyczące kompetencji asesorów walidacyjnych:

1. **Doświadczenie zawodowe:**

- Asesor musi: posiadać minimum 7 lat doświadczenia w prowadzeniu szkoleń i doradztwa dla biznesu, z czego co najmniej 5 lat na stanowisku trenera kompetencji miękkich lub konsultanta HR w obszarze komunikacji i rozwoju zespołów. Udowadnia udział w projektach, gdzie projektował i wdrażał kompleksowe programy rozwojowe dla organizacji.

2. **Kompetencje dydaktyczne/trenerskie/oceniające:**

- Asesor musi wykazywać znajomość metodyki oceny efektów uczenia się (EUS), stosować zasady rzetelności, trafności i obiektywności w procesie walidacji, potrafić prowadzić wywiad strukturyzowany i kalibrować ocenę pomiędzy różnymi asesorami, uzasadniać swoje decyzje oceniające na podstawie kryteriów weryfikacji. Ukończył szkolenie potwierdzające kwalifikacje trenerskie (np. szkoła trenerów, min. 100 godzin).
- Asesor musi: rozróżniać i identyfikować zjawiska psychologiczne zachodzące w grupie (np. opór, faza konfliktu). Zachowuje neutralność i poufność. Modeluje postawę trenerską wymaganą przez kwalifikację (kompetencje społeczne).

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji *(5000 znaków):*

Warunki muszą realistycznie odzwierciedlać środowisko pracy trenera, aby możliwa była wiarygodna symulacja szkolenia i ocena praktycznych umiejętności kandydata.

Warunki materialne:

1. **Sala szkoleniowa:** pomieszczenie o powierzchni adekwatnej do swobodnej pracy w małej grupie (min. 6-8 osób), umożliwiające aranżację przestrzeni do ćwiczeń zespołowych i indywidualnych.
2. **Wyposażenie audiowizualne:** zapewnia dostęp do rzutnika multimedialnego lub monitora, laptopa z aktualnym oprogramowaniem (np. do tworzenia prezentacji, zarządzania ankietami online) oraz systemu nagłośnienia (jeśli sala jest duża).
3. **Narzędzia pracy trenera:** niezbędne materiały biurowe (flipchart, markery, kolorowe kartki, taśmy, zestawy do burzy mózgów), które kandydat wykorzystuje do realizacji zadań.

4. **Rejestracja dowodów:** sala musi być wyposażona w sprzęt do rejestracji wideo i audio (kamera, mikrofon) części praktycznej walidacji (symulacji), co gwarantuje możliwość późniejszej archiwizacji, odwołania się do dowodów i ewentualnej weryfikacji przez Podmiot Zewnętrznego Zapewniania Jakości.

Warunki organizacyjne:

1. **Uczestnicy symulacji:** Instytucja Certyfikująca zapewnia grupę uczestników (statystów lub innych kandydatów), którzy współpracują z asesorem w celu odwzorowania realistycznej dynamiki grupy szkoleniowej.
2. **Standaryzacja:** stworzenie standaryzowanego scenariusza i materiałów wyjściowych (np. opis organizacji, profile uczestników symulacji, case study), które otrzymuje każdy kandydat, aby zagwarantować porównywalność procesu walidacji.
3. **Procedury BHP i poufności:** stosuje procedury dotyczące ochrony danych osobowych uczestników i poufności informacji (np. RODO). Zapewnia warunki umożliwiające kandydatowi skupienie się na zadaniu, eliminując czynniki rozpraszające.
4. **Czas:** przeznacza odpowiedni czas na każdą z metod, minimalizując stres czasowy. Część praktyczna (symulacja z obserwacją) powinna trwać min. 45 minut, a wywiad z asesorem min. 30 minut.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

W kontekście dynamicznego rynku pracy i rozwoju technologii szkoleniowych, walidacja tej kwalifikacji musi uwzględniać nowoczesne trendy i zapewnić wysoki poziom transferu wiedzy do praktyki.

1. **Weryfikacja narzędzi cyfrowych:** kandydat powinien wykorzystywać w trakcie symulacji nowoczesne narzędzia cyfrowe do interakcji i ewaluacji, takie jak platformy do głosowania online (Mentimeter, Kahoot), tablice wirtualne (Miro, Mural) lub inne narzędzia do komunikacji (np. MS Teams/Zoom w scenariuszu szkolenia zdalnego). Asesor ocenia zdolność do integracji tych narzędzi w proces dydaktyczny.
2. **Ewaluacja transferu kompetencji:** w ramach analizy projektu/portfolio, kandydat dołącza opis metody ewaluacji efektywności szkolenia po jego zakończeniu (ewaluacja 3. i 4. poziomu wg Kirkpatricka). Asesor weryfikuje to, czy kandydat posiada umiejętność projektowania miar i wskaźników skuteczności szkolenia w kontekście celów biznesowych organizacji.
3. **Utrzymanie standardów jakości:** Instytucja Certyfikująca musi wprowadzić i stosować wewnętrzny system zapewniania jakości, który obejmuje regularne sesje kalibracji asesorów (przegląd i wspólna ocena nagrań z walidacji) oraz anonimowe ankiety oceniające jakość

procesu walidacji przez kandydatów. Dzięki temu zapewniona jest spójność i wysoka rzetelność oceniania.

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków):*

Rynek pracy województwa wielkopolskiego charakteryzuje się wysoką dynamiką zatrudnienia i jednym z najniższych wskaźników bezrobocia w kraju (3%), co jest wynikiem dużej liczby aktywnych podmiotów gospodarczych – ponad 511 tysięcy, z czego zdecydowaną większość stanowią mikro i małe przedsiębiorstwa (96,7%) (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 6). Struktura zatrudnienia i gospodarki regionu powoduje, że coraz większe znaczenie mają kompetencje miękkie, a w szczególności komunikacja zespołowa, współpraca, zarządzanie emocjami i odporność na stres. To one decydują dziś o efektywności zespołów i zdolności przedsiębiorstw do adaptacji w warunkach zmian technologicznych i organizacyjnych.

Z badań prowadzonych w ramach Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski 2030 wynika, że wśród najczęściej wskazywanych przez pracodawców luk kompetencyjnych znajdują się umiejętności interpersonalne i społeczne, a także komunikacja w zespole i przywództwo sytuacyjne (Regionalna Strategia Innowacji dla Wielkopolski 2030, s. 149). Wskazuje to na potrzebę systemowego wsparcia w zakresie rozwijania kompetencji miękkich zarówno wśród osób rozpoczynających karierę zawodową, jak i wśród pracowników wymagających doskonalenia lub przekwalifikowania (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 171–179).

Wielkopolska, jako region o silnym potencjale gospodarczym i wysokim poziomie innowacyjności (70–100% średniej unijnej), intensywnie inwestuje w nowoczesne formy pracy – zdalnej, hybrydowej i projektowej – które wymagają nowego podejścia do komunikacji i zarządzania zespołami (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 179). W takich warunkach kluczową rolę odgrywają trenerzy kompetencji miękkich, którzy potrafią wspierać organizacje w rozwoju współpracy, rozwiązywaniu konfliktów, budowaniu zaufania i motywacji w środowisku pracy.

Rola trenera komunikacji zespołowej staje się szczególnie istotna w małych i średnich przedsiębiorstwach, gdzie nie funkcjonują rozbudowane działy HR, a potrzeby szkoleniowe są realizowane w sposób elastyczny i wewnętrzny (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 190).

Rozwój kompetencji miękkich stanowi obecnie jeden z priorytetów polityki edukacyjnej i rynku pracy w regionie. Raport końcowy wskazuje, że wielkopolskie przedsiębiorstwa coraz częściej preferują podnoszenie kwalifikacji pracowników poprzez krótkie formy edukacyjne i mikropoświadczenia zamiast tradycyjnych, długotrwałych kursów (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 9).

Wprowadzenie do ZSK kwalifikacji „Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa” wpisuje się w ten trend i pozwala uzupełnić ofertę rozwojową o ścieżkę praktyczną, dostosowaną do realnych potrzeb organizacji.

Kwalifikacja ta odpowiada również na zmieniające się oczekiwania społeczne – zwiększoną świadomość znaczenia dobrostanu psychicznego, komunikacji i relacji w pracy. Z badań ogólnopolskich (PARP, 2024) wynika, że ponad 70% pracodawców uznaje kompetencje interpersonalne za kluczowe przy rekrutacji, a ich brak jest jedną z głównych barier w utrzymaniu zatrudnienia i efektywności zespołów (parp.gov.pl, „Rynek pracy, edukacja, kompetencje – aktualne trendy"). W Wielkopolsce zjawisko to ma szczególne znaczenie, ponieważ region ten cechuje się wysokim udziałem zatrudnienia w sektorach usługowych i technologicznych, gdzie komunikacja i praca zespołowa są fundamentem sukcesu.

Podsumowując, kwalifikacja „Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa" pozostaje w pełnej zgodności z potrzebami regionalnego rynku pracy w Wielkopolsce. Odpowiada na wyraźnie zidentyfikowaną lukę w zakresie umiejętności miękkich, wspiera polityki regionalne i krajowe w obszarze rozwoju kapitału ludzkiego oraz wzmacnia konkurencyjność lokalnych przedsiębiorstw. Jej wprowadzenie do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji stanowi uzasadnioną i potrzebną odpowiedź na aktualne wyzwania społeczne i gospodarcze regionu.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Kwalifikacja „Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa" (proponowany poziom PRK 6) ma charakter specjalistyczny, koncentrując się na konkretnym obszarze kompetencji miękkich – komunikacji w zespołach pracowniczych. W Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (ZSK) znajdują się kwalifikacje o zbliżonym charakterze w zakresie pracy trenera i usług rozwojowych, jednak proponowana kwalifikacja ma cechy wyróżniające.

Kwalifikacje wolnorynkowe (ZRK) – najbardziej zbieżne:

1. Prowadzenie szkoleń metodami aktywizującymi – przygotowanie trenerów do projektowania i realizacji warsztatów z naciskiem na aktywizację grupy (podobieństwo: metody pracy z zespołem; różnica: bez wątków stricte komunikacji zespołowej).

2. Prowadzenie szkolenia trenerskiego w oparciu o metodę umyślnej twórczości – kwalifikacja trenerska nastawiona na kreatywne metody i warsztat, przydatna w rozwoju współpracy i komunikacji (podobieństwo: facylitacja, praca warsztatowa; różnica: profil kreatywności, nie stricte komunikacja zespołowa).

Zintegrowany System Kwalifikacji

3. Komunikacja i zarządzanie międzykulturowe w środowisku pracy – rozwój kompetencji komunikacyjnych w zespołach wielokulturowych (podobieństwo: komunikacja i praca zespołowa; różnica: nacisk na kontekst międzykulturowy).

4. Projektowanie i prowadzenie treningu rozwoju kompetencji sprzedażowych – treningi off-the-job: szkolenia, warsztaty, coaching grupowy (podobieństwo: praca warsztatowa i grupowa; różnica: cel sprzedażowy).

5. Identyfikowanie predyspozycji zawodowych w procesie doradczym – elementy diagnozy, rozmowy rozwojowej i pracy z celami (podobieństwo: narzędzia komunikacji i pracy z grupą/klientem; różnica: profil doradczo-diagnostyczny).

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

Technik ekonomista (331403), Technik handlowiec (522305) Inne zawody w branży ekonomiczno-administracyjnej (EKA) i handlowej (HAN), w których kluczowe są umiejętności komunikacji i współpracy zespołowej.

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

Branża: Ekonomiczno-Administracyjna (EKA) – Zawód: Technik ekonomista – Umiejętność: Rozwijanie umiejętności skutecznej komunikacji / Komunikowanie się w zespole

Branża: Handlowa (HAN) – Zawód: Technik handlowiec – Umiejętność: Aktywna komunikacja z klientem biznesowym / Zdolności komunikacyjne

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Rozwój społeczno-gospodarczy województwa wielkopolskiego w ostatnich latach potwierdza rosnące znaczenie kompetencji miękkich jako kluczowego elementu konkurencyjności regionu. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS, 2024) oraz Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP, 2024), w strukturze zatrudnienia województwa widoczny jest wzrost udziału zawodów wymagających wysokich kompetencji interpersonalnych, komunikacyjnych i przywódczych. Dotyczy to w szczególności sektorów usługowych, edukacyjnych, logistycznych oraz technologicznych, które stanowią fundament regionalnej gospodarki (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 6).

Pracodawcy w Wielkopolsce coraz częściej wskazują, że deficyty kompetencji miękkich utrudniają budowanie efektywnych zespołów i wprowadzanie innowacji. W badaniach jakościowych przeprowadzonych w ramach Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski 2030 podkreślono, że oprócz kwalifikacji technicznych to właśnie zdolność współpracy, komunikacji i adaptacji do zmian stanowi obecnie o przewadze konkurencyjnej firm (RSIW 2030, s. 149–150). Zapotrzebowanie na kompetencje społeczne wzrosło również w związku z transformacją cyfrową i popularyzacją modeli

pracy zdalnej i hybrydowej, które wymagają świadomego kształtowania relacji w zespole oraz umiejętności zarządzania emocjami i stresem (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 179).

Kwalifikacja „Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa" odpowiada na te potrzeby, umożliwiając przygotowanie specjalistów zdolnych do prowadzenia szkoleń, warsztatów i procesów rozwojowych w przedsiębiorstwach, instytucjach publicznych oraz organizacjach pozarządowych. Jej znaczenie rośnie w kontekście polityk regionalnych i krajowych wspierających edukację ustawiczną oraz rozwój kapitału ludzkiego. PARP w raporcie „Rynek pracy, edukacja, kompetencje – aktualne trendy 2024" wskazuje, że wśród 10 najczęściej poszukiwanych kompetencji przez pracodawców w Polsce aż 7 to kompetencje miękkie, z czego komunikacja i praca zespołowa zajmują czołowe miejsca. Wielkopolska, będąc jednym z najbardziej przedsiębiorczych regionów w kraju, szczególnie potrzebuje trenerów i mentorów wspierających rozwój tych umiejętności (parp.gov.pl, 2024).

Kolejną przesłanką jest rosnące zapotrzebowanie na wewnętrznych trenerów i facylitatorów w sektorze MŚP, gdzie brak rozbudowanych działów HR wymaga, by liderzy i koordynatorzy potrafili samodzielnie rozwijać kompetencje swoich zespołów (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 190). Wielkopolski rynek pracy, mimo niskiego bezrobocia (3%), boryka się z problemem utrzymania pracowników, a czynnikiem decydującym o ich lojalności i satysfakcji staje się jakość relacji i komunikacji w miejscu pracy. Dlatego rola trenerów komunikacji zespołowej nabiera wymiaru strategicznego – wspierają oni nie tylko rozwój kompetencji, ale też dobrostan psychiczny i zaangażowanie pracowników, co ma bezpośrednie przełożenie na efektywność organizacji.

Na poziomie krajowym obserwuje się trend rosnącego zapotrzebowania na krótkie formy kształcenia i mikropoświadczenia rozwijające kompetencje interpersonalne. Raport „Kompetencje przyszłości 2025" (CERTES, 2022) wskazuje, że w ciągu najbliższych lat kompetencje komunikacyjne, zarządzanie relacjami i współpraca w zespole będą stanowić podstawę dla wszystkich zawodów wymagających kontaktu z ludźmi, a znaczenie trenerów i edukatorów w tym obszarze wzrośnie o ponad 40% w stosunku do stanu obecnego. Z kolei dane PARP (2024) potwierdzają, że aż 72% firm w Polsce planuje zwiększyć inwestycje w szkolenia z zakresu kompetencji miękkich, co znajduje odzwierciedlenie również w strategiach regionalnych i programach rozwoju kadr w Wielkopolsce (parp.gov.pl, 2024).

Wprowadzenie kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji pozwoli na usystematyzowanie i formalne potwierdzanie umiejętności trenerów kompetencji miękkich, co zwiększy ich wiarygodność i mobilność zawodową. Z perspektywy społecznej kwalifikacja ta wspiera rozwój kapitału społecznego i zaufania w organizacjach, natomiast gospodarczo – przyczynia się do poprawy komunikacji, ograniczenia rotacji pracowników oraz wzrostu produktywności zespołów. Wpisuje się tym samym w założenia regionalnej polityki edukacyjnej oraz strategii Unii Europejskiej dotyczącej wzmocnienia umiejętności miękkich wśród dorosłych uczestników rynku pracy.

Podsumowując, kwalifikacja „Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa" jest spójna z trendami krajowymi i regionalnymi dotyczącymi rozwoju kompetencji interpersonalnych. W kontekście województwa wielkopolskiego ma szczególne znaczenie, ponieważ odpowiada na potrzebę utrzymania wysokiej konkurencyjności gospodarki opartej na wiedzy, a także wzmacnia potencjał ludzki regionu poprzez profesjonalizację kadry odpowiedzialnej za rozwój

pracowników. Jej wprowadzenie do systemu kwalifikacji jest zatem uzasadnione zarówno społecznie, jak i ekonomicznie.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:
Bezterminowo.

18. Warunki przedłużenia ważności certyfikatu:
Nie dotyczy.

19. Kod ISCED:
0119 - Kształcenie gdzie indziej niesklasyfikowane

20. Kod PKD:
85.59.B - Pozostałe pozaszkolne formy edukacji, gdzie indziej niesklasyfikowane

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):
Trener, coach, konsultant HR, specjalista ds. szkoleń

22. Minister właściwy:
Minister właściwy do spraw gospodarki

23. Uzasadnienie wskazania ministra:
Kwalifikacja dotyczy rynku pracy i rozwoju kapitału ludzkiego w przedsiębiorstwach, co w pełni wpisuje się w zakres działania Ministra Właściwego do spraw Gospodarki, który odpowiada za regulacje i rozwój rynku pracy.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa.
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i nazwisko koordynatora, tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia I stopnia (zgodnie z poziomem PRK 6)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. studiów podyplomowych, kurs kwalifikacyjny]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje (kwalifikacje trenerskie / kompetencje miękkie)
- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. 1120-IT000-IoT-0001]
- **Semestr nominalny:** [np. 5 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 5 (zgodnie z objętością kwalifikacji 120 godzin pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związany z osiągnięciem efektów uczenia się** 120 godzin

(założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)

1. **Liczba godzin kontaktowych:** 60 godzin, w tym:
   - Wykład: 20 godz.
   - Wykład/ćwiczenia: 40 godz.
   - Konsultacje: 2 godz. (wliczone w wykład/ćwiczenia)
2. **Praca własna studenta:** 60 godzin, w tym:
   - Bieżące, samodzielne przygotowanie się studenta do warsztatów/symulacji: 20 godz.
   - Studia literaturowe i analiza modeli komunikacji i metodyki trenerskiej: 20 godz.
   - Przygotowanie projektów/scenariuszy, realizacja autorskiego scenariusza szkolenia: 15 godz.
   - Przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, powtórzenie materiału: 5 godz.

- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 2 ECTS (odpowiada 60 godzinom kontaktowym)
- **Wymagania wstępne:**
  - Minimum wykształcenie średnie.
  - Minimum 3 letnie doświadczenie zawodowe w dowolnej branży.
  - Podstawowa znajomość zasad komunikacji i pracy w zespole.
- **Cel przedmiotu:** celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do samodzielnego diagnozowania potrzeb, projektowania, prowadzenia i ewaluacji szkoleń w zakresie komunikacji zespołowej. Po ukończeniu kursu uczestnik będzie profesjonalnie przygotowany do roli trenera kompetencji miękkich w środowisku pracy, potrafiącego stosować aktywne metody dydaktyczne i zarządzać dynamiką grupy.
- **Metody dydaktyczne:**
  - **Warsztaty praktyczne:** symulacje, odgrywanie ról (role-playing), studia przypadków, gry szkoleniowe, burza mózgów, ćwiczenia doświadczeniowe.
  - **Seminarium/wykład:** wykład interaktywny, dyskusja, analiza modeli teoretycznych.
  - **Praca projektowa:** opracowanie własnego scenariusza szkolenia (portfolio).
  - **Informacja zwrotna** (coaching trenerski)
- **Język wykładowy:** Polski.

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów/seminariów (20 godzin)

1. **Wprowadzenie do projektowanie szkolenia (6 godz.)**
   - Rola i etyka trenera, andragogika (dydaktyka dorosłych) w pracy szkoleniowej.
   - Kompleksowy proces projektowania i ewaluacji szkoleń.
   - Metody i narzędzia ewaluacji szkoleń (np. poziomy Kirkpartricka).
2. **Modele komunikacji i dynamika grupy (14 godz.)**
   - Kluczowe modele procesu komunikacji (Lasswella, Schramma, Berlo).
   - Bariery komunikacyjne.

- Typy i style komunikacji (werbalna, niewerbalna, asertywny, agresywny).
- Rola emocji i empatii.
- Komunikacja w specyficznych środowiskach pracy (międzykulturowa, zdalna).
- Budowanie bezpieczeństwa psychologicznego w grupie.

Tematyka ćwiczeń/warsztatów (40 godzin)

1. **Diagnoza potrzeb i scenariusz szkolenia (8 godz.)**
   - Praktyczne techniki diagnozy potrzeb (wywiad, ankieta, analiza dokumentów).
   - Formułowanie celów szkoleniowych.
   - Opracowanie programu i scenariusza zajęć (dobór technik, materiałów dydaktycznych, harmonogram).
2. **Praktyczne umiejętności trenerskie (16 godz.)**
   - Techniki zarządzania dynamiką grupy, w tym rozwiązywanie sytuacji kryzysowych i konfliktowych.
   - Aktywne metody szkoleniowe w praktyce: symulacje, odgrywanie ról, studia przypadków, gry szkoleniowe.
   - Udzielanie i przyjmowanie konstruktywnej informacji zwrotnej (FUKO, SBI, DESC).
   - Asertywne wyrażanie opinii.
   - Prowadzenie ewaluacji i modyfikacja programu "na żywo".
3. **Komunikacja zespołowa w praktyce (16 godz.)**
   - Aktywne słuchanie i zadawanie pytań (parafraza, klaryfikacja, pytania otwarte).
   - Stosowanie komunikacji niewerbalnej.
   - Budowanie relacji i zaufania. Ćwiczenia wyłaniające i ilustrujące role zespołowe.
   - Modelowanie i ćwiczenie komunikacji w sytuacjach trudnych i konfliktowych.
   - Przygotowanie i prezentacja Projektu Zaliczeniowego (pełna symulacja modułu szkoleniowego).

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- **Literatura podstawowa:**
  - Król, M., Wiatrak, A. (2019). *Metody i techniki szkoleniowe.* Wolters Kluwer.
  - Robbins, S. P., Judge, T. A. (2017). *Zachowania w organizacji.* Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
  - Lencioni, P. (2002). *Pięć dysfunkcji pracy zespołowej. Opowieść o przywództwie.* MT Biznes.
  - Goleman, D., Boyatzis, R., McKee, A. (2002). *Primal Leadership: Unleashing the Power of Emotional Intelligence.* Harvard Business School Press).
  - Schein, E. H. (2014). *Kultura organizacyjna a przywództwo.* Wolters Kluwer.
  - Armstrong, M. (2011). *Zarządzanie zasobami ludzkimi.* (ang. *Armstrong's Handbook of Human Resource Management*)
  - Renes, S., Stelmach, A. (2009). *Metody pomiaru efektywności szkoleń.* Wydawnictwo C.H. Beck
  - Stewart, J. (2018). *Mosty zamiast murów. O komunikowaniu się między ludźmi.* Wydawnictwo Naukowe PWN.

- Forsyth, D. R. (2018). *Psychologia grupowa.* Wydawnictwo Fraszka Edukacyjna.
- Knowles, M. S., Holton III, E. F., Swanson, R. A. (2018). *Andragogika: teoria i praktyka.* Zysk i S-ka.

- **Literatura uzupełniająca:**
  - Kirkpatrick, J. D., Kirkpatrick, W. K. (2016). *4 poziomy oceny efektywności szkoleń.* Wolters Kluwer.
  - Goleman, D. (2015). *Inteligencja emocjonalna*. Media Rodzina.
  - Nęcki, Z. (2016). *Komunikacja międzyludzka.* Wydawnictwo Profesjonalne.
  - Gratton, L. (2021). *The New Longevity: How to Thrive in a Changing World.* MIT Press
  - Artykuły naukowe i publikacje branżowe dotyczące aktualnych modeli komunikacji, andragogiki oraz zarządzania kompetencjami w pracy (np. "Harvard Business Review Polska").
  - Strony poświęcone zarządzaniu zespołem, coachingowi, np. International Coaching Federation (ICF) Polska https://icf.org.pl/, Izba Coachingu https://www.izbacoachingu.com/, European Mentoring and Coaching Council (EMCC) Poland, Grupa Trop: https://grupatrop.pl/, Polskie Stowarzyszenie HR (PSHR) https://hrstowarzyszenie.pl/,l https://hrpress.pl/, HRstandard.pl, HRstandard.pl, IBD Business School https://ibd.pl/.
- **Witryna www przedmiotu:** [Np. platforma e-learningowa uczelni]
- **Uwagi:** np. bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego zajęcia.

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład:**
  - Kolokwium pisemne - test wiedzy. Obejmuje zagadnienia teoretyczne z modułu I i II. Ma formę testu jednokrotnego wyboru lub pytań otwartych. Do zaliczenia wymagane jest uzyskanie minimum 60% poprawnych odpowiedzi.
  - Aktywność na zajęciach - ocena bieżącego przygotowania, udziału w dyskusjach, jakości zadawanych pytań i komentarzy. Weryfikuje postawę proaktywną i zaangażowanie.
- **Ćwiczenia/warsztaty:**
  - Projekt scenariusza szkoleniowego (portfolio) - zaliczenie I etapu: opracowanie pełnego scenariusza szkolenia (minimum 6-godzinnego modułu) wraz z diagnozą potrzeb i planem ewaluacji. Oceniane pod kątem spójności metodologicznej i zgodności z celami.
  - Symulacja szkoleniowa (próbka pracy trenerskiej) - zaliczenie II etapu: przeprowadzenie 20-30 minutowego fragmentu szkolenia na żywo (lub nagranego) przed grupą. Oceniane na podstawie: a) zastosowania aktywnych metod,
    b) umiejętności udzielania informacji zwrotnej,
    c) zarządzania dynamiką grupy.
    Wymagana ocena pozytywna ze wszystkich kryteriów.
  - Bieżące oceny (case study/role-playing) - ocena wykonywania zadań symulacyjnych na warsztatach (np. aktywne słuchanie, asertywność) oraz analiza autorskiej ewaluacji po ćwiczeniach.
- **Ocena końcowa:** jest wyliczana na podstawie średniej ważonej z ocen uzyskanych w obu

modułach, co odzwierciedla równowagę między teorią a praktyką w pracy trenera.

Moduł teoretyczny (wiedza): 40% ocena z kolokwium pisemnego.
Moduł praktyczny (umiejętności): 60% ocena z symulacji szkoleniowej (projektu końcowego).
Wzór na Ocenę Końcową (OK): OK = (O_{Teoria} \times 0.4) + (O_{Praktyka} \times 0.6)
Minimalną oceną pozytywną dla uzyskania kwalifikacji jest 3.0 (dostateczny), przy założeniu, że wszystkie kryteria cząstkowe zostały spełnione na poziomie wymaganym. Uzyskanie negatywnego wyniku z symulacji szkoleniowej (moduł praktyczny) automatycznie oznacza brak zaliczenia kwalifikacji.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania kwalifikacji "Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa" koncentruje się na przekazaniu uczestnikom zarówno teoretycznych podstaw dotyczących psychologii komunikacji, zarządzania zespołem i metodyki szkoleniowej, jak i praktycznych umiejętności niezbędnych do samodzielnego i efektywnego prowadzenia procesów rozwojowych w środowisku biznesowym. Struktura programu została zaprojektowana w sposób modułowy, umożliwiając stopniowe przyswajanie wiedzy i rozwijanie kompetencji na każdym etapie cyklu kształcenia (diagnoza, projektowanie, realizacja, ewaluacja).

1. Cele kształcenia:

- Zrozumienie fundamentalnych koncepcji z zakresu psychologii komunikacji, dynamiki grup, zarządzania konfliktem oraz poznanie kluczowych modeli i stylów komunikacyjnych w środowisku pracy.
- Nabycie umiejętności diagnozowania potrzeb szkoleniowych w zakresie kompetencji miękkich oraz projektowania kompleksowych, angażujących scenariuszy szkoleniowych dostosowanych do celów biznesowych organizacji i specyfiki grupy.
- Poznanie i umiejętne zastosowanie różnorodnych metod dydaktycznych (np. case study, symulacje, gry szkoleniowe) oraz technik trenerskich (np. zadawanie pytań, udzielanie informacji zwrotnej, zarządzanie trudnymi sytuacjami) w praktyce.
- Rozwój zdolności do efektywnego prowadzenia sesji szkoleniowych i warsztatów, włączając w to aspekty zarządzania czasem, energią grupy oraz radzenia sobie z jej oporem.
- Rozwijanie kompetencji analitycznych i ewaluacyjnych poprzez poznanie i zastosowanie modeli oceny efektywności szkoleń (np. Model Kirkpatricka), aby mierzyć realny wpływ na środowisko pracy.
- Kształtowanie postaw etycznych, odpowiedzialności za proces rozwoju uczestników oraz gotowości do ciągłego doskonalenia własnych kompetencji trenerskich i interpersonalnych.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady, seminaria i warsztaty praktyczne) został przedstawiony w punkcie dedykowanym treściom programowym kwalifikacji. Treści te są rozłożone w czasie w ciągu trwania

programu, zapewniając logiczną spójność i budowanie wiedzy krok po kroku od teorii komunikacji do zaawansowanej praktyki trenerskiej i ewaluacji.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	**Temat Wykładu**	**Temat warsztatów/ćwiczeń**	**Oczekiwane efekty uczenia się**	**Forma zaliczenia / Weryfikacja**
1	Rola, kompetencje i etyka pracy trenera. Cykl szkoleniowy (diagnoza-projekt-realizacja-ewaluacja).	Wprowadzenie do metodyki warsztatowej. Kontrakt i zasady pracy w grupie.	K_W01, K_K01	Aktywność i udział w dyskusji (wykłady). Rozmowa oceniająca, aktywność na zajęciach. (w/ć)
2	Modele komunikacji i jej bariery. Komunikacja werbalna i niewerbalna. Asertywność.	Ćwiczenie 1: Aktywne słuchanie (parafraza, klaryfikacja) i techniki asertywności.	K_W02, K_U02	Aktywność na zajęciach, studium przypadku. Zaliczenie ćwiczenia 1 (obserwacja i ocena prowadzącego).
3	Fazy rozwoju grupy (Tuckman) i role zespołowe. Zarządzanie konfliktem w grupie (style i metody rozwiązywania).	Ćwiczenie 2: Symulacje interakcji zespołowych i trening umiejętności facylitacji konfliktu.	K_W02, K_U03	Krótka praca pisemna/referat (Analiza Ról Zespołowych). Zaliczenie ćwiczenia 2, samoocena/refleksja.
4	Specyfika nauczania osób dorosłych (Andragogika). Zasady motywacji i zaangażowania w szkoleniu.	Ćwiczenie 3: Projektowanie i prowadzenie krótkich modułów opartych na cyklu Kolba.	K_W01, K_U01	Aktywność na zajęciach, dyskusja. Zaliczenie ćwiczenia 3 (ocena scenariusza i prezentacji).
5	Metody i narzędzia DPS (ankiety, wywiady, analiza kompetencyjna).	Ćwiczenie 4: Przygotowanie narzędzi	K_W01, K_U01	**Kolokwium cząstkowe I** (Wiedza z tygodni 1-5).

	Osadzanie szkoleń w kontekście celów biznesowych HR.	DPS (szkic ankiety i wywiadu).		Ocena raportu z narzędzi DPS (raport pisemny).
6	Formułowanie celów szkoleniowych (SMART, Bloom). Tworzenie struktury i harmonogramu szkolenia.	Ćwiczenie 5: Projektowanie modułu szkoleniowego. Pisanie celów, wybór metod dydaktycznych.	K_U01, K_U02	Aktywność na zajęciach. Zaliczenie ćwiczenia 5 (ocena struktury modułu).
7	Wykorzystanie różnych metod (case study, symulacje, burza mózgów) w zależności od celu.	Ćwiczenie 6: Przygotowanie materiałów pomocniczych i prezentacji trenerskiej.	K_U02	Aktywność na zajęciach. Zaliczenie ćwiczenia 6 (ocena materiałów dydaktycznych).
8	Techniki otwierania i zamykania szkolenia (Ice-breakery, podsumowanie). Zarządzanie czasem i energią grupy.	Ćwiczenie 7: Próbka prowadzenia (Ice-breaker i wprowadzenie tematu).	K_U02	Aktywność na zajęciach. Ocena wystąpienia (udział w symulacji).
9	Skuteczne udzielanie informacji zwrotnej (Model FUKO/SBI). Radzenie sobie z oporem i trudnymi uczestnikami.	Ćwiczenie 8: Symulacja trudnych sytuacji i scenki z informacją zwrotną.	K_U03, K_K01	Aktywność na zajęciach. Zaliczenie ćwiczenia 8 (ocena umiejętności radzenia sobie z konfliktem).
10	Modele oceny efektywności (Model Kirkpatricka – Poziomy 1-4). Mierzenie transferu wiedzy do środowiska pracy.	Ćwiczenie 9: Opracowanie planu ewaluacji dla autorskiego szkolenia (Projekt Końcowy).	K_W01, K_U01	Aktywność na zajęciach. Ocena planu ewaluacji.

11	**Kolokwium końcowe** obejmujące całość materiału teoretycznego.	Konsultacje grupowe do projektu końcowego	Kompleksowa weryfikacja efektów K_W, K_U, K_K	**Kolokwium** (zaliczenie w formie pisemnej/ustnej). Ocena pracy w grupie (jeśli dotyczy).
12	**Podsumowanie kwalifikacji** i dyskusja etyczna.	**Ocena końcowego projektu:** Symulacja trenerska (Mikrolekcja, 30 min.) i obrona scenariusza.	Kompleksowa weryfikacja efektów K_W, K_U, K_K	**Aktywność** (ocena końcowa aktywności na zajęciach). **Ocena końcowego projektu laboratoryjnego/symulacji**.

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU "TRENER KOMPETENCJI MIĘKKICH W ŚRODOWISKU PRACY. KOMUNIKACJA ZESPOŁOWA"

Wzorując się na Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i schematach sylabusów, poniższa tabela przedstawia szczegółowe efekty uczenia się, które student (osoba z kwalifikacją) powinien osiągnąć.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) zna i rozumie:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_W01	Dogłębnie i komplementarnie zna modele komunikacji interpersonalnej i grupowej, procesy uczenia się dorosłych (andragogika) oraz cykl szkoleniowy (diagnoza,	Kolokwium pisemne, testy wielokrotnego wyboru, dyskusja.	P6S_WG

	projektowanie, realizacja, ewaluacja).		
K_W02	Zna i rozumie zasady dynamiki grup, mechanizmy powstawania konfliktu oraz psychologiczne podstawy dla kluczowych kompetencji miękkich (np. asertywność, feedback, motywacja).	Kolokwium pisemne, dyskusja w trakcie zajęć warsztatowych.	P6S_WG

Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) potrafi:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_U01	Samodzielnie diagnozować potrzeby szkoleniowe w zakresie kompetencji miękkich oraz projektować kompletny scenariusz szkoleniowy (z celami, metodami i ewaluacją) dostosowany do celów organizacji.	Raport z diagnozy, ocena scenariusza szkoleniowego (Projekt Końcowy).	P6S_UW
K_U02	Prowadzić sesje szkoleniowe i warsztatowe, efektywnie wykorzystując metody dydaktyczne (gry, symulacje, case study) oraz zarządzać	Działające aplikacje/systemy w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektu.	P5S_UW

	procesem grupowym i czasem szkolenia.		
K_U03	Stosować zaawansowane techniki komunikacyjne (aktywne słuchanie, informacja zwrotna) oraz interweniować w sytuacjach konfliktowych w grupie, budując bezpieczne środowisko do rozwoju.	Ocena z ćwiczeń w parach/scenek, ocena w trakcie symulacji trenerskiej.	P6S_UW, P6S_UU_K

Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) jest gotów do:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_K01	Przyjęcia odpowiedzialności za efekty rozwojowe uczestników, prowadząc działania trenerskie zgodnie z etyką zawodową i normami psychologicznymi.	Aktywność na zajęciach, samoocena, obserwacja postawy trenerskiej.	P6S_KO_O
K_K02	Ciągłego doskonalenia własnych kompetencji trenerskich, w oparciu o refleksję i ewaluację poszkoleniową, oraz aktywnego poszukiwania wiedzy branżowej.	Prezentacja planu rozwoju zawodowego, ocena ewaluacji projektu szkoleniowego.	P6S_KR

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla poziomu 6:

- **Wiedza:**
  - **P6S_WG (wiedza ogólna):** absolwent posiada pogłębioną wiedzę z danego obszaru, opartą na zrozumieniu teorii i najlepszych praktyk.
  - **P6S_WG_Z (prawidłowe zastosowanie wiedzy):** potrafi prawidłowo zastosować posiadaną wiedzę w praktyce.
- **Umiejętności:**
  - **P6S_UW (umiejętności w zakresie wiedzy):** potrafi twórczo i krytycznie analizować, syntetyzować i interpretować informacje z danego obszaru.
  - **P6S_UW_P (praktyczne zastosowanie wiedzy):** potrafi stosować złożone techniki i narzędzia w celu rozwiązywania problemów.
  - **P6S_UU (umiejętności komunikacyjne i rozwojowe):** potrafi skutecznie komunikować się w mowie i piśmie, zarówno w środowisku akademickim, jak i zawodowym.
  - **P6S_UU_K (komunikacja i praca zespołowa):** potrafi efektywnie pracować w zespole, prezentować wyniki i argumentować swoje stanowisko.
  - **P6S_UW_N (narzędzia i technologie):** potrafi posługiwać się zaawansowanymi narzędziami i technologiami właściwymi dla danej dziedziny.
- **Kompetencje społeczne:**
  - **P6S_KK (kompetencje komunikacyjne):** potrafi odpowiednio komunikować się w środowisku zawodowym i społecznym.
  - **P6S_KR (kompetencje rozwojowe):** jest gotów do ciągłego uczenia się i rozwoju osobistego oraz zawodowego.
  - **P6S_KO (kompetencje osobiste):** wykazuje odpowiedzialność za realizowane zadania oraz postawę proaktywną i kreatywną.
  - **P6S_KO_O (odpowiedzialność):** jest odpowiedzialny za własną pracę oraz za pracę zespołu.
  - **P6S_KK_Z (komunikacja w zespole):** potrafi efektywnie współpracować w zespole i przyjmować różne role.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy. Komunikacja zespołowa.
2. **Kod ISCED:** 0119 - Kształcenie gdzie indziej niesklasyfikowane

3. **Kod PKD:** 85.59.B - Pozostałe pozaszkolne formy edukacji, gdzie indziej niesklasyfikowane

4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6

5. **Przedmiot/moduł:** Trening Kompetencji Miękkich. Komunikacja Zespołowa

6. **Typ szkoły:** Szkoła policealna/kurs kwalifikacyjny

7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **120 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 40 godzin
   - Ćwiczenia/Laboratoria: 60 godzin
   - Projekty/Case study: 20 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Program nauczania ma na celu profesjonalne przygotowanie słuchaczy do roli trenera kompetencji miękkich, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru komunikacji zespołowej w środowisku pracy. Kwalifikacja ta odpowiada na rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów zdolnych do efektywnego rozwijania kluczowych kompetencji interpersonalnych w organizacjach.
Głównym celem jest wyposażenie absolwenta w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do samodzielnego diagnozowania, projektowania, prowadzenia i ewaluacji szkoleń w obszarze komunikacji zespołowej.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   - **Rozumienie i analiza procesu szkoleniowego:** słuchacz poznaje zasady andragogiki oraz etykę pracy trenerskiej, identyfikuje potrzeby rozwojowe i projektuje spójne, efektywne programy szkoleniowe.
   - **Prowadzenie i moderowanie procesu:** słuchacz nabywa umiejętności praktyczne w zakresie stosowania aktywnych metod dydaktycznych, zarządzania dynamiką grupy oraz udzielania informacji zwrotnej w sposób wspierający rozwój.
   - **Ewaluacja i rozwój:** słuchacz nabywa umiejętność ewaluowania efektów szkolenia i modyfikować proces, reagując na potrzeby grupy.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń będzie potrafił:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Charakteryzować kluczowe modele procesu komunikacji (np. model Lasswella, Schramma, Berlo) i wskazuje na bariery komunikacyjne.
K_W02: Opisywać typy komunikacji: werbalną, niewerbalną i parawerbalną.
K_W03: Stosować zasady andragogiki (np. znaczenie doświadczenia, autonomii) jako podstawy prowadzenia szkoleń dla dorosłych.

K_W04: Uwzględniać rolę emocji i empatii w komunikacji oraz w procesie udzielania informacji zwrotnej.

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Diagnozować potrzeby szkoleniowe, stosując różnorodne metody (wywiad, ankieta, analiza dokumentów) i formułować na ich podstawie cele szkoleniowe.
K_U02: Projektować program szkoleniowy, opracować scenariusz zajęć i dobierać techniki (ćwiczenia, studia przypadków) adekwatne do celów.
K_U03: Stosować aktywne metody szkoleniowe (symulacje, odgrywanie ról, burza mózgów, gry szkoleniowe) oraz zarządzać dynamiką i czasem grupy.
K_U04: Prowadzić ćwiczenia rozwijające podstawowe kompetencje komunikacyjne: aktywne słuchanie, zadawanie pytań i asertywne wyrażanie opinii/potrzeb.
K_U05: Ewaluować przebieg i efekty szkolenia, gromadzić dane za pomocą narzędzi ewaluacyjnych i interpretować wyniki.

- **Kompetencje społeczne i personalne (K_K):**

K_K01: Budować w grupie poczucie bezpieczeństwa psychologicznego, sprzyjające otwartej komunikacji i eksperymentowaniu z nowymi zachowaniami.
K_K02: Udzielać konstruktywnej informacji zwrotnej (wg FUKO, SBI, DESC) w sposób wspierający rozwój uczestników.
K_K03: Radzić sobie z trudnymi zachowaniami grupowymi (dominacja, bierność) i zarządzać sytuacjami kryzysowymi/konfliktowymi w trakcie szkolenia.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na bloki tematyczne, uwzględniające stopniowe pogłębianie wiedzy i rozwój umiejętności.

Moduł 1: Projektowanie szkolenia i diagnoza potrzeb (20 godzin)

1.1. Metodyka diagnozowania potrzeb szkoleniowych (TNA):

- Techniki zbierania danych (ankiety, wywiady, FGI, obserwacja).
- Identyfikacja luk kompetencyjnych i analiza *Performance Gap*.

1.2. Przekształcanie potrzeb w cele szkoleniowe (SMART):

- Formułowanie celów zgodnie z zasadą SMART.
- Taksonomia celów edukacyjnych (np. B. Blooma) i ich dostosowanie do kontekstu *soft skills*.

1.3. Architektura programu i tworzenie scenariusza zajęć:

- Zasady projektowania cyklu szkoleniowego.
- Tworzenie szczegółowego scenariusza sesji (w tym: harmonogram, pomoce dydaktyczne, alternatywne ćwiczenia).

1.4. Przygotowanie narzędzi i materiałów trenerskich:

- Opracowywanie materiałów dla uczestników (handouty, workbooki).
- Projektowanie prezentacji wizualnych zgodnie z zasadami efektywnej komunikacji.

Moduł 2: Teoretyczne i praktyczne aspekty komunikacji (40 godzin)

2.1. Modele procesu komunikacji w ujęciu psychologicznym:

- Klasyczne modele komunikacji (Lasswell, Schramm, Berlo).
- Analiza składników: nadawca, odbiorca, kanał, sprzężenie zwrotne.
- Funkcje komunikacji.

2.2. Bariery, filtry i szumy komunikacyjne w zespole:

- Identyfikacja i klasyfikacja barier (psychologiczne, kulturowe, organizacyjne).
- Techniki redukowania zniekształceń przekazu.

2.3. Aktywne słuchanie i techniki klaryfikacji przekazu:

- Poziomy słuchania.
- Narzędzia aktywnego słuchania: parafraza, klaryfikacja, podsumowanie.
- Rola pytań otwartych i sondujących w pogłębianiu zrozumienia.

2.4. Asertywność jako kompetencja komunikacyjna trenera:

- Rozpoznawanie stylów komunikacji (uległy, agresywny, asertywny).
- Opracowanie i ćwiczenie komunikatów „Ja” (DESC/FUPO).
- Asertywne stawianie granic i odmawianie.

Moduł 3: Prowadzenie, moderowanie i ewaluacja procesu szkoleniowego (40 godzin)

3.1. Andragogika i budowanie warunków do uczenia się:

- Zasady uczenia się dorosłych (np. cykl Kolba).
- Kontrakt szkoleniowy i normy grupowe.
- Budowanie bezpieczeństwa psychologicznego w grupie.

3.2. Zarządzanie dynamiką grupy i fazami rozwoju:

- Fazy rozwoju grupy (model Tuckmana) i interwencje trenerskie.
- Techniki angażowania uczestników i zarządzania energią grupy.

3.3. Prowadzenie symulacji i technika debriefingu (omówienia):

- Praktyczne prowadzenie gier, odgrywania ról i studium przypadku (case study).
- Debriefing jako kluczowy element transferu wiedzy do praktyki.

3.4. Udzielanie konstruktywnej informacji zwrotnej (feedback):

- Metody i modele feedbacku rozwojowego (np. SBI – Sytuacja, Zachowanie, Wpływ).
- Praktyka dawania i przyjmowania krytyki.

3.5. Ewaluacja efektów szkolenia (model Kirkpatricka):

- 4-poziomowy model ewaluacji: reakcja, uczenie się, zachowanie, rezultaty.

- Projektowanie narzędzi pomiaru (pre/post-testy, ankiety).

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania zakłada **aktywne i warsztatowe metody pracy,** które są kluczowe dla rozwijania kompetencji miękkich. Preferowane metody to:

- **Aktywne metody szkoleniowe (dominujące)**: symulacje, studia przypadków (case study), odgrywanie ról, gry szkoleniowe, metafory, ćwiczenia doświadczeniowe, dyskusje, burza mózgów, icebreakery i energetyzery.
- **Projekty i zadania praktyczne**: opracowywanie kompleksowego scenariusza szkolenia i prowadzenie fragmentów zajęć (mikroszkoleń) pod superwizją.
- **Dyskusje i praca w grupach**: regularna praca zespołowa, wspierająca rozwój kompetencji społecznych.
- **Informacja zwrotna**: stała praktyka udzielania i przyjmowania informacji zwrotnej (peer-to-peer i trener-uczestnik) jako integralna część procesu uczenia się.
- **Środki dydaktyczne**: wykorzystanie nowoczesnych technologii (multimedia, platformy e-learningowe), materiałów wideo, narzędzi do ewaluacji online oraz autorskich materiałów dydaktycznych.

1. Formy organizacyjne:

- Zajęcia lekcyjne (wykłady, ćwiczenia).
- Praca w grupach (projekty, case study).
- Zajęcia laboratoryjne/symulacyjne (zaawansowane symulacje sytuacyjne).
- Praca indywidualna (zadania domowe, przygotowanie do zajęć).
- Wykorzystanie platform e-learningowych do udostępniania materiałów, zadań i komunikacji.

2. Środki dydaktyczne:

- Prezentacje multimedialne.
- Materiały edukacyjne (artykuły naukowe, raporty branżowe, standardy ICF/EPTA – jeśli dotyczy).
- Studia przypadków (opisowe i wideo).
- Dostęp do internetowych baz danych (np. BDO, rejestry produktów).
- Oprogramowanie do analizy danych (np. platformy do tworzenia prezentacji, narzędzia do ankiet i ewaluacji online, np. Google Forms, Mentimeter, oprogramowanie do analizy i organizacji danych).
- Narzędzia trenerskie (zestawy kart, narzędzia do gier symulacyjnych, kwestionariusze diagnostyczne, np. style komunikacji, typy osobowości, style konfliktu).
- Pomoc w zakresie infrastruktury (duże tablice flipchart, kolorowe pisaki, kartki, przestrzeń do swobodnego aranżowania mebli pod pracę warsztatową).

3. Zasady bezpieczeństwa:

W kontekście trenera kompetencji miękkich, bezpieczeństwo psychologiczne jest kluczowe.

- **Ogólne BHP:** Podczas realizacji programu należy bezwzględnie przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w placówce (szczególnie w zakresie ergonomii stanowiska pracy i organizacji sali warsztatowej).
- **Bezpieczeństwo psychologiczne:**
  a. Przed rozpoczęciem zajęć warsztatowych należy wspólnie z grupą ustalić zasady pracy grupowej (np. zasada poufności, zasada "mówię za siebie", zasada szacunku).
  b. Nauczyciel musi zarządzać procesem tak, aby informacja zwrotna była zawsze konstruktywna i dotyczyła zachowań, a nie osobowości uczestnika.
  c. Nauczyciel musi mieć świadomość dynamiki grupowej i być gotowym do interwencji w przypadku naruszenia bezpieczeństwa lub eskalacji emocji.

4. Wskazówki dla nauczyciela:

- **Łączenie teorii z praktyką:** Zawsze rozpoczynać od doświadczenia (ćwiczenia), następnie przechodzić do teorii (modelu) i kończyć planem zastosowania (transfer do pracy) – cykl Kolba. Stawiać na praktyczne aspekty komunikacji: angażowanie słuchaczy w rozwiązywanie realnych i złożonych problemów komunikacyjnych z ich życia zawodowego.
- **Rozwijanie krytycznego myślenia:** zachęcanie do analizowania modeli i technik, kwestionowania stereotypów oraz samodzielnego formułowania własnego stylu trenerskiego (metapoznawcze umiejętności uczenia się). Stosowanie pytań otwartych i prowokujących do głębszej refleksji podczas debriefingu (np. "Co to dla Ciebie oznacza w praktyce?", "Jakie inne podejścia mogłyby zadziałać?").
- **Indywidualizacja nauczania i superwizja:** dostosowanie tempa i poziomu trudności. Umożliwienie uczestnikom wyboru scenariuszy ćwiczeń, które są dla nich najbardziej rozwojowe. Udzielanie indywidualnej, wspierającej informacji zwrotnej na temat kompetencji trenerskich i komunikacyjnych każdego uczestnika po ćwiczeniach praktycznych.
- **Budowanie świadomości zawodowej:** podkreślanie etyki i roli trenera jako osoby odpowiedzialnej za rozwój innych. Wprowadzenie elementów interdyscyplinarnego podejścia – pokazanie, jak komunikacja łączy się z zarządzaniem, psychologią pracy i kulturą organizacyjną.
- **Wykorzystanie zasobów zewnętrznych:** zapraszanie praktykujących trenerów biznesu lub menedżerów (gościnne wystąpienia). Analiza standardów rynkowych dla zawodu trenera.

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja efektów uczenia się w kwalifikacji Trener kompetencji miękkich będzie miała charakter holistyczny, łącząc ocenę ciągłą (formatywną) z formalną oceną końcową (sumatywną). Ocena będzie koncentrować się na weryfikacji osiągnięcia wszystkich założonych efektów: Wiedza (K_W), Umiejętności (K_U), oraz Kompetencje społeczne (K_K).

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach: oceniane jest krytyczne myślenie, inicjowanie dyskusji, trafność i merytoryczne uzasadnienie własnych spostrzeżeń podczas analizy modeli komunikacji i

interwencji trenerskich.

- Przygotowanie do zajęć: weryfikacja samodzielnej lektury materiałów, prowadzenie dzienników refleksji (samoocena) oraz gotowość do podjęcia ról w symulacjach.
- Raporty z ćwiczeń/analiz: opracowanie krótkich podsumowań po symulacjach (debriefing), analiza własnych i cudzych stylów komunikacji, tworzenie narzędzi diagnostycznych.
- Udział w ćwiczeniach i laboratoriach: oceniana jest gotowość do eksperymentowania z nowymi zachowaniami, umiejętność przyjmowania i udzielania konstruktywnej informacji zwrotnej oraz poziom zaangażowania w dynamikę grupową.

2. Ocena końcowa (formalna):

a) Symulacja procesu szkoleniowego (ocena umiejętności K_U i kompetencji K_K): uczniowie indywidualnie (lub w małych grupach) otrzymują opis problematycznej sytuacji komunikacyjnej w środowisku pracy (case study), np. konflikt w zespole, trudny uczestnik szkolenia, brak zaangażowania grupy. Ich zadaniem jest:

- Diagnoza sytuacji - zidentyfikowanie kluczowych problemów komunikacyjnych i/lub luk kompetencyjnych na podstawie opisu.
- Zaproponowanie Interwencji - zaprojektowanie i praktyczne poprowadzenie fragmentu szkolenia/interwencji (ok. 20-30 min), mającego na celu rozwiązanie zdiagnozowanego problemu.
- Debriefing - prawidłowe omówienie przeprowadzonego ćwiczenia i transferu jego efektów na grunt zawodowy.

Kryteria oceny symulacji (Case Study Trenera):

- Zrozumienie problemu i trafność analizy: umiejętność szybkiej i trafnej diagnozy potrzeb/trudności komunikacyjnych widocznych w case study.
- Trafność interwencji i metod dydaktycznych: wybór technik szkoleniowych adekwatnych do celu i grupy, poprawność merytoryczna i metodyczna prowadzenia zajęć.
- Zarządzanie grupą i emocjami: skuteczność w budowaniu bezpieczeństwa, angażowaniu uczestników i radzeniu sobie z potencjalnymi trudnościami grupowymi (np. opór, dominacja).
- Udzielanie informacji zwrotnej: zastosowanie modeli rozwojowej informacji zwrotnej (np. SBI/FUKO) w trakcie i po symulacji.
- Kompetencje komunikacyjne: klarowność instrukcji, płynność wypowiedzi, spójność komunikacji werbalnej i niewerbalnej.

b) Rozmowa kwalifikacyjna/ustrukturyzowany wywiad (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K): Indywidualna rozmowa z komisją walidacyjną/nauczycielem, podczas której uczeń odpowiada na pytania dotyczące:

- Kluczowych modeli procesu komunikacji i ich zastosowania w pracy trenera.
- Zasad andragogiki i sposobów ich uwzględniania w projektowaniu szkolenia.
- Modeli informacji zwrotnej i ich uzasadnienia psychologicznego.
- Etyki pracy trenera i postawy proaktywnej.

Kryteria oceny rozmowy:

- Poprawność i kompletność udzielanych odpowiedzi: merytoryczna poprawność wiedzy teoretycznej.
- Zrozumienie zależności i kontekstu: umiejętność wyjaśnienia, jak wiedza teoretyczna przekłada się na konkretne działanie trenerskie (np. dlaczego stosujemy dany model feedbacku).
- Umiejętność swobodnej komunikacji w języku zawodowym: precyzyjne i klarowne posługiwanie się profesjonalną terminologią trenerską i psychologiczną.
- Klarowność i precyzja wypowiedzi: struktura wypowiedzi, umiejętność syntetyzowania i argumentacji.
- Pewność siebie i postawa proaktywna: oceniana jako postawa świadomego i kompetentnego specjalisty.

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system stopniowy, gdzie każdy z efektów uczenia się (K_W, K_U, K_K) będzie oceniany niezależnie, a następnie sumowany do oceny końcowej, z zastrzeżeniem, że każda kategoria musi być zaliczona na minimum 3. Skala ocen: 1-6.

- **Ocena wiedzy (K_W):** Oceniana na podstawie rozmowy kwalifikacyjnej/testu wiedzy.
- **Ocena umiejętności (K_U):** Oceniana na podstawie projektu i symulacji procesu szkoleniowego.
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** Oceniana na podstawie obserwacji w trakcie symulacji oraz w toku oceny ciągłej.

Warunki zaliczenia modułu:

Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie pozytywnej oceny (minimum 3 – dostateczny) z każdej z form walidacji końcowej oraz wykazanie się aktywnym udziałem w zajęciach.

- Pozytywna ocena z symulacji procesu szkoleniowego (K_U i K_K).
- Pozytywna ocena z rozmowy kwalifikacyjnej/testu wiedzy (K_W).
- Aktywny udział w zajęciach i terminowe wykonywanie zadań.

Mechanizm odwoławczy:
W przypadku niezaliczenia modułu (ocena 1 lub 2 w którejkolwiek z kategorii), uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w formie ustalonej przez nauczyciela (np. powtórzenie Symulacji Szkoleniowej, rozszerzona rozmowa kwalifikacyjna/pisemny test).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program nauczania "Trening kompetencji miękkich: Komunikacja Zespołowa" jest zaprojektowany w sposób spójny z założeniami polskiego systemu oświaty i europejskimi ramami kompetencji, koncentrując się na rozwoju kompetencji kluczowych niezbędnych do funkcjonowania na nowoczesnym rynku pracy.

Zgodność z rozwojem kompetencji kluczowych

Program ten w szczególności rozwija następujące kompetencje kluczowe:

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** poprzez konieczność analizy modeli teoretycznych komunikacji, raportów z diagnozy potrzeb oraz tworzenie własnych scenariuszy i materiałów dydaktycznych. Słuchacz uczy się, jak formułować precyzyjne komunikaty, instrukcje i informacje zwrotne.
- **Kompetencje cyfrowe:** poprzez wykorzystanie platform e-learningowych do komunikacji i ewaluacji, korzystanie z oprogramowania do tworzenia profesjonalnych prezentacji oraz analizę danych ewaluacyjnych (np. arkusze kalkulacyjne). Uczestnicy korzystają z zasobów cyfrowych w celu pogłębiania wiedzy trenerskiej.
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** jest to rdzeń programu. Kompetencje te są rozwijane poprzez intensywną pracę zespołową w trakcie symulacji, aktywne uczestnictwo w dyskusjach, zarządzanie dynamiką grupy, przyjmowanie i udzielanie informacji zwrotnej oraz refleksję nad własnym procesem uczenia się i postawą (samoocena i rozwój).
- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** poprzez analizę potrzeb klienta biznesowego (organizacji), projektowanie usługi szkoleniowej oraz identyfikację wartości dodanej i potencjalnych korzyści wynikających z poprawy komunikacji zespołowej dla funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Elastyczność i dostosowanie programu

- **Dostosowanie do specyfiki placówki:** program jest modułowy i może być elastycznie dostosowywany do specyfiki placówki prowadzącej kształcenie (np. szkoła policealna, ośrodek szkoleniowy). Można **r**ozszerzyć moduł 2 o specyficzne aspekty komunikacji, które są kluczowe w danym środowisku pracy.

Przykłady dostosowania: jeśli szkoła ma profil związany z IT/Zarządzaniem Projektami, należy położyć większy nacisk na komunikację w zespołach zdalnych/międzykulturowych oraz komunikację w cyklu życia projektu (np. retrospektywy). Jeśli profil jest bardziej HR/Zarządzanie zasobami ludzkimi, należy rozszerzyć moduły o mediacje, coaching menedżerski i komunikację kryzysową.

Wskazówki do aktualizacji

- **Monitorowanie trendów zawodowych:** niezbędne jest stałe monitorowanie zmian i trendów

w metodach trenerskich, psychologii biznesu i narzędziach komunikacyjnych (np. nowe modele informacji zwrotnej, metody włączenia narzędzi AI do pracy zespołowej).

- **Aktualizacja materiałów dydaktycznych:** materiały (case study, literatura, scenariusze symulacji) powinny być regularnie aktualizowane, aby odzwierciedlać aktualne wyzwania i realia komunikacyjne w nowoczesnym środowisku pracy.

Projekt 4: "Wielkopolska Akademia Liderów Jutra"

Kwalifikacja: Trener kompetencji miękkich w środowisku pracy

Opis kwalifikacji

- ***Wiedza:*** *osoba posiada wiedzę z zakresu psychologii pracy, dynamiki grupowej oraz metodyki nauczania dorosłych (andragogiki). Zna narzędzia diagnostyczne kompetencji społecznych oraz techniki facylitacji i rozwiązywania konfliktów.*
- ***Umiejętności:*** *projektuje i prowadzi warsztaty podnoszące efektywność osobistą, komunikację oraz umiejętności przywódcze. Potrafi badać luki kompetencyjne w organizacjach i dopasowywać programy rozwojowe do potrzeb biznesu.*
- ***Kompetencje społeczne:*** *prezentuje postawę etyczną, dba o bezpieczeństwo psychologiczne uczestników procesu oraz wykazuje się wysoką empatią i elastycznością w działaniu.*

Cele i produkty

- **Cele ilościowe**

- Przeszkolenie 450 osób w ciągu 3 lat trwania projektu.
- Wydanie 300 certyfikatów kwalifikacji wpisanych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (ZSK).
- Wdrożenie 2 modułowych programów szkoleniowych: „Metodyka i warsztat trenera” oraz „Facylitacja i rozwiązywanie konfliktów”.
- Współpraca z 40 firmami z regionu w zakresie mentoringu i udostępniania grup szkoleniowych do praktyk.
- Opracowanie 10 zestawów narzędziowych (scenariusze warsztatów, gry szkoleniowe) dostępnych w „Wielkopolskim Inkubatorze Kwalifikacji”.

- **Cele jakościowe**

- Zmniejszenie luki kompetencyjnej w obszarze zarządzania i komunikacji, szczególnie w sektorze wielkopolskich MŚP.
- Wzrost profesjonalizacji kadry szkoleniowej poprzez standaryzację procesu walidacji kompetencji miękkich.
- Zwiększenie odporności organizacji na kryzysy poprzez poprawę umiejętności miękkich u kadry zarządzającej.

- Wzrost wskaźnika zatrudnienia certyfikowanych trenerów na stanowiskach związanych z HR i L&D (Learning & Development) Laboratorium kompetencji: stworzenie mobilnego centrum treningowego wyposażonego w narzędzia VR do symulacji trudnych sytuacji menedżerskich i komunikacyjnych.

- **Produkty:**

- **Program Szkoleniowy „Trener Kompetencji Miękkich":** kompleksowy, modułowy program zawierający materiały teoretyczne oraz praktyczne scenariusze warsztatów z zakresu komunikacji, facylitacji i dynamiki grupy.
- **Mobilne Laboratorium Kompetencji VR:** nowoczesna przestrzeń treningowa wyposażona w gogle VR i dedykowane oprogramowanie do symulacji trudnych sytuacji menedżerskich oraz konfliktów w zespole.
- **Zbiór narzędzi trenerskich (Toolkit):** pakiet gotowych do wdrożenia autorskich gier szkoleniowych, kwestionariuszy diagnostycznych oraz skryptów dla trenerów.
- **Baza danych certyfikowanych trenerów:** internetowy katalog ekspertów posiadających kwalifikację ZSK, dostępny dla wielkopolskich przedsiębiorców poszukujących wsparcia rozwojowego.
- **Kwalifikacja w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji:** formalny opis kwalifikacji wolnorynkowej wraz z zestawem kryteriów walidacji i efektów uczenia się.
- **Program szkoleniowy:** opracowanie modułów: „Psychologia relacji w biznesie" oraz „Metodyka pracy trenera".

Struktura i partnerzy

- **Lider:** Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego.
- **Partnerzy:** Uniwersytet im. Adama Mickiewicza (Wydział Psychologii i Kognitywistyki), firmy szkoleniowe, Wielkopolska Izba Przemysłowo-Handlowa.
- **Finansowanie:** Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW), Baza Usług Rozwojowych (BUR).

Harmonogram i etapy realizacji

- **Etap 1 (miesiące 1-6) – Przygotowanie i metodyka:** powołanie Rady Programowej z udziałem ekspertów HR i psychologów pracy. Opracowanie sylabusów dla modułów: „Andragogika w biznesie" oraz „Facylitacja grupowa". Zakup i konfiguracja sprzętu VR do symulacji treningowych.
- **Etap 2 (miesiące 7-18) – Pilotaż i budowa wielkopolskiej bazy kwalifikacji:** uruchomienie pilotażowej grupy dla 50 trenerów wewnętrznych z wielkopolskich firm. Opracowanie bazy opisów kwalifikacji w ramach „Wielkopolskiego Inkubatora Kwalifikacji". Pierwsza certyfikacja zgodna z procedurami ZSK.
- **Etap 3 (miesiące 19-36) – Skalowanie i networking:** wdrożenie szerokiej rekrutacji poprzez Powiatowe Urzędy Pracy. Organizacja regionalnego forum „Kompetencje Jutra" w celu promocji absolwentów. Integracja kwalifikacji z ofertą uczelni wyższych (moduły specjalizacyjne).

Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych.

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych.

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Specialist in organic product certification.

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)***:**

Specjalista certyfikacji eko.

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

6

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

Rolnictwo i żywność – poziom 6.

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Kwalifikacja obejmuje kompleksowe przygotowanie do prowadzenia procesów certyfikacji produktów ekologicznych zgodnie z wymogami prawa unijnego (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz akty wykonawcze) oraz krajowego. Osoba posiadająca kwalifikację potrafi przeprowadzać audyt wewnętrzny i zewnętrzny, przygotować i zweryfikować dokumentację certyfikacyjną, raportować wyniki, a także komunikować się z jednostkami certyfikującymi i organami nadzoru. Kwalifikacja potwierdza również umiejętności interpretacji przepisów prawa ekologicznego, zarządzania procesem oceny zgodności oraz doradzania podmiotom ubiegającym się o certyfikat ekologiczny.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

200 godzin (w tym teoria 80 h, praktyka 120 h).

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację potrafi analizować i stosować przepisy prawa Unii Europejskiej i krajowego dotyczące produkcji ekologicznej oraz identyfikować wymagania prawne właściwe dla danego rodzaju produktu. Samodzielnie opracowuje plan audytu certyfikacyjnego, prowadzi ocenę

zgodności procesów produkcyjnych z wymaganiami rolnictwa ekologicznego i sporządza raport z audytu. Komunikuje wyniki i zalecenia producentom oraz organom nadzoru, przygotowując raporty i dokumentację zgodnie z obowiązującymi standardami. W swojej działalności przestrzega zasad etyki zawodowej, bezstronności i poufności informacji, dba o rozwój zawodowy oraz współtworzy kulturę jakości w organizacji certyfikującej.

Wykazuje się odpowiedzialnością zawodową i etyką w procesie oceny zgodności produktów.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
I.	Analiza i interpretacja przepisów prawa ekologicznego	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Interpretuje przepisy prawa Unii Europejskiej oraz krajowego dotyczące produkcji ekologicznej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje akty prawne regulujące system certyfikacji ekologicznej (m.in. rozporządzenie (UE) 2018/848 i akty delegowane).	
b)	Wyjaśnia zależności między przepisami UE, prawem krajowym i wymaganiami jednostek certyfikujących.	
c)	Rozróżnia obowiązki podmiotów certyfikowanych, organów kontrolnych i jednostek nadzoru.	
d)	Analizuje przykłady zastosowania przepisów w praktyce certyfikacyjnej.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Stosuje przepisy prawa ekologicznego w praktyce certyfikacyjnej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Klasyfikuje wymagania prawne właściwe dla danego rodzaju produktu.	
b)	Określa właściwe procedury certyfikacji na podstawie dokumentacji producenta.	
c)	Wskazuje naruszenia zgodności i proponuje działania korygujące.	

Nr zestawu	Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)	Poziom PRK
II.	Przygotowanie i prowadzenie procesu certyfikacji	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Opracowuje plan audytu certyfikacyjnego zgodny z wymaganiami jednostki certyfikującej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje obszary i procesy podlegające ocenie w ramach audytu.	
b)	Opracowuje harmonogram działań audytowych i zestaw wymaganych dokumentów.	
c)	Określa kryteria oceny i metody pozyskiwania dowodów audytowych.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Przeprowadza audyt certyfikacyjny i ocenia zgodność z wymaganiami produkcji ekologicznej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Obserwuje procesy produkcyjne zgodnie z zasadami audytu.	
b)	Analizuje dokumentację producenta i źródła pochodzenia surowców.	
c)	Identyfikuje i klasyfikuje niezgodności (krytyczne, istotne, drobne).	
d)	Dokumentuje wyniki audytu w sposób zgodny z wymaganiami jednostki certyfikującej.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	Sporządza raport z audytu i formułuje wnioski dotyczące decyzji certyfikacyjnej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Opracowuje raport zawierający opis przebiegu audytu, ustalenia i rekomendacje.	
b)	Stosuje zasady obiektywizmu, rzetelności i poufności.	
c)	Przedstawia raport w formacie zgodnym ze standardem jednostki certyfikującej.	

Nr zestawu	Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)	Poziom PRK
III.	Komunikacja i raportowanie w procesie certyfikacji.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Komunikuje wyniki audytu i zalecenia podmiotom zainteresowanym.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Przedstawia wnioski z audytu w sposób zrozumiały i rzeczowy.	
b)	Formułuje rekomendacje działań korygujących i zapobiegawczych.	
c)	Stosuje zasady etyki zawodowej i poufności informacji.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Opracowuje i przekazuje raporty certyfikacyjne oraz korespondencję urzędową.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Sporządza raport końcowy zgodnie z wymaganym formatem i terminami.	
b)	Przygotowuje pisma i noty informacyjne dla organów certyfikujących i kontrolnych.	
c)	Korzysta z elektronicznych systemów ewidencji i raportowania.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	Współpracuje z zespołem certyfikującym i interesariuszami procesu.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Planuje i koordynuje działania członków zespołu audytowego.	
b)	Komunikuje się w sposób profesjonalny i konstruktywny w sytuacjach spornych.	
c)	Przyjmuje odpowiedzialność za wyniki swojej pracy w ramach zespołu certyfikującego.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**

IV.	Zarządzanie jakością i doskonalenie procesu certyfikacji	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Analizuje proces certyfikacji w kontekście wymagań jakościowych i efektywności działań.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje obszary wymagające usprawnienia w przebiegu certyfikacji	
b)	Wykorzystuje wyniki audytów i przeglądów do doskonalenia procedur.	
c)	Formułuje propozycje działań doskonalących proces certyfikacji.	
d)	Ocenia skuteczność wdrożonych usprawnień.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Stosuje zasady etyki zawodowej, bezstronności i poufności w działalności certyfikacyjnej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Rozpoznaje sytuacje potencjalnego konfliktu interesów.	
b)	Stosuje zasady bezstronności i obiektywizmu w ocenie zgodności.	
c)	Zachowuje poufność informacji pozyskanych podczas audytu.	
d)	Uzasadnia znaczenie etyki zawodowej dla wiarygodności jednostek certyfikujących.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	Doskonali własne kompetencje zawodowe w obszarze certyfikacji ekologicznej.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Wskazuje źródła umożliwiające monitorowanie zmian w przepisach i standardach dotyczących rolnictwa ekologicznego.	
b)	Dzieli się wiedzą i doświadczeniem w środowisku zawodowym	
c)	Aktualizuje wiedzę i metody pracy zgodnie z dobrymi praktykami.	

Nr efektu	Efekt uczenia się (max 300 znaków)
4.	Wspiera rozwój kultury jakości w organizacji certyfikującej.
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Współtworzy rozwiązania organizacyjne zapewniające jakość procesu certyfikacji.
b)	Promuje postawy odpowiedzialności i rzetelności zawodowej w zespole.
c)	Inicjuje działania służące standaryzacji i przejrzystości procedur.
d)	Uczestniczy w przeglądach systemu jakości i ocenie zgodności działań z wymaganiami akredytacyjnymi.

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

Do walidacji może przystąpić osoba z wykształceniem co najmniej średnim i udokumentowanym doświadczeniem zawodowym w branży rolniczej, przetwórstwa żywności, doradztwa rolno-środowiskowego lub kontroli jakości (min. 1 rok). Kandydat powinien znać podstawy prawa UE i krajowego w zakresie produkcji ekologicznej, zasady audytu i systemów jakości.

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków):*

brak

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Walidacja obejmuje trzy etapy: test wiedzy teoretycznej, analizę dokumentacji przygotowanej przez kandydata oraz symulację audytu.

Etap I – Test wiedzy teoretycznej

Cel: potwierdzenie znajomości przepisów prawa Unii Europejskiej i krajowego dotyczących produkcji ekologicznej, zasad audytu i certyfikacji.

- test wiedzy obejmujący zakres:
- rozporządzenie (UE) 2018/848 i akty delegowane,
- krajowe przepisy dotyczące produkcji, przetwarzania i znakowania produktów ekologicznych,

- procedury jednostek certyfikujących i wymagania akredytacyjne (ISO 17065, ISO 19011),
- podstawy audytu jakości i zarządzania dokumentacją.

- analiza studium przypadku, w którym kandydat identyfikuje wymagania prawne dla konkretnego rodzaju produktu ekologicznego (np. przetwory owocowo-warzywne, pasze, nasiona).

Etap II – Weryfikacja umiejętności praktycznych

Cel: sprawdzenie zdolności kandydata do planowania i przeprowadzania procesu certyfikacji oraz przygotowania raportu audytowego.

Metody i narzędzia:

- **symulacja audytu certyfikacyjnego** w formie zadania praktycznego lub odgrywania ról, obejmująca:
- opracowanie planu audytu,
- analizę przykładowej dokumentacji producenta,
- identyfikację niezgodności i rekomendowanie działań korygujących,
- sporządzenie raportu z audytu.
- **analiza dokumentacji certyfikacyjnej** przygotowanej przez kandydata (np. plan audytu, raport z oceny zgodności, lista kontrolna).

Etap III – Weryfikacja kompetencji społecznych, etycznych i organizacyjnych

Cel: ocena postaw zawodowych, umiejętności komunikacji, bezstronności, etyki i rozwoju zawodowego kandydata.

Metody i narzędzia:

- **rozmowa walidacyjna (panelowa)** prowadzona przez komisję walidacyjną (min. dwóch asesorów), obejmująca omówienie:
- decyzji podejmowanych podczas symulacji audytu,
- zasad etyki zawodowej i konfliktu interesów,
- sposobu rozwiązywania sytuacji problemowych i komunikacji z producentem oraz organami nadzoru,
- planu rozwoju zawodowego w obszarze certyfikacji ekologicznej.

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków):*

1. Wymagania dotyczące kwalifikacji i doświadczenia zawodowego

Oceny dokonuje komisja co najmniej dwuosobowa w składzie: eksperta ds. certyfikacji (przewodniczący komisji) oraz praktyka certyfikacji produktów ekologicznych.

Przewodniczący komisji powinien:

- posiadać wykształcenie wyższe w zakresie rolnictwa, ochrony środowiska, technologii żywności, zarządzania jakością lub pokrewnych dziedzin;
- mieć co najmniej 5 lat doświadczenia zawodowego w obszarze certyfikacji, kontroli lub audytu systemów jakości żywności, w tym minimum 2 lata w zakresie produkcji ekologicznej lub pracy w jednostce certyfikującej;

Członkowie komisji powinni:

- posiadać wykształcenie wyższe w zakresie rolnictwa, ochrony środowiska, technologii żywności, zarządzania jakością lub pokrewnych dziedzin;
- mieć co najmniej 2 lata doświadczenia zawodowego w obszarze certyfikacji produktów ekologicznych.

2. Wymagania dotyczące kompetencji dydaktycznych i walidacyjnych

Asesorzy powinni:

- posiadać kompetencje w zakresie oceny efektów uczenia się zgodnie z zasadami Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (np. ukończone szkolenie dla asesorów walidacyjnych ZSK lub równoważne szkolenie z zakresu metod walidacji efektów uczenia się);
- znać i stosować zasady przeprowadzania walidacji: przygotowanie scenariuszy zadań walidacyjnych, opracowanie kart oceny, stosowanie kryteriów w sposób rzetelny i powtarzalny;
- mieć doświadczenie w prowadzeniu egzaminów, walidacji, szkoleń lub mentoringu zawodowego (minimum 2 lata praktyki w zakresie oceny kompetencji lub szkoleń dorosłych);

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji *(5000 znaków):*

Walidacja odbywa się w warunkach zapewniających rzetelność, bezpieczeństwo i bezstronność oceny. Instytucja walidująca zapewnia odpowiednią infrastrukturę (sala egzaminacyjna, stanowiska komputerowe, zestawy dokumentów audytowych), przestrzeganie zasad poufności i ochrony danych, a także dostępność dla osób z niepełnosprawnościami. Proces walidacji nadzoruje komisja asesorów, a jego przebieg dokumentowany jest w systemie wewnętrznego zapewniania jakości.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

Dopuszcza się możliwość walidacji częściowej, obejmującej wybrane zestawy efektów uczenia się (np. tylko Zestaw I – „Analiza i interpretacja przepisów prawa ekologicznego” lub Zestaw II – „Przygotowanie i prowadzenie procesu certyfikacji”).

Wynik walidacji częściowej jest dokumentowany protokołem i może stanowić podstawę do uzyskania pełnej kwalifikacji po zaliczeniu pozostałych zestawów efektów. Walidacja częściowa zachowuje ważność przez 2 lata od daty jej pozytywnego zakończenia.

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków):*

Zapotrzebowanie na specjalistów ds. certyfikacji produktów ekologicznych systematycznie rośnie w związku z dynamicznym rozwojem rynku żywności ekologicznej w Polsce i w Unii Europejskiej. Według danych IFOAM oraz GUS, w latach 2018–2024 liczba producentów ekologicznych w Polsce wzrosła o ponad 30%, a wartość rynku produktów eko przekroczyła 2,5 mld zł. Wprowadzenie kwalifikacji umożliwi ujednolicenie standardów kompetencji osób zaangażowanych w proces certyfikacji, co zwiększy zaufanie konsumentów oraz konkurencyjność polskich producentów na rynkach europejskich. Kwalifikacja jest spójna z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu, strategii „Od pola do stołu" oraz krajowej Polityki Ekologicznej.

Wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa, zmiany legislacyjne w zakresie zrównoważonego rozwoju oraz rosnące zapotrzebowanie na produkty ekologiczne powodują, że kwalifikacja „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych" staje się kluczowa dla rynku pracy zarówno w skali kraju, jak i w regionie wielkopolskim. Województwo wielkopolskie jest jednym z liderów w zakresie rozwoju rolnictwa i przetwórstwa spożywczego, a także jednym z głównych ośrodków certyfikacji i nadzoru nad produkcją żywności (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 6).

Z danych Głównego Urzędu Statystycznego wynika, że udział powierzchni upraw ekologicznych w Wielkopolsce systematycznie wzrasta – w 2023 roku było to ponad 78 tys. ha, co stanowiło wzrost o 12% w stosunku do 2020 roku (GUS, 2024). Równolegle zwiększa się liczba przedsiębiorstw i organizacji wdrażających procedury związane z ekocertyfikacją, zarówno w rolnictwie, jak i w przemyśle spożywczym, kosmetycznym, tekstylnym czy chemicznym. Rozszerzenie unijnego systemu oznakowania ekologicznego (EU Ecolabel) oraz wprowadzenie w Polsce nowych regulacji dotyczących zrównoważonej produkcji i raportowania ESG powodują, że zapotrzebowanie na specjalistów w zakresie audytu, certyfikacji i kontroli jakości produktów ekologicznych stale rośnie (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2024). Branża ekologiczna jest obecnie jednym z najszybciej rozwijających się sektorów – według raportu PARP (2024) wartość rynku żywności ekologicznej w Polsce zwiększyła się w ciągu pięciu lat o ponad 60%, a przewidywany roczny wzrost utrzyma się na poziomie 10–12% do 2030 roku (parp.gov.pl, 2024).

W Wielkopolsce funkcjonuje rozbudowana sieć producentów, przetwórców i dystrybutorów produktów ekologicznych, którzy potrzebują kadry z kwalifikacjami w zakresie standardów certyfikacji, znajomości wymogów unijnych, zarządzania procesem dokumentacji i audytów oraz komunikacji z instytucjami kontrolnymi. Z badań rynku pracy wynika, że deficyt specjalistów w tym obszarze jest szczególnie widoczny w małych i średnich przedsiębiorstwach, które nie dysponują własnymi działami jakości (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 172–175). Wprowadzenie kwalifikacji „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych" wypełnia tę lukę, umożliwiając szybkie

przygotowanie kadr w odpowiedzi na dynamiczne zmiany legislacyjne i wzrost oczekiwań konsumentów.

Z punktu widzenia społecznego kwalifikacja ta odpowiada na rosnącą potrzebę zatrudnienia w sektorach zielonej gospodarki, promowanych zarówno przez krajowe, jak i unijne polityki rozwoju. Strategia Europejskiego Zielonego Ładu oraz Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności kładą nacisk na zrównoważone procesy produkcyjne i redukcję śladu węglowego, co generuje zapotrzebowanie na specjalistów zajmujących się wdrażaniem i kontrolą ekologicznych standardów produkcji (KPO, 2023). Kwalifikacja ma charakter interdyscyplinarny – łączy wiedzę z zakresu technologii, zarządzania, prawa i komunikacji – dzięki czemu jest kierowana do szerokiego grona odbiorców: pracowników branż rolno-spożywczych, przetwórców, pracowników jednostek certyfikujących oraz osób planujących rozpoczęcie działalności w sektorze ekologicznej produkcji.

W kontekście województwa wielkopolskiego, które charakteryzuje się dużą aktywnością inwestycyjną w sektorze rolno-spożywczym i wysoką liczbą organizacji uczestniczących w systemach jakości żywności (m.in. ekologicznej, regionalnej, tradycyjnej), kwalifikacja ta wspiera regionalne priorytety rozwojowe i polityki zrównoważonego rolnictwa (RSIW 2030, s. 155). Pozwala także na zwiększenie konkurencyjności lokalnych przedsiębiorstw poprzez wzmocnienie ich potencjału eksportowego i wiarygodności rynkowej. Dzięki możliwości formalnego potwierdzenia kwalifikacji w systemie ZSK, specjaliści ds. certyfikacji ekologicznej zyskują większą mobilność zawodową i dostęp do projektów finansowanych z funduszy krajowych i unijnych.

Podsumowując, kwalifikacja „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych" pozostaje w pełnej zgodności z potrzebami rynku pracy i trendami rozwojowymi regionu wielkopolskiego. Odpowiada na deficyty kadrowe w sektorze gospodarki ekologicznej, wspiera transformację w kierunku zrównoważonego rozwoju oraz wzmacnia pozycję regionu jako lidera zielonej gospodarki. Jej włączenie do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji stanowi uzasadniony krok w kierunku profesjonalizacji kadr, które będą wspierać realizację polityk klimatycznych, środowiskowych i gospodarczych.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Opisywana kwalifikacja jest zbieżna z następującymi kwalifikacjami:

- kwalifikacje wolnorynkowe:

- **„Doradztwo w zakresie tworzenia i prowadzenia Rolnictwa Wspieranego przez Społeczność (RWS)" – poziom 5 PRK.** Kwalifikacja ta dotyczy planowania i wspierania inicjatyw rolnictwa wspieranego przez społeczność, obejmuje wiedzę z zakresu rolnictwa ekologicznego i współpracy z producentami. Częściowe podobieństwo występuje w zakresie znajomości zasad produkcji ekologicznej, komunikacji z rolnikami, elementami doradczymi. Jednakże istotne różnice to: brak kompetencji audytowych, prawnych i raportowych; kwalifikacja koncentruje się na doradztwie, nie na certyfikacji i ocenie zgodności.

Proponowana kwalifikacja w porównaniu do powyższej reprezentuje wyższy poziom złożoności (PRK 6) i odpowiedzialności zawodowej.

- **„Kontrola jakości produktów spożywczych" – poziom 5 PRK**
  Kwalifikacja ta koncentruje się na badaniu i ocenie jakości produktów spożywczych zgodnie z normami i procedurami kontrolnymi. Podobieństwa występują w obszarach: stosowania kryteriów jakościowych, dokumentowania wyników, nadzoru nad procesami. Różnice to: brak odniesienia do prawa UE, systemów certyfikacji i zasad etyki zawodowej; działania kontrolne nie obejmują oceny zgodności z wymaganiami prawnymi. Wniosek: proponowana kwalifikacja ma charakter audytowo-ekspercki, a nie kontrolno-techniczny.

Kwalifikacja „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych" ma unikalny charakter, łączący elementy prawa, audytu, zarządzania jakością i etyki zawodowej w kontekście produkcji ekologicznej.

Nie występuje w ZRK kwalifikacja obejmująca w sposób kompleksowy cały proces certyfikacji ekologicznej — od analizy przepisów prawa, przez planowanie i prowadzenie audytu, aż po raportowanie i zapewnianie jakości w jednostce certyfikującej.

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

Kwalifikacja może stanowić uzupełnienie i naturalne przedłużenie kształcenia w następujących zawodach wpisanych do klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego:

- **technik rolnik** (symbol 314207) – w zakresie znajomości zasad rolnictwa ekologicznego, oceny zgodności i prowadzenia dokumentacji produkcyjnej;
- **technik agrobiznesu** (331402) – w zakresie organizacji produkcji, planowania procesów i współpracy z jednostkami certyfikującymi;
- **technik technologii żywności** (314403) – w zakresie oceny zgodności procesów przetwórczych z wymaganiami produkcji ekologicznej;
- **technik ochrony środowiska** (325511) – w zakresie wdrażania i kontroli praktyk zrównoważonej produkcji i raportowania środowiskowego;

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

- Branża: Rolnicza – Zawód: Technik rolnik (314207) – Umiejętność: Identyfikacja i stosowanie zasad produkcji ekologicznej w gospodarstwach rolnych zgodnie z wymaganiami certyfikacyjnymi UE.
- Branża: Rolnicza – Zawód: Technik agrobiznesu (331402) – Umiejętność: Organizowanie i nadzorowanie procesów produkcji rolnej zgodnych z wymogami rolnictwa ekologicznego.
- Branża: Przetwórstwa spożywczego – Zawód: Technik technologii żywności (314403) – Umiejętność: ocenianie zgodności procesów przetwarzania i znakowania produktów spożywczych z wymaganiami certyfikacji ekologicznej.
- Branża: Ochrony środowiska – Zawód: Technik ochrony środowiska (325511) – Umiejętność: Monitorowanie wpływu procesów produkcji na środowisko oraz stosowanie zasad zrównoważonego rozwoju w praktyce zawodowej.
- Branża: Zarządzania i jakości – Zawód: Technik analityk (311103) – Umiejętność: Analizowanie dokumentacji certyfikacyjnej i raportowanie wyników audytów zgodnie z wymaganiami jednostek certyfikujących.
- Branża: Ekonomiczno-handlowa – Zawód: Technik ekonomista (331403) – Umiejętność: Prowadzenie dokumentacji i ewidencji certyfikacyjnej w jednostkach gospodarczych zgodnie z przepisami o produkcji ekologicznej.

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Rosnąca rola zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym w politykach Unii Europejskiej i Polski znacząco wpływa na kształtowanie rynku pracy, tworząc nowe miejsca zatrudnienia w sektorze certyfikacji i nadzoru nad produktami ekologicznymi. Wprowadzenie kwalifikacji „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych" jest odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku na specjalistów potrafiących wdrażać, nadzorować i dokumentować procesy związane z certyfikacją produktów zgodnie z wymogami unijnymi i krajowymi (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych). Zapotrzebowanie na tego typu kompetencje potwierdzają zarówno dane ogólnopolskie, jak i analizy regionalne dotyczące województwa wielkopolskiego. Według raportu Głównego Urzędu Statystycznego (GUS, 2024) w Polsce działa obecnie ponad 23 tys. producentów ekologicznych, a ich liczba systematycznie rośnie.

Województwo wielkopolskie należy do trzech regionów o największej dynamice wzrostu liczby certyfikowanych gospodarstw i przedsiębiorstw ekologicznych.

Jednocześnie w regionie obserwuje się deficyt specjalistów zdolnych do prowadzenia audytów i nadzorowania zgodności procesów produkcji z wymogami certyfikacyjnymi (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 171–175). Brak wykwalifikowanych kadr w tym zakresie jest barierą rozwoju sektora rolno-spożywczego oraz przetwórstwa, a także ogranicza możliwości ekspansji eksportowej przedsiębiorstw z Wielkopolski.

W kontekście rosnącej presji konsumenckiej na transparentność i jakość produktów, znaczenie specjalistów ds. certyfikacji ekologicznej wykracza poza sferę produkcji rolnej. Dotyczy również branż takich jak kosmetyczna, chemiczna, tekstylna i logistyczna, które coraz częściej ubiegają się o certyfikaty środowiskowe (np. EU Ecolabel, ISO 14001, Fairtrade).

Zgodnie z raportem Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP, 2024) aż 68% firm planuje wprowadzenie rozwiązań ekologicznych i systemów weryfikacji ich zgodności w ciągu najbliższych pięciu lat, a 42% deklaruje potrzebę zatrudnienia lub przeszkolenia pracowników w tym obszarze (parp.gov.pl, 2024). Dane te jednoznacznie wskazują na konieczność rozwoju kwalifikacji umożliwiających praktyczne potwierdzenie kompetencji w zakresie ekologicznej certyfikacji produktów.

Województwo wielkopolskie, dysponując silnym sektorem przetwórstwa spożywczego, handlu i logistyki, jest szczególnie predestynowane do rozwoju specjalistycznych kompetencji ekologicznych. Jak wynika z Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski 2030, jednym z kluczowych wyzwań regionu jest wspieranie rozwiązań przyjaznych środowisku, a także profesjonalizacja kadr w obszarze zrównoważonego rolnictwa i certyfikacji jakości (RSIW 2030, s. 155).

Kwalifikacja „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych” wpisuje się w te priorytety, tworząc realne możliwości zawodowe dla osób związanych z rolnictwem, przetwórstwem i kontrolą jakości. Jest także szansą na przekwalifikowanie osób z zawodów zagrożonych automatyzacją lub niską rentownością, które mogą znaleźć zatrudnienie w dynamicznie rozwijającym się sektorze zielonej gospodarki.

Innym istotnym aspektem uzasadniającym wprowadzenie kwalifikacji są kierunki polityki krajowej i europejskiej. Europejski Zielony Ład, Strategia „Od pola do stołu” oraz Krajowy Plan Odbudowy (KPO, 2023) przewidują wzmocnienie systemów jakości żywności i ekologicznej certyfikacji poprzez zwiększenie liczby audytorów i doradców ds. zrównoważonej produkcji. W tym kontekście kwalifikacja stanowi narzędzie wspierające realizację krajowych i unijnych strategii środowiskowych, a także wzmacnia potencjał edukacyjny i doradczy regionów. Wprowadzenie jej do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji pozwoli na formalne potwierdzanie kompetencji w zakresie certyfikacji ekologicznej, co z kolei podniesie jakość usług kontrolnych i zaufanie konsumentów do rynku produktów ekologicznych. Z perspektywy społecznej kwalifikacja przyczynia się do promowania postaw proekologicznych i zwiększenia świadomości społecznej w zakresie zrównoważonej konsumpcji.

Specjaliści ds. certyfikacji ekologicznej odgrywają istotną rolę w budowaniu odpowiedzialnych modeli produkcji i dystrybucji, wpływając tym samym na poprawę jakości życia oraz ochronę środowiska naturalnego. Według badań Eurostatu (2023) już ponad 62% Polaków deklaruje, że przy wyborze produktów kieruje się ich wpływem na środowisko, a 58% jest skłonnych zapłacić więcej za produkty posiadające certyfikat ekologiczny (Eurostat, 2023). Zatem rola specjalistów ds. certyfikacji ekologicznej nie ogranicza się do funkcji kontrolnej, ale obejmuje także edukację i doradztwo w zakresie standardów ekologicznych.

Podsumowując, kwalifikacja „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych" ma solidne uzasadnienie zarówno w danych rynkowych, jak i w dokumentach strategicznych. Odpowiada na deficyty kadrowe w sektorze gospodarki ekologicznej, wspiera realizację polityk zrównoważonego rozwoju, zwiększa konkurencyjność przedsiębiorstw i wspomaga transformację regionu wielkopolskiego w kierunku zielonej gospodarki. Jej włączenie do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji jest działaniem spójnym z krajowymi i regionalnymi strategiami rozwoju, a także z oczekiwaniami społecznymi dotyczącymi poprawy jakości życia i ochrony środowiska.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:
Bezterminowo.

18. Warunki przedłużenia ważności certyfikatu:
Udokumentowanie aktywności zawodowej w zakresie certyfikacji produktów ekologicznych lub ukończenie szkolenia doskonalącego.

19. Kod ISCED:
0811 – Produkcja roślinna i zwierzęca.

20. Kod PKD:
74.90.Z - Pozostała działalność profesjonalna, naukowa i techniczna, gdzie indziej niesklasyfikowana

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):
71.20.B – Pozostałe badania i analizy techniczne

22. Minister właściwy:
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

23. Uzasadnienie wskazania ministra:
Kwalifikacja dotyczy certyfikacji produktów ekologicznych w sektorze rolnictwa i żywności.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i nazwisko koordynatora, tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia II stopnia (zgodnie z poziomem PRK 6)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. certyfikacja, jakość, rolnictwo i żywność ekologiczna]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje (kwalifikacje audytorskie/certyfikacyjne))

- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. 1120-IT000-IoT-0001]
- **Semestr nominalny:** [np. 5 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 8 (zgodnie z objętością kwalifikacji 200 godzin pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się** 200 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)
  1. **Liczba godzin kontaktowych:** 120 godzin, w tym:
  - Wykład: 40 godz.
  - Ćwiczenia/warsztaty/symulacje: 80 godz.
  - Konsultacje: 2 godz. (wliczone w ćwiczenia/warsztaty/symulacje)
  2. **Praca własna studenta:** 80 godzin, w tym:
  - Bieżące, samodzielne przygotowanie się do warsztatów/symulacji (analiza przepisów i procedur): 25 godz.
  - Studia literaturowe i analiza aktów prawnych UE/krajowych oraz wytycznych audytowych: 30 godz.
  - Przygotowanie projektu końcowego (dokumentacja certyfikacyjna, raport audytu): 20 godz.
  - Przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, powtórzenie materiału: 5 godz.
- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 4 ECTS (odpowiada 120 godzinom kontaktowym)
- **Wymagania wstępne:**
  - Wykształcenie: wyższe (co najmniej I stopnia) lub udokumentowane doświadczenie zawodowe w dziedzinie rolnictwa, technologii żywności, zarządzania jakością, audytu lub pokrewnych.
  - Podstawowa wiedza z zakresu produkcji żywności lub zarządzania systemami jakości.
  - Gotowość do pracy z dokumentacją prawną i systemową.
- **Cel przedmiotu:** celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do samodzielnego interpretowania i stosowania przepisów prawa UE i krajowego dotyczącego rolnictwa ekologicznego, a także planowania, prowadzenia i raportowania kontroli/audytów w procesie certyfikacji. Po ukończeniu kursu uczestnik będzie profesjonalnie przygotowany do roli Specjalisty ds. certyfikacji produktów ekologicznych, potrafiącego weryfikować dokumentację podmiotu, identyfikować niezgodności i działać zgodnie z najwyższymi standardami etycznymi audytora.
- **Metody dydaktyczne:**
  - **Warsztaty praktyczne/symulacje:** symulacja kontroli/audytu (audyt wewnętrzny i zewnętrzny) na różnych etapach łańcucha produkcji (np. w gospodarstwie, przetwórni), studia przypadków (case study) z zakresu niezgodności i sankcji, praktyczne analiza i weryfikacja dokumentacji (np. Księga Kontroli, plany konwersji, etykiety produktów), ćwiczenia z komunikacji audytorskiej (prowadzenie rozmów z operatorem, dokumentowanie ustaleń).
  - **Seminarium/wykład:** wykład analityczny i problemowy, skoncentrowany na interpretacji Rozporządzenia (UE) 2018/848, dyskusja seminaryjna na temat procedur jednostek certyfikujących i roli organów nadzoru, analiza modeli teoretycznych zarządzania jakością (np. ISO 19011 dla audytowania).

- **Praca projektowa:** opracowanie pełnej dokumentacji podmiotu do certyfikacji oraz sporządzenie raportu końcowego z audytu (projekt końcowy).
- **Informacja zwrotna (ocena audytorska):** indywidualna informacja zwrotna od prowadzącego po symulacjach i bieżących ćwiczeniach z zakresu metodyki audytu i poprawności interpretacji przepisów.

- **Język wykładowy:** Polski.

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów/seminariów (40 godzin)

1. **Podstawy prawne rolnictwa ekologicznego w UE (8 godz.)**
   - Rozporządzenie (UE) 2018/848: struktura, cel, kluczowe definicje i zasady ogólne.
   - System kontroli i certyfikacji: rola organów publicznych (IJHARS, MRiRW) i jednostek certyfikujących.
   - Akty delegowane i wykonawcze: omówienie przepisów uzupełniających (m.in. etykietowanie, produkcja, kontrola).
   - Polska ustawa o rolnictwie ekologicznym: przepisy krajowe uzupełniające regulacje UE.
2. **Wymogi produkcji roślinnej i konwersji (8 godz.)**
   - Zasady konwersji: okresy i procedury przechodzenia na produkcję ekologiczną.
   - Gospodarowanie glebą i nawożenie: wymagania dot. dozwolonych środków i technik nawożenia.
   - Ochrona roślin: zasady prewencji i dozwolone środki ochrony.
   - Materiały siewne i nasadzeniowe: wymogi dotyczące nasion i sadzonek ekologicznych.

3. Zasady produkcji zwierzęcej (8 godz.)
- Wymagania dotyczące chowu: obsada, dostęp do wybiegów, zasady karmienia.
- Ekologiczne żywienie zwierząt: wymogi dot. pasz i składników paszowych.
- Opieka weterynaryjna: ograniczenia w stosowaniu leków i zasady profilaktyki.
- Dokumentacja i identyfikacja zwierząt: obowiązek prowadzenia rejestrów.

4. Etykietowanie, przetwórstwo i obrót (8 godz.)
- Oznaczanie produktów: zasady stosowania logo UE EKO i oznaczeń krajowych.
- Wymogi dotyczące przetwórstwa: składniki, dodatki, procedury rozdzielności partii.
- Zasady transportu i magazynowania: zapobieganie zanieczyszczeniom i mieszaniu.
- Procedury importu i eksportu: wymagania dla produktów spoza UE.

5. Metodyka audytu i proces certyfikacji (8 godz.)
- Standardy audytowania: zastosowanie zasad ISO 19011 w kontekście eko.
- Etapy procesu certyfikacji: wniosek, kontrola wstępna, wydanie certyfikatu.
- Rodzaje kontroli: kontrole rutynowe, niezapowiedziane, kontrole ryzyka.
- Kompetencje i etyka audytora: bezstronność, poufność, profesjonalizm.

Tematyka ćwiczeń/warsztatów (80 godzin)

1. **Weryfikacja dokumentacji roślinnej (13 godz.)**
   - Analiza wniosku o certyfikację: ocena poprawności formalnej i zgodności z zakresem działalności.
   - Weryfikacja planu konwersji: ocena harmonogramu i działań w okresie konwersji.
   - Kontrola rejestrów: sprawdzanie księgi kontroli, rejestrów nawożenia i zabiegów ochrony.
   - Wystawianie protokołu wstępnej weryfikacji: ustalenie statusu gotowości podmiotu do audytu.
2. **Weryfikacja dokumentacji zwierzęcej i pasz (13 godz.)**
   - Kontrola dokumentacji weterynaryjnej: weryfikacja zapisów dot. leczenia i zapobiegania chorobom.
   - Ocena źródeł pasz: sprawdzanie certyfikatów i faktur zakupu pasz ekologicznych.
   - Weryfikacja księgi kontroli dla zwierząt: rejestry urodzeń, ubojów i zmian w stadzie.
   - Obliczanie obsady: weryfikacja zgodności liczby zwierząt z normami powierzchniowymi.
3. **Praktyczna weryfikacja etykietowania i przetwórstwa (13 godz.)**
   - Analiza składu produktu: weryfikacja procentowego udziału składników ekologicznych i dodatków.
   - Weryfikacja poprawności etykiet: poprawne umiejscowienie i użycie logo UE EKO oraz kodu jednostki certyfikującej.
   - Sprawdzanie procedur rozdzielności: audyt śladu produktu w przetwórni (kontrola przepływu, identyfikowalność partii).
   - Opracowanie mapy przepływu surowców w przetwórni (ryzyko zanieczyszczenia).
4. **Symulacja audytu u operatora (13 godz.)**
   - Planowanie wizyty audytowej: przygotowanie listy kontrolnej (checklisty) pod dany sektor.
   - Prowadzenie rozmowy audytowej: techniki zadawania pytań i zbierania dowodów.
   - Identyfikacja i dokumentowanie niezgodności: właściwe kategoryzowanie i opisywanie uchybień.
   - Spotkanie zamykające: prezentacja wstępnych ustaleń i określenie koniecznych działań korygujących.
5. **Opracowanie raportu końcowego z kontroli (13 godz.)**
   - Tworzenie formalnego raportu z audytu: sekcje obowiązkowe, język formalny, obiektywizm.
   - Formułowanie zaleceń i działań korygujących: opracowanie planu naprawczego dla zidentyfikowanych niezgodności.
   - Opracowanie ostatecznej decyzji certyfikacyjnej: analiza ryzyka i rekomendacja statusu.
   - Przygotowanie komunikacji z jednostką certyfikującą: przesyłanie dokumentacji i wyjaśnień.
6. **Studium przypadku i doradztwo (15 godz.)**
   - Analiza złożonych case study: wieloetapowe niezgodności, system odwoławczy, spory prawne.
   - Doradztwo dla operatorów: opracowanie strategii wdrożenia ekologicznego systemu jakości.
   - Przygotowanie do obrony projektu końcowego: indywidualne konsultacje dot. symulacji audytu.
   - Etyka w doradztwie: rozróżnienie roli audytora i doradcy.

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- **Literatura podstawowa:**
  - Parlament Europejski i Rada UE (2018). *Rozporządzenie (UE) 2018/848 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych*. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej
  - *Ustawa o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej (tekst jednolity z późn. zm.)* Dziennik Ustaw RP.
  - Wojewódzki Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych w Warszawie: https://www.gov.pl/web/wijhars-warszawa/kontrola-u-producentow-ekologicznych.
  - PN-EN ISO 19011 (2018). *Wytyczne dotyczące auditowania systemów zarządzania* (norma stosowana jako podstawa metodyki audytu). Polski Komitet Normalizacyjny
  - Starzecki, W. (2021). *Rolnictwo ekologiczne – podręcznik.* Wydawnictwo Uczelniane.
  - Głażewski, M. (2023). *Prawo żywnościowe UE i Polski.* Wolters Kluwer.
  - Zaremba, T., (2022). *Zarządzanie bezpieczeństwem żywności.* Wydawnictwo C.H. Beck
  - Komisja Europejska *Akty Wykonawcze i Delegowane do Rozporządzenia 2018/848 (publikacje na stronach KE i MRiRW).* Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej.
- **Literatura uzupełniająca:**
  - Wrzosek, J. (2020). *Audyt wewnętrzny w praktyce: planowanie, realizacja, raportowanie.* Wydawnictwo PWE.
  - Rzemieniak, M. (2019). *Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności.* Wydawnictwo Difin.
  - Bieżące artykuły w czasopismach branżowych i naukowych (np. "Problemy Rolnictwa Światowego", "Żywność. Nauka. Technologia. Jakość") dotyczące trendów i problemów w rolnictwie ekologicznym.
  - Materiały informacyjne MRiRW i Ośrodka Doradztwa Rolniczego (ODR) dla producentów ekologicznych, strony internetowe ODR/MRiRW.
  - Strony: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW): sekcja rolnictwo ekologiczne; Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS): sekcja kontrola żywności ekologicznej. Strony akredytowanych jednostek certyfikujących w Polsce.
- **Witryna www przedmiotu:** [Np. platforma e-learningowa uczelni]
- **Uwagi:** np. bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego zajęcia oraz Akty Wykonawcze Komisji UE, które podlegają częstym zmianom.

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU "SPECJALISTA DS. CERTYFIKACJI PRODUKTÓW EKOLOGICZNYCH".

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład:**
  - Kolokwium końcowe - zaliczenie w formie pisemnej (test wiedzy teoretycznej, interpretacja przepisów prawnych UE/krajowych). Wymagane min. 60% poprawnych odpowiedzi. Waga w ocenie końcowej 40%.
- **Ćwiczenia/warsztaty:**

- Projekt końcowy/symulacja audytu: przygotowanie pełnej dokumentacji podmiotu do certyfikacji oraz sporządzenie raportu końcowego z audytu (symulacja). Wymagana ocena pozytywna ze wszystkich kryteriów umiejętności. Waga w ocenie końcowej: 60%

- **Aktywność na zajęciach:** Udział w dyskusjach, jakość wykonanych bieżących ćwiczeń z dokumentacji i studium przypadków. Zaliczenie/niezaliczenie
- **Ocena końcowa:** średnia ważona z kolokwium (40%) i projektu końcowego (60%). Do uzyskania kwalifikacji wymagana jest ocena końcowa na poziomie min. 3.0 (dostateczny) oraz pozytywne zaliczenie aktywności.

Moduł teoretyczny (wiedza): 40% ocena z kolokwium pisemnego.
Moduł praktyczny (umiejętności): 60% ocena z symulacji audytu (projektu końcowego).
Wzór na Ocenę Końcową (OK): OK = (O_{Teoria} \times 0.4) + (O_{Praktyka} \times 0.6)
Minimalną oceną pozytywną dla uzyskania kwalifikacji jest 3.0 (dostateczny), przy założeniu, że wszystkie kryteria cząstkowe zostały spełnione na poziomie wymaganym. Uzyskanie negatywnego wyniku z symulacji audytu (moduł praktyczny) automatycznie oznacza brak zaliczenia kwalifikacji.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Program nauczania koncentruje się na przekazaniu uczestnikom kompleksowej wiedzy i praktycznych umiejętności niezbędnych do profesjonalnego prowadzenia procesów certyfikacji produktów ekologicznych w kontekście unijnego i krajowego systemu prawnego.

1. Cele kształcenia:

- Zrozumienie i umiejętność stosowania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz aktów wykonawczych stanowiących podstawę prawną rolnictwa ekologicznego w UE i Polsce.
- Nabycie zaawansowanych umiejętności audytorskich (audyt wewnętrzny i zewnętrzny) na każdym etapie łańcucha produkcji (od pola do stołu), ze szczególnym uwzględnieniem metodologii kontroli.
- Rozwój zdolności do przygotowywania, weryfikowania i zarządzania kompletną dokumentacją certyfikacyjną, w tym planami produkcji ekologicznej i systemami identyfikacji partii.
- Poznanie specyfiki norm i procedur jednostek certyfikujących oraz organów nadzoru, a także zasad etyki audytora i doradcy.
- Rozwijanie kompetencji analitycznych i doradczych w zakresie usuwania niezgodności i wdrażania systemów jakości w produkcji ekologicznej.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady, seminaria i warsztaty praktyczne) został przedstawiony w punkcie dedykowanym treściom programowym kwalifikacji. Treści te są rozłożone w czasie w ciągu trwania programu, zapewniając logiczną spójność i budowanie wiedzy krok po kroku od teorii komunikacji do zaawansowanej praktyki trenerskiej i ewaluacji.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	Temat Wykładu	Temat warsztatów/ćwiczeń	Oczekiwane efekty uczenia się	Forma zaliczenia / Weryfikacja
1	Rola, kompetencje i etyka Specjalisty. System prawa żywnościowego UE i globalne trendy EKO.	Wprowadzenie do systemów jakości i zarządzania dokumentacją audytową (ISO 19011).	K_W01, K_K01	Aktywność i udział w dyskusji (wykłady). Rozmowa oceniająca, aktywność na zajęciach. (w/ć)
2	Rozporządzenie (UE) 2018/848 – zakres, cele, definicje, struktura. Różnice wobec poprzednich regulacji.	Ćwiczenie 1: Interpretacja kluczowych definicji i wymagań ogólnych.	K_W01	Aktywność, test wiedzy podstawowej. Zaliczenie ćwiczenia 1 (ocena interpretacji).
3	Akty delegowane i wykonawcze do 2018/848. Prawo krajowe (Ustawa o rolnictwie ekologicznym) i organy nadzoru (IJHARS).	Ćwiczenie 2: Rola jednostek certyfikujących. Tworzenie matrycy odpowiedzialności.	K_W01, K_W03	Krótka praca pisemna/analiza porównawcza aktów prawnych. Zaliczenie ćwiczenia 2.
4	Zasady konwersji gruntów. Wymagania dotyczące nawożenia, ochrony roślin i nasiennictwa ekologicznego.	Ćwiczenie 3: Weryfikacja dokumentacji gospodarstwa rolnego (plany nawożenia, zakupy środków).	K_W02	Aktywność, dyskusja. Ocena raportu cząstkowego z weryfikacji.
5	Wymagania dotyczące chowu, żywienia, zdrowia zwierząt i weterynarii. Zasady utrzymania i dobrostanu.	Ćwiczenie 4: Weryfikacja rejestrów weterynaryjnych i dokumentacji zakupu pasz ekologicznych.	K_W02	Aktywność, studium przypadku (niezgodność). Ocena poprawności weryfikacji.

6	Zasady przetwarzania (składniki, dodatki), pakowania i transportu. System identyfikacji partii. Zasady etykietowania (logo UE EKO).	Ćwiczenie 5: Kontrola etykietowania – poprawność stosowania logo i oznaczeń.	K_W02, K_U01	**Kolokwium cząstkowe I** (Wiedza prawno-produkcyjna, T. 1-6). Zaliczenie ćwiczenia 5 (ocena poprawności identyfikacji błędów).
7	Fazy i zasady audytu wg norm jakości. Rola audytora – kompetencje i kodeks etyczny. Zarządzanie programem audytu.	Ćwiczenie 6: Planowanie audytu u przetwórcy. Tworzenie listy kontrolnej (checklisty).	K_U02, K_K01	Aktywność. Ocena checklisty i planu audytu.
8	Techniki prowadzenia rozmów audytowych, zbierania dowodów i dokumentowania obserwacji. Zasady postępowania z konfliktem.	Ćwiczenie 7: Symulacja audytu u operatora (scenki: otwarcie, proces, zamknięcie).	K_U02	Aktywność. Ocena umiejętności audytorskich (obserwacja).
9	Wymagania dot. księgi kontroli i planu konwersji. Procedury wewnętrzne operatora. Zarządzanie archiwizacją.	Ćwiczenie 8: Tworzenie i weryfikacja księgi kontroli (projekt cząstkowy).	K_W03, K_U03	Aktywność. Ocena poprawności stworzonej dokumentacji.
10	Rodzaje niezgodności (duże, małe). Procedury postępowania w przypadku niezgodności. Zasady odwoławcze i sprawozdawczość.	Ćwiczenie 9: Opracowanie działań korygujących dla wybranych niezgodności. Doradztwo.	K_W01, K_U03	Aktywność, studium przypadku. Ocena planu działań korygujących.
11	**Kolokwium końcowe** obejmujące całość materiału prawno-	Konsultacje grupowe do projektu końcowego (symulacja audytu).	Kompleksowa weryfikacja efektów K_W, K_U, K_K	**Kolokwium** (Zaliczenie w formie pisemnej).

	teoretycznego (Moduł I-X).			Ocena pracy własnej (postępy w projekcie).
12	**Podsumowanie kwalifikacji**. Dyskusja o przyszłości certyfikacji ekologicznej.	**Obrona i ocena końcowego projektu:** prezentacja i obrona raportu końcowego z audytu.	Kompleksowa weryfikacja efektów K_W, K_U, K_K	**Aktywność** (ocena postawy i etyki). **Ocena końcowego projektu/symulacji audytowej.**

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU "SPECJALISTA DS. CERTYFIKACJI PRODUKTÓW EKOLOGICZNYCH"

Wzorując się na Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i schematach sylabusów, poniższa tabela przedstawia szczegółowe efekty uczenia się, które student (osoba z kwalifikacją) powinien osiągnąć.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) zna i rozumie:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_W01	**Dogłębnie i komplementarnie zna unijne i krajowe przepisy** dotyczące rolnictwa ekologicznego, w tym Rozporządzenie (UE) 2018/848 oraz zasady kontroli i certyfikacji.	Kolokwium pisemne/ustne, testy prawne.	P6S_WG

K_W02	Zna i rozumie szczegółowe wymogi dotyczące produkcji ekologicznej w różnych sektorach (roślinna, zwierzęca, przetwórstwo, pasze), w tym zasady konwersji i etykietowania.	Kolokwium, analiza case study w trakcie wykładów.	P6S_WG
K_W03	Zna i rozumie zasady funkcjonowania jednostek certyfikujących, zakres ich odpowiedzialności oraz procedury postępowania w przypadku niezgodności i sankcji.	Aktywność, dyskusja seminaryjna.	P6S_WG

Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) potrafi:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_U01	Interpretować i stosować przepisy prawa ekologicznego do konkretnych sytuacji produkcyjnych, a także weryfikować poprawność oznaczeń i etykietowania produktów.	Ocena raportu końcowego audytu (weryfikacja sekcji prawnej), case study.	P6S_UW
K_U02	Planować i przeprowadzać audyt wewnętrzny i	Symulacja audytu, ocena projektu	P6S_UW, P6S_UU

	zewnętrzny u operatora, oceniać dokumentację (księga kontroli, plany konwersji) i sporządzać raporcie końcowym z kontroli, w tym listę niezgodności.	końcowego (raport audytowy).	
K_U03	Doradzać podmiotom w zakresie wdrażania i utrzymywania systemu jakości w produkcji ekologicznej, identyfikować ryzyka niezgodności i proponować działania korygujące.	Ocena z ćwiczeń praktycznych (rozwiązywanie problemów doradczych).	P6S_UW, P6S_UU_K

Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) jest gotów do:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_K01	Przyjęcia odpowiedzialności za jakość i rzetelność przeprowadzanej certyfikacji, działając zgodnie z etyką zawodową audytora i zasadą bezstronności.	Aktywność na zajęciach, samoocena, obserwacja postawy.	P6S_KO_O
K_K02	Ciągłego pogłębiania wiedzy w zakresie zmieniających się przepisów UE i postępu	Aktywność, ocena planu rozwoju zawodowego.	P6S_KR

	technologicznego w produkcji ekologicznej.		

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla poziomu 6:

- **Wiedza:**
  - **P6S_WG (wiedza ogólna):** absolwent posiada pogłębioną wiedzę z danego obszaru, opartą na zrozumieniu teorii i najlepszych praktyk.
  - **P6S_WG_Z (prawidłowe zastosowanie wiedzy):** potrafi prawidłowo zastosować posiadaną wiedzę w praktyce.
- **Umiejętności:**
  - **P6S_UW (umiejętności w zakresie wiedzy):** potrafi twórczo i krytycznie analizować, syntetyzować i interpretować informacje z danego obszaru.
  - **P6S_UW_P (praktyczne zastosowanie wiedzy):** potrafi stosować złożone techniki i narzędzia w celu rozwiązywania problemów.
  - **P6S_UU (umiejętności komunikacyjne i rozwojowe):** potrafi skutecznie komunikować się w mowie i piśmie, zarówno w środowisku akademickim, jak i zawodowym.
  - **P6S_UU_K (komunikacja i praca zespołowa):** potrafi efektywnie pracować w zespole, prezentować wyniki i argumentować swoje stanowisko.
  - **P6S_UW_N (narzędzia i technologie):** potrafi posługiwać się zaawansowanymi narzędziami i technologiami właściwymi dla danej dziedziny.
- **Kompetencje społeczne:**
  - **P6S_KK (kompetencje komunikacyjne):** potrafi odpowiednio komunikować się w środowisku zawodowym i społecznym.
  - **P6S_KR (kompetencje rozwojowe):** jest gotów do ciągłego uczenia się i rozwoju osobistego oraz zawodowego.
  - **P6S_KO (kompetencje osobiste):** wykazuje odpowiedzialność za realizowane zadania oraz postawę proaktywną i kreatywną.
  - **P6S_KO_O (odpowiedzialność):** jest odpowiedzialny za własną pracę oraz za pracę zespołu.
  - **P6S_KK_Z (komunikacja w zespole):** potrafi efektywnie współpracować w zespole i przyjmować różne role.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych.
2. **Kod ISCED:** 0811 – Produkcja roślinna i zwierzęca.
3. **Kod PKD:** 74.90.Z - Pozostała działalność profesjonalna, naukowa i techniczna, gdzie indziej niesklasyfikowana
4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6
5. **Przedmiot/moduł:** ochrona środowiska, edukacja ekologiczna
6. **Typ szkoły:** Szkoła policealna/kurs kwalifikacyjny
7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **120 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 40 godzin
   - Ćwiczenia/laboratoria: 60 godzin
   - Projekty/case study: 20 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Program nauczania dla kwalifikacji Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych ma na celu kompleksowe przygotowanie uczestników do samodzielnego prowadzenia i nadzorowania procesów certyfikacji w obszarze rolnictwa i żywności ekologicznej, zgodnie z najnowszymi regulacjami prawnymi Unii Europejskiej i krajowymi.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   - **Rozwój kompetencji prawnych:** nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie interpretacji oraz praktycznego stosowania przepisów prawa ekologicznego w procesie oceny zgodności.
   - **Kształtowanie umiejętności audytowych:** opanowanie metodyki planowania, prowadzenia i dokumentowania audytów certyfikacyjnych, w tym identyfikacji i klasyfikacji niezgodności.
   - **Wzmacnianie kompetencji komunikacyjnych i organizacyjnych:** przygotowanie do profesjonalnej komunikacji z audytowanymi podmiotami i organami nadzoru oraz sprawne raportowanie wyników.
   - **Ugruntowanie postaw etycznych i jakościowych:** wykształcenie odpowiedzialności zawodowej, bezstronności, poufności oraz zdolności do doskonalenia procedur certyfikacyjnych.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń będzie potrafił:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Charakteryzować modele komunikacji w relacji audytor-podmiot kontrolowany oraz identyfikuje bariery utrudniające obiektywne pozyskanie dowodów audytowych.

K_W02: Opisywać typy komunikacji (werbalną, niewerbalną) i jej świadome stosowanie w celu budowania wizerunku bezstronności i profesjonalizmu audytora.
K_W03: Identyfikować i wyjaśniać prawne i etyczne podstawy zasady poufności oraz zasady zapobiegania konfliktowi interesów w świetle wymagań akredytacyjnych (np. ISO 17065).
K_W04: Stosować metody zarządzania trudnymi sytuacjami komunikacyjnymi i konstruktywnego reagowania na opór/negatywne emocje podmiotu po stwierdzeniu niezgodności.

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Stosować techniki aktywnego słuchania i zadawania precyzyjnych pytań audytowych, mające na celu zbieranie dowodów oceny zgodności z wymogami produkcji ekologicznej.
K_U02: Asertywnie i rzeczowo komunikować wnioski z audytu oraz formułować rekomendacje działań korygujących i zapobiegawczych, oddzielając fakty od opinii.
K_U03: Planować i koordynować działania członków zespołu audytowego, zarządzając informacją i czasem w celu terminowego sporządzenia raportu.
K_U04: Prowadzić rozmowy negocjacyjne z podmiotem certyfikowanym w celu ustalenia akceptowalnego i zgodnego z prawem planu działań korygujących, w reakcji na stwierdzoną niezgodność.
K_U05: Udzielać konstruktywnej informacji zwrotnej członkom zespołu oraz osobom nadzorowanym, promując postawy odpowiedzialności i rzetelności zawodowej.

- **Kompetencje społeczne i personalne (K_K):**

K_K01: Wypracowywać i prezentować postawę obiektywizmu, rzetelności i odpowiedzialności zawodowej we wszystkich fazach procesu certyfikacji.
K_K02: Kierować się zasadą poufności i etyki zawodowej w kontakcie z podmiotami i organami kontrolnymi, zwłaszcza w kontekście danych wrażliwych (receptury, finanse).
K_K03: Radzić sobie z sytuacjami konfliktu interesów oraz sporów w zespole lub z klientem, działając na rzecz przejrzystości i standaryzacji procedur.
K_K04: Przyjmować odpowiedzialność za wyniki swojej pracy w ramach zespołu certyfikującego oraz współtworzyć rozwiązania zapewniające jakość procesu.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania dla kwalifikacji Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych (PRK 6) został podzielony na cztery bloki tematyczne (moduły), ściśle odzwierciedlające wymagane zestawy efektów uczenia się.

Moduł 1: Regulacje prawne i system certyfikacji ekologicznej (30 godzin)

1.1. Podstawy prawa ekologicznego i żywnościowego:

- System prawny UE: rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych – struktura, cel i zakres stosowania.
- Akty wykonawcze i delegowane: szczegółowe przepisy dotyczące produkcji roślinnej,

zwierzęcej, akwakultury, wina oraz przetwarzania i znakowania żywności ekologicznej.
- Prawo krajowe: ustawa o rolnictwie ekologicznym oraz rola i kompetencje Głównego Inspektora JHARS i jednostek certyfikujących.
- Normy kontroli: interpretacja przepisów dot. substancji niedozwolonych, zanieczyszczeń, środków ochrony roślin i materiału siewnego.

1.2. Role i odpowiedzialność w systemie certyfikacji:

- Podmioty certyfikowane: obowiązki producentów, przetwórców, dystrybutorów (prowadzenie dokumentacji, plan zarządzania, zgłaszanie zmian).
- Jednostki certyfikujące: wymagania akredytacyjne (ISO 17065), zasady działania, procedury kontroli i certyfikacji, wydawanie certyfikatów.
- Organy nadzoru: kompetencje głównego inspektora JHARS i innych organów kontrolnych.

1.3. Wymagania szczegółowe dla kategorii produktów:

- Produkcja roślinna (zasady płodozmianu, nawożenie, ochrona roślin, konwersja).
- Produkcja zwierzęca (zasady utrzymania zwierząt, żywienie, leczenie weterynaryjne).
- Przetwórstwo żywności ekologicznej (składniki, separacja, znakowanie, kontrola krytycznych punktów).
- Import i eksport produktów ekologicznych (system TRACES).

Moduł 2: Metodyka audytu i oceny zgodności (30 godzin)

2.1. Przygotowanie do audytu certyfikacyjnego:

- Analiza dokumentacji wstępnej: weryfikacja wniosku, planu zarządzania gospodarstwem/przetwórnią, identyfikacja obszarów ryzyka.
- Planowanie audytu (ISO 19011): opracowywanie celów, zakresu, kryteriów audytu oraz harmonogramu, dobór metod i narzędzi (listy kontrolne).
- Prawa i obowiązki audytora: zasady obiektywizmu, niezależności, poufności.

2.2. Przeprowadzanie audytu na miejscu (On-site Audit):

- Techniki zbierania dowodów: wywiad (audytor-podmiot), obserwacja procesów produkcyjnych (pola, magazyny, linie produkcyjne) i analiza dokumentacji źródłowej (faktury, rejestry, bilanse masowe).
- Identyfikacja i dokumentowanie niezgodności: klasyfikacja naruszeń (krytyczne, istotne, drobne), gromadzenie dowodów i sporządzanie protokołów.
- Analiza bilansu masowego: weryfikacja przepływu surowców i produktów (input/output) jako kluczowa metoda zapobiegania fałszerstwom.

2.3. Analiza ryzyka i podejmowanie decyzji:

- Metodyka oceny ryzyka: ocena ryzyka mieszania produktów, zanieczyszczeń, zamiany.
- Proces decyzyjny: weryfikacja planów działań korygujących, wydawanie orzeczeń o zgodności lub niezgodności, zawieszanie i cofanie certyfikatów.

Moduł 3: Raportowanie, komunikacja i doradztwo (30 godzin)

3.1. Przygotowanie raportu certyfikacyjnego:

- Struktura i treść raportu: wymogi formalne, precyzyjne opisywanie ustaleń i dowodów audytowych.
- Język i terminologia: posługiwanie się profesjonalnym językiem i nomenklaturą prawną.
- Zarządzanie dokumentacją: ewidencja, archiwizacja i ochrona danych poufnych.

3.2. Komunikacja z podmiotami i organami nadzoru:

- Przekazywanie wyników audytu: prowadzenie spotkań otwierających i zamykających; rzeczowe i asertywne komunikowanie niezgodności.
- Korespondencja urzędowa: opracowywanie pism, zawiadomień i informacji dla organów nadzoru (JHARS) i innych jednostek.
- Elementy doradztwa: wskazywanie na możliwości poprawy zgodności i działań zapobiegawczych (rola edukacyjna specjalisty).

3.3. Rozwiązywanie sporów i negocjacje:

- Techniki negocjacyjne w celu ustalenia terminu i zakresu działań korygujących.
- Zarządzanie sytuacjami spornymi i konfliktowymi w trakcie kontroli.

Moduł 4: Etyka zawodowa i zarządzanie jakością (30 godzin)

4.1. Etyka i postawy zawodowe:

- Zasady etyki audytora: bezstronność, niezależność, obiektywizm i uczciwość.
- Konflikt Interesów: identyfikacja, zapobieganie i deklarowanie konfliktu interesów
- Poufność i ochrona danych: procedury postępowania z danymi handlowymi i produkcyjnymi

4.2. Doskonalenie procesu certyfikacji:

- System zarządzania jakością: wdrażanie i utrzymanie wymagań normy ISO 17065 w jednostce certyfikującej.
- Analiza błędów: wykorzystanie wyników audytów i skarg do identyfikacji obszarów wymagających usprawnienia.
- Doskonalenie procedur: uczestnictwo w tworzeniu i aktualizacji wewnętrznych procedur kontrolnych.

4.3. Rozwój zawodowy i współpraca zespołowa:

- Monitorowanie zmian prawnych: źródła aktualizacji wiedzy (UE, MRiRW, JHARS).
- Praca zespołowa: planowanie i koordynacja działań w interdyscyplinarnym zespole audytowym.
- Odpowiedzialność zespołowa: promowanie postaw odpowiedzialności i rzetelności w ramach zespołu.

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania dla kwalifikacji Specjalisty ds. certyfikacji ekologicznej zakłada implementację aktywizujących metod nauczania, które mają na celu głębokie zaangażowanie uczniów w proces uczenia się oraz rozwijanie ich kluczowych kompetencji praktycznych, niezbędnych do efektywnego pełnienia roli audytora wewnętrznego, inspektora lub specjalisty ds. jakości i certyfikacji w jednostkach organizacyjnych, przedsiębiorstwach rolnych i przetwórczych oraz jednostkach certyfikujących.

- **Aktywne metody szkoleniowe (dominujące)**:
  - Symulacje pełnego procesu certyfikacji – od przyjęcia wniosku, przez planowanie audytu, audyt na miejscu (np. w wirtualnym gospodarstwie/zakładzie przetwórczym), po sporządzenie raportu końcowego i wydanie/odmowę certyfikatu,
  - Studia przypadków (case study): analiza rzeczywistych lub realistycznych przypadków naruszeń przepisów ekologicznych (np. zanieczyszczenia krzyżowego, błędne oznakowanie, problemy z dokumentacją pochodzenia surowców). Uczestnicy identyfikują niezgodności i proponują działania naprawcze.
  - Odgrywanie ról: scenki symulujące trudne sytuacje audytowe, np. audytora w kontakcie z niechętnym rolnikiem/przedsiębiorcą lub prowadzenie spotkania otwierającego i zamykającego audyt.
  - Gry szkoleniowe: gry symulujące zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw produktów ekologicznych (np. śledzenie partii, która może stracić status BIO).
  - Dyskusje/burza mózgów: analiza nowelizacji prawa (np. przepisów UE dotyczących rolnictwa ekologicznego) oraz wyzwań związanych z międzynarodowym obrotem produktami BIO.
  - Ćwiczenia doświadczeniowe: zadania polegające na interpretacji etykiet produktów ekologicznych pod kątem ich zgodności z przepisami.
- **Projekty i zadania praktyczne**:
  - Opracowanie kompleksowego scenariusza szkolenia: zamiast scenariusza szkolenia dla trenera, uczestnicy opracują kompletny plan audytu dla fikcyjnego podmiotu (np. producenta dżemów BIO) wraz z checklistą audytową dostosowaną do jego specyfiki (rodzaj produkcji, stosowane normy).
  - Prowadzenie fragmentów zajęć (mikroszkoleń) pod superwizją: uczestnicy będą prowadzić prezentację kluczowego punktu normy ekologicznej lub wyjaśnienie procedury kontrolnej dla reszty grupy, z nastawieniem na jasność i precyzję języka urzędowego/audytowego.
  - Tworzenie wzoru raportu niezgodności: opracowanie formalnego pisma do przedsiębiorcy/rolnika, szczegółowo opisującego zidentyfikowaną niezgodność oraz wymagane działania korygujące.
- **Dyskusje i praca w grupach**:
  - Zespoły audytowe: uczestnicy pracują w małych grupach jako "zespoły audytowe", przydzielając sobie role (audytor wiodący, audytor techniczny, ekspert prawny) do wspólnej analizy case study.
  - Wspólna interpretacja prawa: analiza i dyskusja nad różnymi interpretacjami

niejednoznacznych przepisów prawnych i standardów certyfikacyjnych.
- Wymiana doświadczeń (Peer-to-Peer): organizacja sesji Q&A z udziałem bardziej doświadczonych kolegów (jeśli to możliwe) lub wzajemne konsultacje w zakresie specyficznych sektorów (np. akwakultura ekologiczna vs. przetwórstwo ekologiczne).

- **Informacja zwrotna**:
  - Peer-to-Peer (uczestnik-uczestnik): udzielanie informacji zwrotnej na temat poprawności i kompletności przygotowanych planów audytowych lub raportów niezgodności, z wykorzystaniem kryteriów formalnych (np. odwołania do odpowiednich artykułów rozporządzenia).
  - Trener-uczestnik: superwizor koncentruje się na ocenie umiejętności interpretacji prawa, logiki wnioskowania w raporcie audytowym oraz kompetencji komunikacyjnych podczas odgrywania ról (np. jak audytor radzi sobie z presją czasu i emocjami kontrolowanego).
  - Stała praktyka: wykorzystanie standardowych formularzy oceny i audytu jako narzędzi do udzielania i przyjmowania informacji zwrotnej, co jest integralną częścią pracy certyfikatora.

1. Formy organizacyjne:

- Zajęcia lekcyjne (wykłady, ćwiczenia).
- Praca w grupach (projekty, case study).
- Zajęcia laboratoryjne/symulacyjne (zaawansowane symulacje sytuacyjne).
- Praca indywidualna (zadania domowe, przygotowanie do zajęć).
- Wykorzystanie platform e-learningowych do udostępniania materiałów, zadań i komunikacji.

2. Środki dydaktyczne:

- Platformy E-learningowe: udostępnianie aktualizowanej biblioteki aktów prawnych (Rozporządzenia UE, ustawy krajowe, normy prywatne), wzorów dokumentów audytowych i checklist.
- Materiały wideo: filmy instruktażowe przedstawiające przykłady dobrych i złych praktyk audytowych na miejscu (np. – przykład inspekcji na miejscu).
- Narzędzia do ewaluacji online: testy sprawdzające wiedzę z zakresu prawa ekologicznego i norm certyfikacyjnych (np. testy wielokrotnego wyboru oparte na artykułach Rozporządzenia (UE) 2018/848).
- Autorskie materiały dydaktyczne: schematy blokowe i mapy myśli ułatwiające zrozumienie złożonych procedur i łańcuchów dostaw (np. schemat śledzenia produktu od pola do półki).
- Bazy danych/wirtualne audyty: wykorzystanie wirtualnych baz danych do symulacji śledzenia partii (traceability) w celu sprawdzenia kompletności dokumentacji.
- Prezentacje multimedialne.
- Materiały edukacyjne (akty prawne: pełne teksty rozporządzeń UE i krajowych ustaw).
- Raporty branżowe/standardy kontroli: dokumenty robocze jednostek certyfikujących (wzory).
- Studia przypadków (realistyczne scenariusze niezgodności, w tym materiały wideo/zdjęcia z rzekomego miejsca audytu).
- Dostęp do internetowych baz danych (np. system BDO, rejestry przedsiębiorców ekologicznych,

bazy danych produktów fitosanitarnych, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW): sekcja rolnictwo ekologiczne; Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS): sekcja kontrola żywności ekologicznej. Strony akredytowanych jednostek certyfikujących w Polsce).

- Oprogramowanie do analizy danych (np. platformy do tworzenia prezentacji, narzędzia do ankiet i ewaluacji online, np. Google Forms, Mentimeter, oprogramowanie do analizy i organizacji danych, np. arkusze kalkulacyjne Excel Google Sheets).
- Pomoc w zakresie infrastruktury: możliwość swobodnej aranżacji mebli do odgrywania ról w układzie "biuro audytora/sala spotkań".

3. Zasady bezpieczeństwa:

- **Ogólne BHP:** Podczas realizacji programu należy bezwzględnie przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w placówce (szczególnie w zakresie ergonomii stanowiska pracy i organizacji sali warsztatowej).
- **Bezpieczeństwo psychologiczne:**
  a. Kontrakt szkoleniowy: ustalenie zasad, w tym zasady poufności (w kontekście analizy fikcyjnych 'naruszeń' branżowych) i zasady krytyki konstruktywnej.
  b. Zarządzanie informacją zwrotną: udzielanie informacji zwrotnej SBO (Sytuacja-Zachowanie-Efekt), która odnosi się wyłącznie do wykonywania procedur audytowych i komunikacji profesjonalnej, nigdy do cech osobistych.
  c. Dynamika grupowa: monitorowanie i interwencje w sytuacjach eskalacji, w celu zapewnienia, że trudne dyskusje na temat odpowiedzialności prawnej są prowadzone w sposób profesjonalny i wspierający.

2. Wskazówki dla nauczyciela:

- **Łączenie teorii z praktyką (Cykl Kolba):**
- Doświadczenie (ćwiczenie): przeprowadzenie fragmentu audytu (np. weryfikacja faktur) w symulacji.
- Refleksja: omówienie, co poszło dobrze, a co można poprawić.
- Teoria (model): wprowadzenie lub powtórzenie oficjalnego modelu procedury kontrolnej lub artykułu prawa, którego ćwiczenie dotyczyło.
- Zastosowanie (transfer): planowanie, jak wykorzystać zdobytą wiedzę w przyszłym realnym audycie.
- **Rozwijanie krytycznego myślenia:** zachęcanie do analizy, dlaczego dany przepis istnieje i jakie ma konsekwencje dla rolnika/przedsiębiorcy. Stosowanie pytań prowokujących do refleksji podczas debriefingu, np. "Jak to rozporządzenie może być interpretowane inaczej w innym kraju UE?".
- **Indywidualizacja nauczania i superwizja:** dostosowanie scenariuszy - umożliwienie wyboru, czy uczestnik ćwiczy audyt w firmie przetwórczej (bilans masowy) czy w gospodarstwie rolnym (płodozmian). Indywidualna informacja zwrotna - po każdej symulacji audytu (mikroszkoleniu), superwizor udziela szczegółowej, pisemnej oceny z zaleceniami rozwojowymi w zakresie poprawności merytorycznej i komunikacji.
- **Budowanie świadomości zawodowej:** podkreślanie wagi etyki i bezstronności audytora, który ma

ogromny wpływ na działalność gospodarczą kontrolowanych podmiotów.

- **Wykorzystanie zasobów zewnętrznych:** zapraszanie praktykujących audytorów BIO lub prawników specjalizujących się w prawie żywnościowym. Analiza aktualnych wyroków sądowych lub decyzji administracyjnych związanych z certyfikacją.

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja efektów uczenia się dla kwalifikacji Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych będzie prowadzona w sposób ciągły (formatywny) oraz poprzez formalne sprawdzenie (sumatywne) na zakończenie procesu dydaktycznego. Ocena koncentruje się na kompleksowej weryfikacji osiągnięcia założonych efektów uczenia się (K_W: Wiedza, K_U: Umiejętności, K_K: Kompetencje Społeczne).

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach: udział w dyskusjach, rozwiązywanie problemów, analiza przypadków z praktyki certyfikacyjnej.
   - Przygotowanie do zajęć: wykonywanie zadań domowych, opracowywanie krótkich analiz przepisów, interpretacja aktów prawnych.
   - Udział w ćwiczeniach i symulacjach audytowych.
   - Raporty z ćwiczeń: opracowywanie fragmentów planów audytu, raportów kontrolnych, dokumentacji zgodności.

2. **Ocena końcowa (formalna):**

a) Case study (ocena umiejętności K_U i kompetencji K_K) - uczniowie indywidualnie lub w małych grupach analizują przypadek z praktyki certyfikacyjnej (np. producent ekologicznych przetworów zbożowych, gospodarstwo zintegrowane). Zadanie polega na:

- zidentyfikowaniu kluczowych problemów i wymagań prawnych,
- analizie dokumentacji producenta i określeniu zgodności z rozporządzeniem (UE) 2018/848,
- zaproponowaniu działań korygujących i usprawniających,
- opracowaniu raportu z audytu (z opisem ustaleń i rekomendacji),
- przedstawieniu wniosków i rekomendacji w formie pisemnej i/lub ustnej.

Kryteria oceny symulacji:

- trafność identyfikacji problemów i zgodność analizy z przepisami prawa,
- adekwatność i innowacyjność proponowanych rozwiązań,
- proponowanie rozwiązań/ działań korygujących,
- poprawność sporządzenia dokumentacji (plan audytu, raport),
- zachowanie zasad obiektywizmu, bezstronności i etyki zawodowej,
- umiejętność komunikacji i współpracy w zespole (jeśli praca grupowa).

b) Test wiedzy (ocena wiedzy K_W) - test obejmuje zakres tematyczny:

- przepisy prawa UE i krajowego dotyczące certyfikacji ekologicznej,

- procedury audytu i wymagania akredytacyjne (ISO 17065, ISO 19011),
- podstawy systemów jakości w rolnictwie i przetwórstwie,
- zasady raportowania i komunikacji w procesie certyfikacji.

Kryteria oceny:

- poprawność i kompletność odpowiedzi,
- rozumienie zależności między przepisami,
- umiejętność stosowania wiedzy teoretycznej w kontekście praktycznym.

c) Rozmowa kwalifikacyjna/ustrukturyzowany wywiad (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K) - Indywidualna rozmowa z komisją walidacyjną służy weryfikacji postaw zawodowych, etyki, komunikacji i umiejętności interpretacji decyzji podjętych w ramach zadań praktycznych. Zakres rozmowy:

- uzasadnienie działań w procesie audytu,
- rozwiązywanie sytuacji spornych i konfliktu interesów,
- stosowanie zasad etyki i poufności,
- propozycje doskonalenia procesu certyfikacji i rozwoju zawodowego

Kryteria oceny:

- poprawność i kompletność wiedzy,
- zrozumienie kontekstu i relacji w procesie certyfikacji,
- spójność i precyzja wypowiedzi,
- klarowność komunikacji i postawa proaktywna,
- umiejętność komunikacji w języku zawodowym,
- samoświadomość i refleksyjność zawodowa.

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system punktowy, w którym osiągnięcie każdego efektu uczenia się jest oceniane niezależnie. Suma punktów składa się na ocenę końcową. Skala ocen: 1-6.

- **Ocena wiedzy (K_W):** Oceniana na podstawie rozmowy kwalifikacyjnej/testu wiedzy.
- **Ocena umiejętności (K_U):** Oceniana na podstawie projektu, case study, ocena raportów z ćwiczeń praktycznych.
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** Oceniana na podstawie obserwacji podczas Case Study, prezentacji, dyskusji.

Warunki zaliczenia modułu:

Warunkiem zaliczenia modułu jest uzyskanie pozytywnej oceny (minimum 3 – dostateczny) z każdej z form walidacji końcowej oraz wykazanie się aktywnym udziałem w zajęciach.

- Pozytywna ocena z symulacji procesu szkoleniowego (K_U i K_K).
- Pozytywna ocena z rozmowy kwalifikacyjnej/testu wiedzy (K_W).

- Aktywny udział w zajęciach i terminowe wykonywanie zadań.

Mechanizm odwoławczy:
W przypadku niezaliczenia modułu, uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w formie ustalonej przez nauczyciela/komisję (np. powtórnego Case Study, rozszerzonej rozmowy weryfikującej nieosiągnięte efekty K_W i K_U, lub pisemnego testu obejmującego cały zakres materiału).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program kształcenia dla kwalifikacji „Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych" jest spójny z założeniami polskiego systemu oświaty oraz europejskimi ramami kompetencji, koncentrując się na rozwoju kompetencji kluczowych niezbędnych do profesjonalnego pełnienia funkcji audytora i doradcy w sektorze ekologicznym.

Zgodność z rozwojem kompetencji kluczowych

Program ten w szczególności rozwija następujące kompetencje kluczowe dla efektywnej weryfikacji zgodności i komunikacji z podmiotami kontrolowanymi:

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** uczestnicy uczą się tworzyć przejrzyste i precyzyjne raporty, formularze i noty urzędowe zgodne ze standardami jednostek certyfikujących. Doskonalą umiejętność formułowania komunikatów pisemnych i ustnych skierowanych do producentów, audytorów oraz organów nadzoru.
- **Kompetencje cyfrowe:** Wzmacniane poprzez wykorzystanie narzędzi informatycznych do analizy danych audytowych, ewidencji dokumentacji oraz raportowania w systemach elektronicznych. Program obejmuje obsługę platform e-learningowych, arkuszy kalkulacyjnych, systemów baz danych oraz elektronicznych rejestrów certyfikacyjnych. Słuchacze uczą się korzystać z zasobów cyfrowych do weryfikacji przepisów i aktualizacji informacji o standardach jakościowych.
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** Rozwijane poprzez ćwiczenia zespołowe, symulacje audytów i prezentacje wyników. Uczestnicy uczą się skutecznej komunikacji, argumentacji i współpracy w zespole certyfikującym. Istotnym elementem programu jest rozwijanie odpowiedzialności zawodowej, bezstronności i etyki, a także refleksyjnego podejścia do własnego rozwoju zawodowego. Program kształtuje postawy sprzyjające uczeniu się przez całe życie i doskonaleniu zawodowemu w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu prawnym i technologicznym.
- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** Rozwijane poprzez analizę potrzeb producentów ekologicznych, planowanie usług certyfikacyjnych oraz ocenę potencjalnych korzyści i ryzyk związanych z procesem certyfikacji. Słuchacze uczą się dostrzegać ekonomiczne, środowiskowe i społeczne aspekty decyzji certyfikacyjnych, a także projektować usprawnienia organizacyjne zwiększające efektywność i wiarygodność jednostki

certyfikującej.

Elastyczność i dostosowanie programu

Program ma strukturę modułową i może być elastycznie dostosowywany do specyfiki placówki prowadzącej kształcenie (np. szkoła policealna, centrum doskonalenia zawodowego, ośrodek branżowy). Zakres treści praktycznych można rozszerzyć w zależności od profilu instytucji lub dominującej branży uczestników:

- **Profil rolniczy:** większy nacisk na wymagania certyfikacyjne w produkcji pierwotnej, gospodarstwach i przetwórniach ekologicznych,
- **Profil przetwórstwa spożywczego:** rozszerzenie o procedury oceny zgodności procesów technologicznych, znakowania i systemów śledzenia pochodzenia surowców,
- **Profil zarządzania jakością i audytu:** pogłębienie modułów dotyczących systemów akredytacji, norm ISO oraz narzędzi audytu wewnętrznego i zewnętrznego.

Dzięki modułowej konstrukcji program umożliwia realizację ścieżek specjalizacyjnych (np. audytor w jednostce certyfikującej, doradca ds. zgodności, koordynator ds. jakości w przetwórstwie ekologicznym).

Wskazówki do aktualizacji

Niezbędne jest ciągłe utrzymywanie aktualności programu, co gwarantuje wysoką jakość kształcenia i gotowość absolwentów do pracy w dynamicznym otoczeniu prawnym.

1. **Monitorowanie zmian prawa UE i krajowego:** kluczowe jest stałe monitorowanie i włączanie do programu wszelkich zmian w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 oraz aktach wykonawczych i delegowanych, a także krajowych przepisach uzupełniających.
2. **Aktualizacja materiałów dydaktycznych:** materiały (case study, literatura, scenariusze symulacji audytowych) powinny być regularnie aktualizowane, aby odzwierciedlać aktualne problemy i naruszenia w sektorze, a także najnowsze interpretacje przepisów publikowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Głównego Inspektora JHARS.
3. **Włączenie nowych technologii:** należy uwzględniać w programie rolę nowych technologii (np. wykorzystanie dronów w inspekcjach, cyfrowe narzędzia do śledzenia pochodzenia produktów – *traceability*, zastosowanie AI w analizie dokumentacji) w procesie certyfikacji ekologicznej.

Projekt 5: "BioMarka Wielkopolska - standardy Eko-Innowacji"

Kwalifikacja: Specjalista ds. certyfikacji produktów ekologicznych

Opis kwalifikacji

- ***Wiedza:*** *zna europejskie i krajowe normy prawne dotyczące rolnictwa ekologicznego oraz systemy jakości żywności i kosmetyków (np. certyfikacja BIO, ECOCERT). Rozumie procesy audytu i kontroli łańcucha dostaw.*
- ***Umiejętności:*** *przeprowadza weryfikację dokumentacji produkcyjnej, identyfikuje niezgodności z normami ekologicznymi i doradza firmom w procesie przechodzenia na produkcję certyfikowaną.*
- ***Kompetencje społeczne:*** *odpowiada za rzetelność przeprowadzanych kontroli, promuje transparentność w znakowaniu produktów i dba o interes konsumenta.*

Cele i produkty

- **Cele ilościowe**

- Przeszkolenie 300 osób w ciągu 3 lat (rolnicy, pracownicy działów jakości, audytorzy).
- Wydanie 200 certyfikatów kwalifikacji wolnorynkowych w ZSK potwierdzających kompetencje w obszarze certyfikacji żywności i kosmetyków BIO.
- Opracowanie 30 raportów z audytów pilotażowych przeprowadzonych w wielkopolskich przedsiębiorstwach rolno-spożywczych.
- Uruchomienie 1 cyfrowej platformy doradczej „Eko-Weryfikator", wspierającej procesy certyfikacyjne.
- Wdrożenie 1 kompleksowego programu szkoleniowego dostosowanego do norm unijnych i krajowych.

- **Cele jakościowe**

- Zwiększenie innowacyjności i konkurencyjności wielkopolskiej branży spożywczej na rynkach międzynarodowych.
- Wzrost świadomości konsumenckiej oraz zaufania do lokalnych produktów ekologicznych poprzez certyfikację specjalistów.
- Optymalizacja procesów certyfikacji w firmach, prowadząca do skrócenia czasu uzyskania znaku BIO.
- Podniesienie kompetencji cyfrowych uczestników w zakresie korzystania z baz danych i narzędzi analitycznych.

- **Produkty:**

- **Program szkoleniowy „Audyt i BIO certyfikacja":** zintegrowany kurs (online i offline) uczący interpretacji norm prawnych, prowadzenia dokumentacji oraz procedur kontrolnych w rolnictwie i przetwórstwie ekologicznym.
- **Platforma „Eko-Weryfikator Wielkopolski":** bezpieczna platforma cyfrowa wspierająca proces autoweryfikacji gospodarstw oraz gromadzenie dokumentacji niezbędnej do certyfikacji.
- **Podręcznik „Standardy Eko-Innowacji":** zbiór dobrych praktyk zawierający etyczne i prawne aspekty pracy audytora oraz wytyczne dotyczące znakowania produktów.
- **Cykl raportów regionalnych:** zbiór co najmniej 30 analiz dotyczących potencjału certyfikacji ekologicznej w kluczowych powiatach Wielkopolski.
- **Model biznesowy „Eko-Gospodarstwo":** opracowane wzorce modeli biznesowych dla rolników przechodzących z produkcji konwencjonalnej na certyfikowaną produkcję ekologiczną.

Struktura i partnerzy

- **Lider:** UMWW – Departament Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
- **Partnerzy:** Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, jednostki certyfikujące, Wielkopolska Izba Rolnicza.
- **Finansowanie:** FEW (priorytet: zielona gospodarka), środki NFOŚiGW.

Harmonogram i etapy realizacji

- **Etap 1 (miesiące 1-6) – Koncepcja i dane:** mapowanie regionalnych producentów żywności i kosmetyków wymagających certyfikacji. Opracowanie programu szkoleniowego z uwzględnieniem norm BIO i ECOCERT. Podpisanie porozumień z jednostkami certyfikującymi.
- **Etap 2 (miesiące 7-24) – Realizacja i doradztwo:** uruchomienie kursów dla przyszłych audytorów i specjalistów ds. jakości. Stworzenie stałego punktu konsultacyjnego dla rolników i przedsiębiorców MŚP. Budowa cyfrowej platformy „Eko-Weryfikator" do analizy dokumentacji.
- **Etap 3 (miesiące 25-36) – Upowszechnienie:** wprowadzenie przedmiotu „Standardy ekologiczne" do szkół ponadpodstawowych o profilu rolniczym i spożywczym. Organizacja kampanii promującej produkty z certyfikatem BIO z Wielkopolski. Publikacja katalogu certyfikowanych specjalistów.

Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Specialist in Materials Science and Utility Design

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)***:**

Materiałoznawca designu użytkowego

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

5

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

Nie dotyczy

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Kwalifikacja potwierdza kompleksowe kompetencje w zakresie analizy, doboru i zastosowania tradycyjnych oraz innowacyjnych materiałów (w tym ekologicznych, inteligentnych i recyklingowanych) w procesie projektowania produktów i przestrzeni użytkowych. Osoba posiadająca tę kwalifikację efektywnie łączy wiedzę techniczną o właściwościach fizykochemicznych materiałów z aspektami estetycznymi, ergonomicznymi i ekonomicznymi projektu. Jest zdolna do podejmowania decyzji projektowych z uwzględnieniem pełnego cyklu życia produktu (LCA), zasad ekoprojektowania oraz wymagań Gospodarki Cyrkularnej. Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego zarządza procesem doboru materiałów, weryfikuje ich zgodność z normami i współpracuje w interdyscyplinarnych zespołach inżyniersko-projektowych. Kwalifikacja jest odpowiedzią na dynamiczny rozwój technologii materiałowych oraz rosnące zapotrzebowanie na innowacyjne i zrównoważone rozwiązania w branżach takich jak meblarstwo, budownictwo, motoryzacja i elektronika użytkowa.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

130

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację „Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego" posługuje się kompleksową i specjalistyczną wiedzą na temat klasyfikacji, właściwości i innowacyjnych zastosowań materiałów inżynierskich. Analizuje wpływ wybranego materiału na funkcjonalność, trwałość, estetykę i ekologię produktu. Samodzielnie opracowuje specyfikacje materiałowe, dobiera technologie obróbki i wykorzystuje cyfrowe narzędzia do symulacji i wizualizacji (CAD/3D). Wykazuje się umiejętnością rozwiązywania złożonych, nietypowych problemów związanych z optymalizacją materiałową i kosztową. Przyjmuje odpowiedzialność za rzetelność danych materiałowych w dokumentacji technicznej i aktywnie promuje zrównoważone rozwiązania w zespole projektowym, komunikując swoje wybory w sposób profesjonalny i argumentacyjny.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
I.	Analiza i dobór materiałów innowacyjnych i zrównoważonych	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Klasyfikuje i charakteryzuje zaawansowane materiały inżynierskie.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje i opisuje właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne co najmniej trzech grup zaawansowanych materiałów (np. kompozyty, materiały inteligentne, nanomateriały).	
b)	Porównuje i klasyfikuje zaawansowane materiały inżynierskie na podstawie ich specyfikacji technicznej oraz przewidywanego zastosowania w innowacyjnych rozwiązaniach.	
c)	Wskazuje kluczowe parametry decydujące o wyborze danego materiału do konkretnego, złożonego zadania inżynierskiego, uzasadniając jego przewagę technologiczną.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Ocenia materiały pod kątem ich wpływu na środowisko (Ekodesign).	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Analizuje cykl życia wybranego materiału (LCA), określając jego ślad węglowy, wodny i potencjał do recyklingu.	
b)	Proponuje alternatywne, bardziej zrównoważone materiały dla istniejącego produktu, opracowując szczegółowe zestawienie korzyści środowiskowych.	

c)	Wdraża zasady Ekodesignu w procesie doboru materiałów, weryfikując ich zgodność z aktualnymi normami i dyrektywami środowiskowymi (np. REACH, RoHS).	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
II.	Integracja materiałoznawstwa z procesem projektowania użytkowego	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Stosuje wiedzę z materiałoznawstwa w procesie projektowym (design thinking).	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Wykorzystuje wiedzę o zaawansowanych materiałach na każdym z kluczowych etapów procesu design thinking (np. definicja problemu, prototypowanie, testowanie).	
b)	Opracowuje koncepcję produktu, integrując optymalne materiały pod kątem funkcjonalności, estetyki, kosztów produkcji i możliwości technologicznych.	
c)	Argumentuje dobór materiałów, demonstrując ich wpływ na trwałość, innowacyjność i doświadczenie użytkownika końcowego.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	Weryfikuje możliwości technologiczne i wizualizuje materiały.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Ocenia i weryfikuje możliwości obróbki i formowania wybranych zaawansowanych materiałów (np. druk 3D, obróbka CNC) w kontekście założeń projektowych.	
b)	Tworzy cyfrowe wizualizacje (renderowanie) lub przygotowuje fizyczne próbki, które wiernie odzwierciedlają teksturę, kolor i inne cechy wizualne zastosowanych materiałów.	
c)	Dobiera odpowiednie metody testowania, symulując zachowanie i właściwości materiałów pod wpływem różnych obciążeń i warunków eksploatacji.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
III.	Kompetencje społeczne i zarządzanie jakością materiałową	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	Kieruje pracą zespołową i monitoruje jakość wybranego materiału.	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	

a)	Planuje i organizuje zadania zespołu w zakresie badań, testowania i weryfikacji jakości innowacyjnych materiałów, przydzielając zasoby.
b)	Monitoruje procesy weryfikacji jakości materiału, identyfikując potencjalne odchylenia jakościowe oraz proponując działania korygujące lub optymalizacyjne.
c)	Przygotowuje i zarządza kompletną dokumentacją materiałową (specyfikacje, protokoły kontroli jakości, certyfikaty) zgodnie z normami branżowymi.
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**
2.	Przyjmuje odpowiedzialność za zrównoważone decyzje projektowe.
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Uzasadnia etyczne, społeczne i ekonomiczne aspekty wyboru materiałów i technologii, biorąc pod uwagę interesariuszy i długofalowy wpływ na otoczenie.
b)	Podejmuje samodzielne decyzje w złożonych i nieprzewidywalnych sytuacjach, związanych z pozyskiwaniem i utylizacją zrównoważonych materiałów, minimalizując ryzyko.
c)	Przyjmuje odpowiedzialność za wdrożenie zasad Green Supply Chain Management w zakresie zamówień i logistyki materiałowej, dbając o transparentność procesów.

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

Do walidacji może przystąpić osoba, która:

1. Posiada co najmniej wykształcenie średnie (lub równoważne).
2. Udokumentuje minimum 1 rok doświadczenia zawodowego w obszarze projektowania, inżynierii materiałowej, wzornictwa przemysłowego lub pokrewnym, lub ukończyła szkolenie branżowe z zakresu materiałoznawstwa designu, potwierdzające posiadanie wiedzy i umiejętności na poziomie PRK 5.

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków):*

Nie dotyczy

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Walidacja musi być procesem kompleksowym, rzetelnym i obiektywnym, zapewniającym weryfikację wszystkich sześciu efektów uczenia się na poziomie 5 PRK. Należy zastosować kombinację metod, aby

zweryfikować zarówno wiedzę teoretyczną, jak i umiejętności praktyczne oraz kompetencje społeczne.

1. **Test wiedzy teoretycznej (weryfikacja zestawu I):**

- Test powinien składać się z minimum 30 pytań, w tym pytań wielokrotnego wyboru (z jedną prawidłową odpowiedzią) oraz co najmniej 5 pytań otwartych wymagających krótkiego uzasadnienia lub definiowania pojęć (np. definiowanie LCA, charakterystyka 3 grup materiałów inteligentnych).
- Czas trwania testu: maksymalnie 60 minut.
- Weryfikacja musi koncentrować się na efektach 1 i 2, sprawdzając znajomość terminologii, klasyfikacji materiałów, właściwości fizykochemicznych oraz zasad Ekodesignu i gospodarki cyrkularnej.

2. **Zadanie praktyczne/projekt (weryfikacja zestawu II):**

- Zadanie polega na opracowaniu projektu produktu użytkowego (np. elementu wyposażenia wnętrz, opakowania, małego AGD) na uzgodniony z IC temat (studium przypadku), z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju.
- Kandydat musi wykazać się umiejętnością zastosowania wiedzy do konkretnego problemu, w tym:
  i. Dobór i optymalizacja materiałów (minimum 3 różne materiały).
  ii. Opracowanie szczegółowej specyfikacji materiałowej (Material Specification Sheet) wraz z uzasadnieniem ich wyboru.
  iii. Przygotowanie realistycznej wizualizacji 3D (renderu) projektu, która wiernie oddaje tekstury i właściwości materiałów.
- Czas na wykonanie zadania: zalecane 4-6 godzin. Zadanie może być realizowane w jednym dniu walidacji lub jako projekt do dostarczenia przed rozmową z komisją walidacyjną, po uprzednim uzgodnieniu tematu.

3. **Rozmowa z komisją walidacyjną (weryfikacja zestawu III i uzupełnienie II):**

- Strukturyzowana rozmowa w oparciu o projekt kandydata i studium przypadku lub symulację sytuacji problemowej (np. negocjacje z dostawcą, identyfikacja ryzyka).
- Celem jest weryfikacja kompetencji społecznych, w tym: umiejętności uzasadniania decyzji projektowych, identyfikowania i zarządzania ryzykiem materiałowym oraz odpowiedzialności etycznej i ekologicznej w zawodzie.
- Czas trwania: 45-60 minut.
- Metoda ta służy również do oceny głębi zrozumienia przez kandydata konsekwencji swoich wyborów materiałowych (np. wpływ na koszty, technologie, recykling).

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków):*

Asesorzy walidujący tę kwalifikację muszą posiadać interdyscyplinarne, zaawansowane doświadczenie, łączące inżynierię materiałową ze wzornictwem użytkowym.

1. **Wykształcenie:** wyższe (min. II stopnia/magisterskie) w obszarze:

- Inżynierii materiałowej, technologii chemicznej, technologii produkcji ze specjalnością dotyczącą materiałów inżynierskich, LUB
- Wzornictwa przemysłowego (designu), architektury wnętrz lub produktu z udokumentowanym doświadczeniem w zakresie doboru i specyfikacji materiałowej.

2. **Doświadczenie Zawodowe:** udokumentowane minimum 5 lat doświadczenia zawodowego na stanowisku eksperckim lub kierowniczym bezpośrednio związanym z:

- Badaniami i rozwojem (R&D) w zakresie nowych lub zrównoważonych materiałów (np. materiały inteligentne, kompozyty, biomateriały).
- Zarządzaniem procesem projektowym i implementacją materiałów w produkcie (np. Material R&D Manager, Design Technologist, Specjalista ds. Ekoprojektowania).
- Bieżąca znajomość rynku i trendów w gospodarce cyrkularnej oraz najnowszych technologii wytwarzania (np. druk 3D, zaawansowane metody obróbki).

3. **Kwalifikacje dodatkowe:**

- Znajomość zasad i metodyki walidacji.
- Umiejętność obsługi specjalistycznego oprogramowania (np. CAD/oprogramowanie do analizy LCA lub symulacji materiałowych) w stopniu umożliwiającym efektywną ocenę projektu kandydata.

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Proces walidacji musi być przeprowadzony w warunkach gwarantujących bezpieczeństwo, poufność i profesjonalny charakter oceny.

1. **Miejsce walidacji (warunki materialne):**

- Pracownia komputerowa**:** wyposażona w stanowiska komputerowe o wystarczającej mocy obliczeniowej (do grafiki 3D i renderowania), z zainstalowanym profesjonalnym oprogramowaniem CAD 3D/Wizualizacyjnym (np. SolidWorks, Autodesk Fusion 360, Rhino + V-Ray/Keyshot).
- Sala do rozmów: cicha, neutralna sala zapewniająca

a. materiały referencyjne: dostęp do biblioteki próbek fizycznych zaawansowanych i ekologicznych materiałów (np. kompozyty, polimery recyklingowane, mycelium, beton architektoniczny), które mogą być wykorzystane do weryfikacji w rozmowie z komisją.
b. dostęp do internetu: szybkie i stabilne łącze internetowe do korzystania z aktualnych baz danych materiałowych i norm.

2. **Warunki organizacyjne:**

- Protokół poufności: gwarancja poufności tematu zadania praktycznego i ochrony danych osobowych kandydata.
- Niezależność asesorów: zapewnienie, że asesorzy nie mają konfliktu interesów.
- Czas trwania: cały proces walidacji powinien być rozłożony w taki sposób, aby test wiedzy i rozmowa z komisją odbyły się w jednym dniu, natomiast zadanie praktyczne może być częściowo przygotowane wcześniej (np. 1 dzień na opracowanie specyfikacji i wizualizacji).

- Dokumentacja: obowiązek prowadzenia szczegółowej dokumentacji z walidacji, w tym protokołów z rozmowy, arkuszy oceny projektu i wyników testu, zgodnie z wymogami ZSK.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

- **Zasada „dowodów":** kandydat musi przedstawić dowody (wizualizacje, obliczenia, specyfikacje) potwierdzające osiągnięcie każdego kryterium weryfikacji. W przypadku rozmowy z komisją, dowodem jest sposób argumentacji i merytoryczna głębia wypowiedzi.
- **Oparcie o normy:** w trakcie walidacji, zwłaszcza w zadaniu praktycznym i rozmowie, należy kłaść nacisk na odwoływanie się do aktualnych norm i certyfikatów (np. norm ISO dla ekodesignu, norm technicznych dla materiałów budowlanych/meblarskich), co jest kluczowe dla efektu 5.
- **Proces informacji zwrotnej:** zaleca się, aby po zakończeniu walidacji kandydat miał możliwość otrzymania konstruktywnej informacji zwrotnej na temat mocnych stron i obszarów do rozwoju, niezależnie od wyniku walidacji.
- **Dostosowanie do uczestnika:** w przypadku uzasadnionych potrzeb (np. niepełnosprawność), podmiot certyfikujący musi zapewnić odpowiednie dostosowanie metod i warunków walidacji (np. wydłużony czas na test, asystent techniczny do obsługi oprogramowania, jeśli jest to uzasadnione).

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków):*

Rozwój gospodarki opartej na innowacjach, nowoczesnych technologiach i zasadach zrównoważonego rozwoju powoduje rosnące zapotrzebowanie na specjalistów łączących wiedzę z zakresu materiałoznawstwa, technologii produkcji i projektowania użytkowego. Kwalifikacja „Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego" odpowiada na te potrzeby, przygotowując osoby do projektowania funkcjonalnych, estetycznych i ekologicznych produktów w oparciu o wiedzę o materiałach, ich właściwościach i procesach przetwarzania. Według danych PARP (2024) kompetencje z zakresu projektowania przemysłowego, ergonomii i designu zrównoważonego należą do najbardziej pożądanych w branżach kreatywnych, przemysłowych i technologicznych w Polsce (parp.gov.pl, 2024).

Rosnące znaczenie ekoprojektowania wynika z wdrażania unijnych strategii gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), które wymagają od firm nowego podejścia do projektowania i wykorzystania surowców. Województwo wielkopolskie, będące jednym z najsilniejszych ośrodków przemysłowych w kraju, charakteryzuje się wysokim udziałem sektora produkcyjnego – w szczególności meblarskiego, motoryzacyjnego, odzieżowego i poligraficznego (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 6).

Według GUS (2024) w regionie funkcjonuje ponad 2,7 tys. firm z obszaru wzornictwa przemysłowego i usług projektowych, a ich liczba stale rośnie. Zapotrzebowanie na specjalistów z wiedzą o materiałach i procesach projektowych wynika z potrzeby dostosowania produkcji do norm środowiskowych, jakościowych oraz oczekiwań konsumentów, którzy coraz częściej wybierają produkty lokalne, trwałe i ekologiczne.

Zgodnie z Regionalną Strategią Innowacji dla Wielkopolski 2030 (RSIW 2030, s. 153–156) jednym z priorytetów regionu jest wzmacnianie potencjału innowacyjnego sektora MŚP poprzez integrację nauki, technologii i designu. Rozwój kwalifikacji w zakresie materiałoznawstwa i wzornictwa użytkowego wpisuje się w regionalne inteligentne specjalizacje, takie jak „Przemysły kreatywne" i „Nowoczesne technologie materiałowe".

Firmy coraz częściej wdrażają biokompozyty, recyklaty i materiały funkcjonalne, co wymaga od projektantów i technologów pogłębionej wiedzy o ich właściwościach i zastosowaniu (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 175–179). Na rynku pracy w Wielkopolsce obserwuje się deficyt specjalistów o kompetencjach łączących kreatywność z wiedzą techniczną i ekologiczną.

Pracodawcy wskazują, że brak kadr interdyscyplinarnych ogranicza możliwości wdrażania innowacji produktowych. W badaniach jakościowych przeprowadzonych w ramach raportu końcowego (2025) wielkopolscy przedsiębiorcy wskazali, że potrzebują pracowników łączących umiejętności projektowe, inżynierskie i środowiskowe, szczególnie w sektorze meblarskim i przetwórczym (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 171). Zgodnie z analizami PARP (2024), 64% firm produkcyjnych w Polsce planuje inwestycje w innowacyjne wzornictwo w ciągu trzech lat, a 58% wskazuje brak wykwalifikowanych specjalistów jako barierę rozwoju.

Kwalifikacja „Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego" umożliwia przygotowanie kadr odpowiadających na te potrzeby, wspierając rozwój przemysłu, rzemiosła i sektora kreatywnego. Dzięki niej osoby dorosłe mogą rozwijać się zawodowo w ramach edukacji ustawicznej, zwiększając swoją konkurencyjność i mobilność na rynku pracy (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 190).

Podsumowując, kwalifikacja ta pozostaje w pełnej zgodności z potrzebami rynku pracy i trendami rozwoju województwa wielkopolskiego. Wzmacnia sektor kreatywny, wspiera transformację przemysłową w kierunku gospodarki opartej na wiedzy i ekologii oraz umożliwia profesjonalne potwierdzenie kompetencji niezbędnych dla nowoczesnych branż projektowych i technologicznych.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Opisywana kwalifikacja Jest zbieżna z następującymi kwalifikacjami:

- kwalifikacje wolnorynkowe:

- Specjalista ds. ekoprojektowania produktów – zbieżna w zakresie stosowania zasad zrównoważonego projektowania i oceny cyklu życia produktu, lecz skoncentrowana na aspektach środowiskowych i legislacyjnych.

- Specjalista ds. druku 3D i prototypowania produktów – obejmuje zagadnienia modelowania 3D i materiałoznawstwa, jednak kwalifikacja projektowa jest szersza o aspekt użytkowy, ergonomiczny i wizualny).
- Specjalista ds. wzornictwa przemysłowego – kwalifikacja najbardziej pokrewna; obejmuje proces projektowania produktu, lecz w mniejszym stopniu odnosi się do technologii materiałowych i ekologii procesu wytwarzania.
- Projektowanie innowacyjnych produktów i usług z zastosowaniem metod design thinking – wspólne kompetencje w zakresie kreatywności i pracy projektowej w zespole, ale mniejszy nacisk na wiedzę technologiczną i inżynieryjną.

  - kwalifikacje zawodowe:

- Projektant wzornictwa przemysłowego (2165S) – podobieństwo w projektowaniu formy i funkcji produktu; brak komponentu technologicznego.
- Technik technologii drewna (311922) – wspólne umiejętności w zakresie doboru materiałów i technologii obróbki; różnica: szersze ujęcie projektowo-ekologiczne.
- Technik meblarstwa (311938) – zbieżność w projektowaniu i wytwarzaniu produktów z materiałów drewnopochodnych, różnica: rozszerzenie o design i ergonomię.
- Technik przemysłu mody (311928) – wspólna znajomość materiałów i procesów wytwórczych; różnica w zastosowaniu – odzież vs. produkt użytkowy.
- Technik mechanik (311504) – zbieżność w analizie materiałów i procesów produkcyjnych; różnica: w kwalifikacji rynkowej większy nacisk na funkcjonalność i estetykę.
- Technik mechatronik (311410) – wspólne wykorzystanie materiałów w konstrukcjach, różnica: mechatronika koncentruje się na automatyce i sterowaniu.
- Technik grafiki i poligrafii cyfrowej (311910) – wspólny obszar wizualizacji 3D, różnica: brak wiedzy o właściwościach surowców.
- Technik architektury wnętrz (311941) – wspólne obszary estetyki i ergonomii, różnica: brak pogłębionej analizy materiałowej.

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w zawodach:

- Technik technologii drewna (311922) – dobór materiałów i ocena ich właściwości w kontekście projektowym.
- Technik meblarstwa (311938) – projektowanie ergonomicznych mebli w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju.
- Technik architektury wnętrz (311941) – projektowanie produktów użytkowych w relacji z przestrzenią i funkcją.

- Technik grafiki i poligrafii cyfrowej (311910) – wizualizacja i prezentacja koncepcji projektowych.
- Technik przemysłu mody (311928) – wykorzystanie materiałów tekstylnych i biodegradowalnych w projektowaniu.
- Technik mechanik (311504) oraz Technik mechatronik (311410) – analiza właściwości materiałów konstrukcyjnych i technologii produkcji.

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

- Branża: Drzewna – Zawód: Technik technologii drewna (311922) – Umiejętność: Dobór i testowanie właściwości materiałów naturalnych i kompozytowych w kontekście projektowym.
- Branża: Meblarska – Zawód: Technik meblarstwa (311938) – Umiejętność: Projektowanie i wytwarzanie ergonomicznych mebli użytkowych z wykorzystaniem zasad ekoprojektowania.
- Branża: Kreatywna – Zawód: Technik architektury wnętrz (311941) – Umiejętność: Tworzenie i prezentacja koncepcji projektowych z wykorzystaniem narzędzi CAD i wizualizacji 3D.
- Branża: Graficzna – Zawód: Technik grafiki i poligrafii cyfrowej (311910) – Umiejętność: Przygotowywanie wizualizacji i prezentacji produktów użytkowych z użyciem narzędzi graficznych i druku 3D.
- Branża: Tekstylna – Zawód: Technik przemysłu mody (311928) – Umiejętność: Dobór i wykorzystanie materiałów ekologicznych w projektowaniu przedmiotów użytkowych.
- Branża: Mechaniczna – Zawód: Technik mechanik (311504) – Umiejętność: Analiza właściwości materiałów konstrukcyjnych i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań zwiększających trwałość i funkcjonalność produktu.
- Branża: Mechaniczno-elektroniczna – Zawód: Technik mechatronik (311410) – Umiejętność: Wykorzystanie materiałów i komponentów w projektowaniu funkcjonalnych produktów użytkowych z elementami automatyki.

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Dynamiczny rozwój technologiczny, cyfryzacja procesów produkcyjnych oraz wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) sprawiają, że rośnie znaczenie kompetencji z zakresu materiałoznawstwa, projektowania użytkowego i innowacji produktowych. Współczesne przedsiębiorstwa przemysłowe i kreatywne coraz częściej poszukują specjalistów, którzy potrafią łączyć wiedzę technologiczną z umiejętnościami projektowymi i estetycznymi.

Kwalifikacja „Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego" odpowiada na te potrzeby, dostarczając interdyscyplinarnych kompetencji niezbędnych do tworzenia produktów o wysokiej wartości użytkowej, estetycznej i środowiskowej.

Według raportu PARP „Rynek pracy, edukacja, kompetencje – aktualne trendy 2024", sektor przemysłów kreatywnych i technologicznych w Polsce notuje stały wzrost zapotrzebowania na projektantów i inżynierów materiałowych — szczególnie w kontekście rozwoju technologii przyjaznych środowisku (parp.gov.pl, 2024).

Dane te potwierdza także GUS (2024), wskazując, że liczba podmiotów zajmujących się działalnością projektową wzrosła w kraju o 8% rok do roku, przy czym największe skupisko takich firm występuje właśnie w województwie wielkopolskim. Region ten, łączący tradycje przemysłowe z rozbudowaną infrastrukturą badawczo-rozwojową, stanowi naturalne środowisko dla rozwoju kompetencji z zakresu nowoczesnych technologii materiałowych i designu użytkowego.

W kontekście Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski 2030 (RSIW 2030, s. 153–156) jednym z głównych priorytetów regionu jest rozwój „inteligentnych specjalizacji" w obszarach „Nowoczesne technologie materiałowe" oraz „Przemysły kreatywne". Oba te obszary wymagają wysoko wykwalifikowanych specjalistów zdolnych do projektowania innowacyjnych rozwiązań produktowych w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Wielkopolskie firmy coraz częściej wdrażają technologie oparte na materiałach biodegradowalnych, recyklingu tworzyw oraz nanotechnologii, co generuje zapotrzebowanie na ekspertów łączących wiedzę z zakresu chemii materiałów, inżynierii i estetyki produktu (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 178–182). Z perspektywy społecznej, kwalifikacja ta wspiera rozwój kompetencji przyszłości, wzmacniając innowacyjność i konkurencyjność lokalnych przedsiębiorstw.

Przyczynia się także do rozwoju kultury projektowej w regionie, sprzyjając tworzeniu nowych miejsc pracy w sektorze MŚP oraz w obszarach współpracy nauki z przemysłem. W badaniach jakościowych przeprowadzonych w ramach raportu końcowego (2025) przedsiębiorcy z Wielkopolski wskazali na rosnące znaczenie kompetencji projektowych i materiałoznawczych w kontekście dostosowania produkcji do wymogów środowiskowych i europejskich norm jakościowych.

Zwrócili również uwagę na brak systemowego wsparcia dla edukacji zawodowej w obszarze designu użytkowego oraz na potrzebę potwierdzania takich kompetencji w ramach formalnych kwalifikacji zawodowych (Raport końcowy, cz. I, 2025, s. 190–193).

Kwalifikacja „Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego" odgrywa kluczową rolę również w procesach transformacji ekologicznej. W ramach wdrażania strategii Europejskiego Zielonego Ładu i „Nowego Planu Działań dla GOZ" firmy muszą projektować produkty tak, aby ich cykl życia był dłuższy, a wpływ środowiskowy – mniejszy. Specjaliści z tej dziedziny odpowiadają za dobór surowców, analizę wpływu materiałów na środowisko, recykling i ponowne wykorzystanie komponentów. Zgodnie z danymi Komisji Europejskiej (2023), do 2030 roku aż 80% produktów na

rynku UE będzie musiało spełniać wymogi ekoprojektowania, co znacząco zwiększa zapotrzebowanie na kompetencje objęte tą kwalifikacją.

W wymiarze krajowym i regionalnym widać także wzrost zainteresowania edukacją ustawiczną w zakresie wzornictwa przemysłowego i materiałoznawstwa. Programy realizowane w Wielkopolsce, takie jak projekty w ramach Funduszy Europejskich dla Rozwoju Społecznego (FERS) czy inicjatywy regionalnych centrów innowacji (m.in. PPNT w Poznaniu), wskazują na rosnącą liczbę uczestników kursów z zakresu projektowania użytkowego, materiałów ekologicznych i design thinking. Świadczy to o społecznej i zawodowej atrakcyjności tej ścieżki rozwoju, szczególnie dla osób dorosłych oraz specjalistów pragnących poszerzyć swoje kompetencje o obszary z pogranicza techniki, sztuki i ekologii.

Z punktu widzenia rynku pracy, wprowadzenie kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji pozwoli na profesjonalizację zawodu i formalne potwierdzanie kompetencji, co zwiększy mobilność zawodową i zatrudnialność absolwentów. W województwie wielkopolskim, gdzie sektor przemysłowy stanowi 28% PKB regionu, takie działania są kluczowe dla utrzymania konkurencyjności gospodarki (GUS, 2024).

Wprowadzenie tej kwalifikacji sprzyja także wzmacnianiu powiązań pomiędzy sektorem nauki, edukacji i przemysłu, umożliwiając przedsiębiorstwom pozyskanie wysoko wykwalifikowanych specjalistów odpowiadających na potrzeby transformacji technologicznej i środowiskowej.

Podsumowując, kwalifikacja „Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego” znajduje silne uzasadnienie w trendach rozwojowych gospodarki krajowej i regionalnej. Wpisuje się w potrzeby województwa wielkopolskiego w zakresie rozwoju przemysłów kreatywnych, nowoczesnych technologii materiałowych i wdrażania zasad zrównoważonego projektowania. Jej włączenie do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji umożliwi przygotowanie profesjonalnych kadr, które będą wspierać innowacje, zwiększać konkurencyjność przedsiębiorstw oraz przyczyniać się do transformacji w kierunku gospodarki niskoemisyjnej i opartej na wiedzy.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:
5 lat

18. Warunki przedłużenia ważności certyfikatu:
Udokumentowany udział w szkoleniach/konferencjach aktualizacyjnych w obszarze innowacyjnych materiałów i technologii projektowych (min. 40 godzin w ciągu 5 lat) lub udokumentowana aktywność zawodowa w zakresie designu lub inżynierii materiałowej w ciągu ostatnich 3 lat.

19. Kod ISCED:
0212 Moda, wystrój wnętrz i projektowanie przemysłowe

20. Kod PKD:

74.11.Z Działalność w zakresie wzornictwa przemysłowego i projektowania mody

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):

Materiałoznawca w zespole projektowym, Specjalista ds. ekodesignu, Konsultant ds. innowacji materiałowych, Projektant wzornictwa przemysłowego (specjalista ds. materiałów).

22. Minister właściwy:

Minister Rozwoju i Technologii

23. Uzasadnienie wskazania ministra:

Minister Rozwoju i Technologii odpowiada za działy administracji rządowej obejmujące gospodarkę, budownictwo, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne oraz mieszkalnictwo. Właściwość Ministra wynika z faktu, iż projektowanie (wzornictwo przemysłowe) oraz inżynieria materiałowa, w tym w kontekście zrównoważonego budownictwa i rozwoju innowacji, stanowią kluczowe elementy polityki gospodarczej i technologicznej kraju, za które ten Minister jest odpowiedzialny.

24. Wnioskodawca:

(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i nazwisko koordynatora, tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia I stopnia (zgodnie z poziomem PRK 5)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. inżynieria materiałowa, wzornictwo przemysłowe i ekoprojektowanie]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje (specjalizacje materiałoznawcze i designu)
- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. 1120-IT000-IoT-0001]
- **Semestr nominalny:** [np. 5 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 6 (zgodnie z objętością kwalifikacji 160 godzin pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się** 160 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)
  1. **Liczba godzin kontaktowych:** 90 godzin, w tym:
  - Wykład/seminarium: 30 godz.
  - Ćwiczenia/warsztaty/projekty: 60 godz.
  - Konsultacje: 2 godz. (wliczone w ćwiczenia/warsztaty/symulacje.)
  2. **Praca własna studenta:** 70 godzin, w tym:
  - Bieżące, samodzielne przygotowanie się do warsztatów/symulacji i ćwiczeń laboratoryjnych (analiza kart katalogowych i dokumentacji technicznej): 20 godz.
  - Studia literaturowe i analiza norm oraz wytycznych ekoprojektowania: 25 godz.

- Przygotowanie projektu końcowego (specyfikacja materiałowa i raport LCA): 20 godz.
- Przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, powtórzenie materiału: 5 godz.

- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 3 ECTS (odpowiada 90 godzinom kontaktowym)
- **Wymagania wstępne:**
  - Wykształcenie: co najmniej średnie techniczne, artystyczne lub pokrewne.
  - Podstawowa wiedza z zakresu rysunku technicznego, procesów produkcyjnych lub projektowania.
  - Gotowość do pracy z dokumentacją techniczną i modelami projektowymi.
- **Cel przedmiotu:** Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do efektywnego łączenia nauki o materiałach z procesem projektowania produktów i przestrzeni użytkowych. Po ukończeniu kursu uczestnik będzie profesjonalnie przygotowany do roli Specjalisty ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego, potrafiącego dokonywać świadomego doboru materiałów z uwzględnieniem ich właściwości technicznych, ekologicznych, estetycznych i ergonomicznych, a także stosować zasady ekoprojektowania i gospodarki cyrkularnej (GOZ).
- **Metody dydaktyczne:**
  - **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:**
  - praca z próbkami i testowanie materiałów: bezpośrednia identyfikacja materiałów (polimery, metale, ceramika) na podstawie cech wizualnych, dotykowych i podstawowych testów (np. twardość, elastyczność, reakcja na ciepło)
  - symulacja analizy cyklu życia (LCA): użycie uproszczonych narzędzi i modeli (np. schematy matrycowe) do oceny wpływu środowiskowego projektu, od pozyskania surowca po utylizację.
  - studia przypadków (case study): analiza rzeczywistych projektów i błędów materiałowych (np. awarie produktu, problemy z recyklingiem, niezgodność z normami) oraz propozycja optymalnych rozwiązań.
  - weryfikacja dokumentacji technicznej: praktyczne ćwiczenia z interpretacji kart charakterystyki technicznej, certyfikatów i norm (PN, ISO) dotyczących wytrzymałości i składu chemicznego.
  - mock-upy i prototypowanie koncepcyjne: tworzenie fizycznych modeli i makiet produktów w celu oceny funkcjonalności i estetyki dobranych materiałów.
  - **Seminarium/wykład:**
  - wykład analityczny i problemowy, skoncentrowany na pogłębionej prezentacji wiedzy o budowie i właściwościach fizykochemicznych materiałów (np. krystalografia metali, polimeryzacja, struktura kompozytów).
  - dyskusja seminaryjna: analiza modeli ekoprojektowania (ecodesign), strategii gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) oraz trendów w inżynierii materiałowej (materiały inteligentne, nanotechnologia).
  - analiza standardów i norm: interpretacja kluczowych norm branżowych i regulacji UE dotyczących bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju produktów.
  - **Praca projektowa:** opracowanie projektu końcowego - sporządzenie pełnej specyfikacji

materiałowej oraz raportu ekologicznego (LCA) dla zadanego produktu użytkowego, stanowiącego weryfikację końcową umiejętności.
- **Informacja zwrotna (coaching projektowy):** indywidualne konsultacje w zakresie bieżącej oceny i korekty postępów w projekcie końcowym, ukierunkowane na poprawność techniczną doboru materiałów i uzasadnienie zrównoważonego rozwoju.

- **Język wykładowy:** Polski.

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów/seminariów (30 godzin)

1. **Podstawy materiałoznawstwa dla designu (5 godz.)**
   - Budowa i struktura materii: wiązania chemiczne, sieci krystaliczne i ich wpływ na właściwości.
   - Kluczowe właściwości materiałów: mechaniczne (wytrzymałość, twardość, sprężystość), fizyczne (gęstość, przewodnictwo), chemiczne (korozja).
   - Klasyfikacja materiałów: metale, polimery, ceramika, kompozyty – podstawy i różnice.
   - Wybór materiałów w projektowaniu: metodyka Ashby'ego i diagramy wyboru.
   - Estetyka materiałów: kolor, tekstura, przejrzystość a psychologia percepcji.
2. **Metale i stopy – właściwości i zastosowania (5 godz.)**
   - Stale i żeliwa: klasyfikacja, obróbka cieplna i mechaniczna, typowe zastosowania w produktach.
   - Metale lekkie (Al, Mg, Ti): właściwości, zalety w designie (waga, wytrzymałość, korozja).
   - Metale kolorowe i szlachetne (Cu, Au, Ag): estetyka, obróbka powierzchniowa i rola w produktach premium.
   - Korozja i ochrona metali: rodzaje korozji, powłoki ochronne i ich wpływ na trwałość.
   - Recykling metali: procesy odzysku, jakość i koszty metali wtórnych.
3. **Polimery – tworzywa sztuczne i elastomerowe (5 godz.)**
   - Budowa polimerów: termoplasty, duroplasty i elastomery – różnice w strukturze i przetwórstwie.
   - Najczęściej używane polimery: PE, PP, PVC, PET, ABS, PLA – właściwości użytkowe.
   - Modyfikacja polimerów: dodatki (barwniki, stabilizatory, napełniacze) i ich rola w designie.
   - Projektowanie dla wtrysku i wytłaczania: wpływ geometrii na proces i wady.
   - Oznakowanie i recykling polimerów: systemy kodowania (PET, HDPE, LDPE, itp.) i wyzwania recyklingu.
4. **Ceramika, szkło i kompozyty (5 godz.)**
   - Ceramika tradycyjna i techniczna: właściwości, kruchość, odporność na temperaturę i zużycie.
   - Szkło w designie: właściwości optyczne, hartowanie i laminowanie, szkło ekologiczne.
   - Podstawy kompozytów: włókna (węglowe, szklane) i matryce polimerowe/ceramiczne.
   - Zastosowanie kompozytów: lekkość, wytrzymałość kierunkowa i produkcja seryjna.
   - Drewno i materiały naturalne: struktura, obróbka, ochrona i zrównoważone pozyskiwanie.

5. Ekoprojektowanie (Ecodesign) i LCA (5 godz.)

- Definicja i zasady ekoprojektowania: strategie redukcji wpływu środowiskowego.
- Metodyka analizy cyklu życia (LCA): fazy cyklu życia, granice systemu i wskaźniki środowiskowe.
- Zasady gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ): model 'Cradle to Cradle', hierarchia postępowania z odpadami.
- Regulacje prawne ekoprojektowania: dyrektywy unijne i ich wpływ na design.
- Materiał a zużycie energii: rola materiału w fazie użytkowania i produkcji.

6. Materiały inteligentne i zrównoważone Innowacje (5 godz.)

- Materiały inteligentne: definicje, materiały o pamięci kształtu (SMA), magneto- i elektroreologiczne.
- Materiały termochromowe i fotoluminescencyjne: zastosowania w designie interaktywnym.
- Biomateriały i materiały z odnawialnych źródeł: PLA, biopolimery, włókna naturalne – przyszłość designu.
- Nanomateriały i inżynieria powierzchni: powłoki funkcjonalne, materiały samonaprawiające się i antybakteryjne.
- Etyka doboru materiałów: odpowiedzialność projektanta i transparentność łańcucha dostaw.

Tematyka warsztatów praktycznych/ćwiczeń laboratoryjnych/symulacji (60 godzin)

1. **Weryfikacja i interpretacja dokumentacji technicznej (10 godz.)**
   - Analiza kart charakterystyki: czytanie i rozumienie danych technicznych (TDS) metali i polimerów.
   - Weryfikacja norm: praktyczne korzystanie z wybranych norm PN, ISO, ASTM dotyczących badań materiałowych.
   - Ocena zgodności: sprawdzanie certyfikatów materiałowych i ich zgodności z przeznaczeniem produktu.
   - Raportowanie właściwości: sporządzanie zwięzłych zestawień właściwości materiałów.
   - Identyfikacja wad: rozpoznawanie typowych wad materiałowych (np. pęknięcia, korozja, kruchość).
2. **Dobór materiałów do zastosowań konstrukcyjnych (10 godz.)**
   - Wybór materiałów pod obciążenia: dopasowanie wytrzymałości i sztywności do warunków eksploatacji.
   - Projektowanie dla produkcji: wybór materiałów pod kątem technologii (np. odlewnictwo, wtrysk).
   - Symulacja awarii: analiza przypadków, w których zły dobór materiału doprowadził do uszkodzenia.
   - Optymalizacja kosztowa: porównanie cen, kosztów produkcji i cyklu życia materiałów.
   - Opracowanie metryki doboru: tworzenie listy kryteriów decyzyjnych w wyborze.
3. **Materiały w designie estetycznym i ergonomicznym (10 godz.)**
   - Praca z teksturą i kolorem: wybór materiałów pod kątem ich faktury i palety barw.
   - Symulacja percepcji: ocena psychologicznego wpływu materiałów (np. ciepło drewna, chłód metalu).

- Design dotykowy (tactile design): wybór materiałów dla komfortu i bezpieczeństwa użytkowania.
- Wykończenie powierzchni: procesy galwanizacji, malowania, anodowania i ich wpływ na trwałość i estetykę.
- Wpływ materiału na ergonomię: masa, przewodnictwo cieplne i haptyka.

4. Praktyczne zastosowanie ekoprojektowania (LCA) (10 godz.)

- Uproszczona analiza LCA: praktyczne ćwiczenia z oceny wpływu środowiskowego (od surowca po utylizację).
- Design dla recyklingu (DfR): modyfikacja projektu w celu ułatwienia demontażu i odzysku.
- Wybór materiałów o niskim wpływie: stosowanie materiałów recyklowanych, biomateriałów i materiałów lokalnych.
- Zarządzanie odpadami w projekcie: planowanie obiegu zamkniętego i minimalizacja odpadów produkcyjnych.
- Certyfikacja i oznakowania ekologiczne: analiza etykiet ekologicznych (np. EU Ecolabel, Cradle to Cradle).

5. Innowacje materiałowe w prototypowaniu (10 godz.)

- Materiały dla druku 3D: charakterystyka filamentów (PLA, ABS, PETG, żywice) i ich dobór.
- Projektowanie z materiałami inteligentnymi: wstępne modele aktywacji (np. termochromowe, światłoczułe).
- Wybór i weryfikacja biomateriałów: analiza ich podatności na biodegradację i kompostowanie.
- Eksperymenty z inżynierią powierzchni: tworzenie powłok hydrofobowych lub antybakteryjnych.
- Studium przypadku innowacji: analiza wdrożeń rynkowych z wykorzystaniem materiałów przyszłości.

6. Praca projektowa i prezentacja wyników (10 godz.)

- Definiowanie specyfikacji materiałowej (MS): tworzenie szczegółowego dokumentu technicznego dla produktu.
- Uzasadnienie wyboru materiałów: przygotowanie argumentacji technicznej, ekonomicznej i ekologicznej.
- Prezentacja projektu: opracowanie wizualne i merytoryczne obrony projektu końcowego.
- Współpraca w zespole projektowym: symulacja komunikacji z inżynierem i projektantem.
- Krytyczna ocena projektu: analiza mocnych i słabych stron własnej specyfikacji materiałowej.

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

- **Literatura podstawowa:**
  - Ashby, M. F. (2012) *Materiały i Środowisko: projektowanie a zrównoważony rozwój.* Wydawnictwo WNT.
  - Ashby, M. F., Shercliff, H., Cebon, D. (2021) *Materiały: od inżynierii do projektowania.* Wydawnictwo Naukowe PWN.
  - Wrona, J. (2019) *Podstawy inżynierii materiałowej w przykładach.* Oficyna Wydawnicza

Politechniki Rzeszowskiej.
- Cichy, B. (2017) *Wzornictwo przemysłowe a inżynieria materiałowa*. Wydawnictwo Uczelniane.
- Braungart, M., McDonough, W. (2002) *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.* North Point Press.
- Normy PN-EN/ISO (wybrane normy z zakresu wytrzymałości i badań materiałowych), Polski Komitet Normalizacyjny.
- Kowalska, A., Pyszczek, P. (2020) *Ekoprojektowanie – teoria i praktyka.* Wydawnictwo Naukowe.
- Błędzki, A. K., Gassan, J. (2014) *Kompozyty. Podstawy.* Wydawnictwo C.H. Beck.

- **Literatura uzupełniająca:**
  - Manzini, E. (2023) *Hospitable Design.* MIT Press.
  - Chapman, J. (2015) *Emotionally durable design: objects, experiences and empathy.* Routledge.
  - Raporty Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) dot. Gospodarki o Obiegu Zamkniętym.
  - Karty charakterystyki i dokumentacja techniczna innowacyjnych materiałów (polimery, kompozyty).
  - Kolk, A. (2016) *Sustainability, accountability and corporate citizenship*. Cambridge University Press.
  - Witryny www: np. Ministerstwo Rozwoju i Technologii: Sekcja Wzornictwo i Innowacje.
  - Platformy materiałoznawcze: np. MatWeb, Material ConneXion.
  - Agencje Oceny Cyklu Życia: np. Ecoinvent.
- **Witryna www przedmiotu:** [Np. platforma e-learningowa uczelni]
- **Uwagi:** np. Bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego, w szczególności dotyczące najnowszych osiągnięć w dziedzinie materiałów inteligentnych i biomateriałów.

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład/seminarium:**
  - Kolokwium końcowe - zaliczenie w formie pisemnej (test wiedzy teoretycznej, klasyfikacja i właściwości materiałów, zasady LCA). Wymagane min. 60% poprawnych odpowiedzi. Waga w ocenie końcowej: 40%.
- **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:**
  - Opracowanie pełnej specyfikacji materiałowej dla zadanego produktu użytkowego. Projekt musi zawierać analizę techniczną, estetyczną, ekonomiczną oraz uzasadnienie ekologiczne (LCA). Waga w ocenie końcowej: 60%
- **Aktywność na zajęciach:** udział w dyskusjach, jakość wykonanych bieżących ćwiczeń z próbkami materiałowymi i studium przypadków. Zaliczenie/niezaliczenie.
- **Ocena końcowa:** średnia ważona z kolokwium (40%) i projektu końcowego (60%). Do uzyskania kwalifikacji wymagana jest ocena końcowa na poziomie min. 3.0 (dostateczny) oraz pozytywne

zaliczenie aktywności.

Moduł teoretyczny (wiedza): 40% ocena z kolokwium pisemnego.
Moduł praktyczny (umiejętności): 60% ocena z symulacji audytu (projektu końcowego).
Wzór na Ocenę Końcową (OK): OK = (O_{Teoria} \times 0.4) + (O_{Praktyka} \times 0.6)
Minimalną oceną pozytywną dla uzyskania kwalifikacji jest 3.0 (dostateczny), przy założeniu, że wszystkie kryteria cząstkowe zostały spełnione na poziomie wymaganym. Uzyskanie negatywnego wyniku z symulacji audytu (moduł praktyczny) automatycznie oznacza brak zaliczenia kwalifikacji.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do efektywnego łączenia nauki o materiałach z procesem projektowania produktów i przestrzeni użytkowych. Po ukończeniu kursu uczestnik będzie profesjonalnie przygotowany do roli Specjalisty ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego, potrafiącego dokonywać świadomego doboru materiałów z uwzględnieniem ich właściwości technicznych, ekologicznych, estetycznych i ergonomicznych, a także stosować zasady Ekoprojektowania i gospodarki cyrkularnej (GOZ).

1. Cele kształcenia:

- Nabycie dogłębnej wiedzy i umiejętności interpretacji kluczowych właściwości fizykochemicznych, mechanicznych i estetycznych metali, polimerów, ceramiki oraz kompozytów, niezbędnych do ich optymalnego doboru w procesie projektowania produktów.
- Zrozumienie i umiejętność stosowania metodyki ekoprojektowania (ecodesign) oraz technik analizy cyklu życia produktu (LCA), jako podstawy do projektowania zorientowanego na zrównoważony rozwój i gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ).
- Rozwój zaawansowanych kompetencji technicznych w zakresie weryfikacji, interpretacji i zarządzania dokumentacją materiałową (karty techniczne, normy ISO/PN) oraz certyfikatami ekologicznymi, a także identyfikacji typowych wad materiałowych.
- Poznanie i praktyczne zastosowanie innowacyjnych materiałów (materiały inteligentne, biomateriały, nanotechnologie) w celu podnoszenia funkcjonalności, estetyki i przewagi konkurencyjnej projektowanych produktów.
- Rozwijanie kompetencji miękkich w zakresie efektywnej współpracy i komunikacji technicznej w interdyscyplinarnym zespole projektowym (inżynier-projektant-marketing), oraz gotowość do przyjmowania odpowiedzialności za etyczne i środowiskowe aspekty decyzji materiałowych.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady, seminaria i warsztaty praktyczne) został przedstawiony w punkcie dedykowanym treściom programowym kwalifikacji (harmonogram nauczania). Treści te są rozłożone w czasie, zapewniając logiczną spójność i budowanie wiedzy krok po kroku, od podstaw inżynierii

materiałowej, przez ekoprojektowanie, aż do przygotowania pełnej specyfikacji materiałowej projektu końcowego.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	Temat wykładu/seminarium	Temat warsztatów/ćwiczeń	Oczekiwane efekty uczenia się	Forma zaliczenia / Weryfikacja
1	Wprowadzenie do materiałoznawstwa dla designu. Klasyfikacja i budowa materii.	Analiza właściwości fizykochemicznych metali i ich dokumentacji.	K_W01, K_K01	Aktywność i udział w dyskusji (wykłady). Rozmowa oceniająca, aktywność na zajęciach. (w/ć)
2	Właściwości stopów metali (stal, aluminium, miedź) i ich obróbka.	Identyfikacja i badanie właściwości metali: próby twardości (praktyczne).	K_W01	Aktywność, test wiedzy podstawowej. Zaliczenie ćwiczenia, raport z próby.
3	Budowa i właściwości polimerów (termoplasty, duroplasty). Modyfikacja polimerów.	Identyfikacja polimerów: palenie, rozpuszczalność i analiza wad materiałowych.	K_W01, K_W03	Krótka praca pisemna/analiza porównawcza aktów prawnych. Zaliczenie ćwiczenia.
4	Dodatki, barwniki, recykling polimerów. Wybór polimeru pod kątem estetyki.	Projektowanie z polimerami: dobór materiałów do zadanego produktu wtryskowego.	K_W01, K_W03	Aktywność w dyskusji projektowej.
5	Właściwości i zastosowania ceramiki technicznej, szkła i materiałów mineralnych.	Badanie kruchości materiałów ceramicznych. Analiza norm branżowych.	K_W01	Aktywność, studium przypadku (niezgodność). Zaliczenie ćwiczenia.
6	Podstawy kompozytów (matryce, włókna	Ocena kompozytów (laminatów). Analiza	K_W01	Aktywność, zaliczenie ćwiczenia.

	wzmacniające). Lekkie konstrukcje.	dokumentacji wytrzymałościowej.		
7	Materiały o zmiennym kolorze/kształcie. Nanomateriały w designie.	Praca z próbkami materiałów inteligentnych (np. SMA, termochromowe).	K_W03	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia.
8	Biomateriały i materiały z odnawialnych źródeł. Trendy w inżynierii powierzchni.	Studium przypadku: Wdrożenie materiałów innowacyjnych w projekcie.	K_W03	**Kolokwium I.**
9	Wprowadzenie do Life Cycle Assessment (LCA). Fazy cyklu życia.	Wprowadzenie do narzędzi LCA (teoria). Początek prac nad projektem końcowym.	K_W02, K_K01	Aktywność w dyskusji.
10	Zasady projektowania pod kątem redukcji odpadów i zużycia energii.	Analiza wpływu środowiskowego dla wybranych produktów (praktyczne symulacje LCA).	K_W02, K_K01	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (symulacja LCA).
11	Strategie gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ): Ponowne użycie, naprawa, regeneracja.	Design dla recyklingu (DfR): Optymalizacja projektu w celu łatwego demontażu.	K_W02, K_U02	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (Projekt DfR).
12	Projektowanie dla dekonstrukcji (DfD). Wymagania dotyczące certyfikatów ekologicznych.	Studium przypadku: weryfikacja certyfikatów materiałowych (np. Cradle to Cradle).	K_W02, K_U02	Postępy w projekcie końcowym.
13	Interpretacja pogłębiona kart charakterystyki technicznej i norm.	Weryfikacja dokumentacji i certyfikatów materiałowych (studium przypadku niezgodności).	K_U01, K_U02, K_K02	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (Analiza dokumentacji).

14	Kryteria wyboru materiałów (koszt, dostępność, produkcja, estetyka). Rola materiałoznawcy.	Opracowanie metryki doboru materiałów dla własnego projektu końcowego.	K_U01, K_U02, K_K02	Zaliczenie cząstkowe projektu (metryka).
15	**Kolokwium końcowe** obejmujące całość materiału prawno-teoretycznego	Obrona projektu końcowego: prezentacja i argumentacja specyfikacji materiałowej.	Kompleksowa weryfikacja efektów K_W, K_U, K_K	**Kolokwium** (Zaliczenie w formie pisemnej). Obrona i ocena projektu końcowego (60% oceny końcowej)

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU "SPECJALISTA DS. MATERIAŁOZNAWSTWA I DESIGNU UŻYTKOWEGO"

Wzorując się na Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i schematach sylabusów, poniższa tabela przedstawia szczegółowe efekty uczenia się, które student (osoba z kwalifikacją) powinien osiągnąć.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 5

Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) zna i rozumie:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_W01	Klasyfikację, budowę, właściwości fizykochemiczne oraz zastosowania kluczowych grup materiałów: metale, polimery, ceramika i kompozyty.	Kolokwium pisemne, testy wielokrotnego wyboru.	P5S_WG

K_W02	Zasady ekoprojektowania (ecodesign), metody analizy cyklu życia produktu (LCA) oraz wymogi gospodarki cyrkularnej (GOZ).	Kolokwium pisemne, analiza studium przypadku.	P5S_WG
K_W03	Różnice między materiałami tradycyjnymi, recyklowanymi i inteligentnymi (np. materiały o pamięci kształtu, samonaprawiające się).	Dyskusja na seminarium, kolokwium.	P5S_WG

Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) potrafi:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_U01	Samodzielnie dobierać i uzasadniać wybór materiałów do projektów użytkowych, uwzględniając wymogi wytrzymałościowe, estetyczne i ekonomiczne.	Ocena projektu końcowego (specyfikacja materiałowa).	P5S_UW
K_U02	Weryfikować i interpretować dokumentację techniczną materiałów (karty charakterystyki, normy PN, ISO, ASTM) oraz oceniać ich	Ocena z ćwiczeń praktycznych, ocena raportu końcowego.	P6S_UW

	podatność na recykling i wpływ na środowisko.		
K_U03	Wykorzystywać podstawowe techniki i narzędzia do wstępnej charakterystyki właściwości materiałów (np. twardość, gęstość, zachowanie się w kontakcie z chemikaliami).	Raport z ćwiczeń laboratoryjnych (podstawowych).	P5S_UU

Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) jest gotów do:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_K01	Przyjęcia odpowiedzialności za zrównoważony i etyczny wybór materiałów w procesie projektowym oraz podejmowania decyzji z uwzględnieniem cyklu życia produktu.	Aktywność na zajęciach, samoocena, obserwacja postawy.	P5S_KO
K_K02	Współpracy w interdyscyplinarnym zespole projektowym (inżynierowie, projektanci, marketingowcy), efektywnego komunikowania decyzji materiałowych i	Ocena w trakcie pracy zespołowej nad projektem końcowym.	P5S_KK

	argumentowania za innowacjami.		

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla poziomu 5:

- **Wiedza:**
  - **P5S WG (wiedza ogólna):** posiada wiedzę ogólną o charakterze praktycznym, opartą na znanych teoriach i procedurach.
- **Umiejętności:**
  - **P5S_UW (umiejętności w zakresie wiedzy):** potrafi analizować typowe problemy zawodowe, stosując znane metody i narzędzia.
  - **P5S_UW_P (praktyczne zastosowanie wiedzy):** potrafi samodzielnie wykonywać zadania zawodowe bez szczegółowej instrukcji, stosując poznane metody, narzędzia i technologie w zmiennych, ale i nie w pełni przewidywalnych warunkach.
  - **P5S_UW_N (narzędzia i technologie):** potrafi posługiwać się typowymi narzędziami, urządzeniami i technologiami właściwymi dla swojej dziedziny w celu realizacji standardowych i umiarkowanie złożonych zadań zawodowych.
  - **P5S_UU (rozwój i uczenie się):** potrafi samodzielnie uczyć się, planować własny rozwój zawodowy i doskonalić umiejętności, korzystając z dostępnych źródeł wiedzy oraz doświadczeń innych osób**.**
- **Kompetencje społeczne:**
  - **P5S_KO (kompetencje osobiste):** wykazuje odpowiedzialność za realizowane zadania oraz postawę proaktywną i kreatywną; jest odpowiedzialny za własną pracę oraz za pracę zespołu.
  - **P5S_KK_Z (komunikacja w zespole):** jest gotów do uznawania niepełności i niepewności posiadanej wiedzy.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego.

2. **Kod ISCED:** 0212 Moda, wystrój wnętrz i projektowanie przemysłowe.

3. **Kod PKD:** 74.11.Z Działalność w zakresie wzornictwa przemysłowego i projektowania mody.

4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 5

5. **Przedmiot/moduł:** Inżynieria materiałoznawstwa w zrównoważonym designie użytkowym

6. **Typ szkoły:** Szkoła ponadpodstawowa (technikum, liceum profilowane – moduł specjalizacyjny), szkoła policealna, kurs kwalifikacyjny

7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **130 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 40 godzin
   - Ćwiczenia i projekty laboratoryjne: 70 godzin
   - Projekty/Case study: 20 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Głównym celem kształcenia jest przygotowanie uczniów do roli specjalistów efektywnie łączących wiedzę techniczną o właściwościach fizykochemicznych materiałów z aspektami estetycznymi, ergonomicznymi i ekonomicznymi projektu. Program ma za zadanie wykształcić kompetencje w zakresie analizy, doboru i zastosowania tradycyjnych oraz innowacyjnych materiałów (w tym ekologicznych, inteligentnych i recyklingowanych) w procesie projektowania produktów i przestrzeni użytkowych. Program dąży do wyposażenia absolwenta w umiejętność podejmowania decyzji projektowych z uwzględnieniem pełnego cyklu życia produktu (LCA), zasad ekoprojektowania oraz wymagań gospodarki cyrkularnej.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   - Rozumienie właściwości, klasyfikacji i zastosowań zaawansowanych materiałów inżynierskich.
   - Umiejętność doboru materiałów zgodnie z zasadami ekoprojektowania i analizy cyklu życia (LCA).
   - Integracja wiedzy materiałoznawczej z procesem projektowym i metodą design thinking.
   - Stosowanie narzędzi cyfrowych do wizualizacji, symulacji i testowania materiałów.
   - Rozwijanie kompetencji społecznych i menedżerskich w pracy zespołowej nad projektami.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń osiągnie następujące efekty uczenia się, sklasyfikowane zgodnie z Kategoriami Polskiej Ramy Kwalifikacji:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Klasyfikacja i charakterystyka materiałów inżynierskich. Uczeń klasyfikuje i charakteryzuje zaawansowane materiały inżynierskie, w tym kompozyty, materiały inteligentne, nanomateriały i materiały zrównoważone.
K_W02: Teoria cyklu życia produktu (LCA) i ekodesign. Uczeń zna i rozumie podstawowe założenia Analizy Cyklu Życia (LCA) oraz zasady Ekodesignu w kontekście minimalizacji negatywnego wpływu produktu na środowisko.

K_W03: Technologie obróbki i formowania. Uczeń opisuje i rozróżnia zaawansowane możliwości obróbki i formowania materiałów (np. druk 3D, obróbka CNC).

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Analiza i dobór materiałowy. Uczeń potrafi analizować specyfikacje techniczne i dobierać materiały inżynierskie do złożonych zadań projektowych, uzasadniając ich przewagę technologiczną i zrównoważony charakter.
K_U02: Wdrażanie zasad ekodesignu. Uczeń analizuje cykl życia wybranych materiałów oraz proponuje alternatywne, bardziej zrównoważone rozwiązania dla istniejących produktów, weryfikując ich zgodność z normami środowiskowymi (np. REACH, RoHS).
K_U03: Integracja materiałoznawstwa z projektowaniem. Uczeń stosuje wiedzę o materiałach na kluczowych etapach procesu *design thinking*, integrując optymalne materiały pod kątem funkcjonalności, estetyki i kosztów produkcji.
K_U04: Wizualizacja i weryfikacja technologiczna. Uczeń tworzy cyfrowe wizualizacje (renderowanie) lub przygotowuje fizyczne próbki, które wiernie odzwierciedlają cechy zastosowanych materiałów oraz dobiera metody testowania ich właściwości.

- **Kompetencje Społeczne i Personalne (K_K):**

K_K01: Zarządzanie jakością i zespołem. Uczeń planuje, organizuje i monitoruje zadania zespołu w zakresie badań, testowania i weryfikacji jakości innowacyjnych materiałów oraz zarządza kompletną dokumentacją materiałową.
K_K02: Odpowiedzialność za zrównoważone decyzje. Uczeń uzasadnia etyczne, społeczne i ekonomiczne aspekty wyboru materiałów i technologii, przyjmując odpowiedzialność za wdrożenie zasad **Green Supply Chain Management**.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na bloki tematyczne, uwzględniające stopniowe pogłębianie wiedzy i rozwój umiejętności.

Moduł 1: Wprowadzenie do materiałoznawstwa i designu użytkowego (20 godz.)

1.1. Podstawy klasyfikacji materiałów: metale, tworzywa, ceramika, kompozyty, biopolimery, materiały inteligentne:

- Klasyfikacja materiałów konstrukcyjnych i użytkowych: przegląd rodzajów, zastosowań i właściwości.
- Innowacyjne materiały inteligentne (smart materials): zastosowanie materiałów reagujących na temperaturę, światło, dotyk (np. piezoelektryki, termochromy, fotopolimery).

1.2. Cechy fizykochemiczne i mechaniczne – znaczenie dla funkcji produktu:

- Wytrzymałość, elastyczność i twardość jako kryteria projektowe: analiza próbek materiałowych.

- Odporność chemiczna, przewodnictwo cieplne i elektryczne a zastosowanie w designie użytkowym (np. kuchnia, elektronika, meble).

1.3. Trendy w materiałoznawstwie - materiały zrównoważone, recyklaty, biomateriały, nanomateriały:

- Biomateriały i biopolimery w projektowaniu: PLA, skóra roślinna, włókna konopne.
- Nanomateriały i technologie przyszłości: zastosowanie nanocząstek w powłokach, tkaninach, farbach.

1.4. Relacja między materiałem, formą i funkcją w projektowaniu użytkowym:

- „Forma podąża za funkcją": analiza klasycznych i współczesnych przykładów designu (Bauhaus, Apple, IKEA).
- Ograniczenia materiałowe jako źródło innowacji: jak właściwości materiałów wpływają na estetykę i funkcjonalność produktu.

1.5. Rola materiałoznawstwa w kontekście gospodarki cyrkularnej i Zielonego Ładu:

- Recykling materiałów w praktyce: cykl życia surowca i ponowne wykorzystanie w projektowaniu.
- Zielony Ład i polityki UE w zakresie materiałów: projektant jako uczestnik zrównoważonej transformacji.

Moduł 2: Ekoprojektowanie i ocena cyklu życia materiału (LCA) (30 godz.)

2.1. Zasady ekoprojektowania (ekodesign) - analiza środowiskowa w procesie projektowym:

- Zasady 6R (Reduce, Reuse, Recycle, Recover, Rethink, Repair) w praktyce projektowej.
- Identyfikacja aspektów środowiskowych na etapie koncepcji produktu: jak projektant może ograniczyć wpływ na środowisko.

2.2. Metodyka oceny cyklu życia produktu (Life Cycle Assessment):

- Etapy LCA: od pozyskania surowca do utylizacji: mapa procesów materiałowych.
- Prosty LCA dla wybranego produktu (np. kubek ceramiczny vs. kubek plastikowy): ćwiczenie warsztatowe.

2.3. Ślad węglowy i wodny materiałów – sposoby obliczania i interpretacji wyników:

- Jak mierzyć ślad węglowy? Kalkulatory CO_2 dla produktów użytkowych.
- Analiza śladu wodnego: porównanie materiałów naturalnych i syntetycznych (bawełna vs. poliester).

2.4. Normy i regulacje (REACH, RoHS, ISO 14006):

- Praktyczne znaczenie regulacji REACH i RoHS: ograniczenia w stosowaniu substancji chemicznych.
- ISO 14006: wytyczne dla organizacji w zakresie wdrażania zasad ekoprojektowania.

2.5. Dobór materiałów alternatywnych – biokompozyty, materiały wtórne:

- Biokompozyty w przemyśle meblarskim i opakowaniowym: przykłady wdrożeń.
- Projektowanie z recyklatów: zalety, ograniczenia i estetyka materiałów odzyskanych.

2.6. Studium przypadku: porównanie materiałów pod kątem wpływu środowiskowego:

- Porównanie wpływu na środowisko: aluminium vs. stal nierdzewna w projektowaniu sprzętu AGD.
- Analiza przypadków: papier vs. bioplastik w opakowaniach jednorazowych.

Moduł 3: Integracja materiałoznawstwa z procesem projektowym (50 godz.)

3.1. Metoda design thinking – etapy i zastosowanie w projektowaniu użytkowym:

- Empatyzacja i definiowanie problemu projektowego: potrzeby użytkowników a dobór materiału.
- Prototypowanie i testowanie: wykorzystanie szybkiego modelowania i feedbacku użytkownika.

3.2. Przekład właściwości materiału na estetykę, ergonomię i funkcję:

- Analiza studium przypadku: jak materiał definiuje styl i funkcję produktu (np. krzesło z włókna szklanego, telefon z aluminium).
- Ćwiczenie praktyczne: projekt uchwytu, który łączy wygodę użytkowania z trwałością materiału.

3.3. Projektowanie produktu z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych (CAD/3D):

- Podstawy modelowania 3D w środowisku CAD: projekt elementu użytkowego.
- Tworzenie wizualizacji materiałowej: symulacja faktury, połysku i koloru w projekcie cyfrowym.

3.4. Dobór technologii obróbki – druk 3D, frezowanie CNC, formowanie termiczne:

- Dobór technologii w zależności od rodzaju materiału: analiza przypadków produkcyjnych.
- Praktyczne warsztaty z druku 3D: od projektu do modelu fizycznego.

3.5. Wizualizacja i symulacja materiałów: tekstura, połysk, kolor, zachowanie pod obciążeniem:

- Symulacja właściwości w programach CAD: analiza odkształceń i naprężeń.
- Wizualizacja faktur i powierzchni: prezentacja materiałów w kontekście designu i ergonomii.

3.6. Testowanie i prototypowanie – tworzenie fizycznych lub cyfrowych modeli produktu:

- Budowa modelu fizycznego z wykorzystaniem materiałów alternatywnych.
- Prezentacja i ocena prototypu w oparciu o założenia ekoprojektowe.

Moduł 4: Zarządzanie jakością materiałową i kompetencje społeczne (30 godz.)

4.1. Systemy kontroli jakości i certyfikacji materiałów:

- ISO 9001, FSC, PEFC, Cradle to Cradle: znaczenie certyfikatów w projektowaniu.
- Audyt jakości materiałów: analiza zgodności dokumentacji z normami.

4.2. Dokumentacja materiałowa: specyfikacje, karty właściwości, protokoły testów:

- Jak czytać i tworzyć kartę charakterystyki materiału (Material Data Sheet).
- Opracowanie dokumentacji technicznej dla projektu produktu użytkowego.

4.3. Zarządzanie ryzykiem materiałowym i decyzjami projektowymi

- Analiza ryzyka w wyborze materiału: aspekty techniczne, środowiskowe i finansowe.
- Studium przypadku: decyzje materiałowe w sytuacjach ograniczeń dostępności surowców.

4.4. Praca zespołowa w interdyscyplinarnym środowisku – komunikacja projektowa:

- Warsztat: efektywna komunikacja między projektantem, technologiem i klientem.
- Role w zespole projektowym: symulacja pracy interdyscyplinarnej grupy projektowej.

4.5. Etyka i odpowiedzialność w projektowaniu: Green Supply Chain Management:

- Odpowiedzialne źródła materiałów i ślad etyczny w projektowaniu.
- Studium przypadku: etyczne dylematy w projektowaniu globalnych łańcuchów dostaw.

4.6. Studium przypadku: analiza i prezentacja projektu produktu użytkowego:

- Analiza studium przypadku: redesign klasycznego produktu z wykorzystaniem zrównoważonych materiałów.
- Prezentacja końcowa projektu i samoocena decyzji materiałowych w kontekście funkcji, estetyki i ekologii.

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania zakłada **interdyscyplinarne** podejście, łączące wiedzę inżynierską z procesami twórczymi.

- **Metody aktywizujące i problemowe:** case study (analiza złożonych problemów optymalizacji materiałowej i kosztowej), warsztaty Design Thinking oraz metoda projektowa (realizacja kompleksowego projektu od koncepcji do specyfikacji materiałowej).
- **Laboratoria i ćwiczenia praktyczne:** przeprowadzanie prostych testów wytrzymałościowych materiałów, praktyczne zajęcia z oprogramowaniem do projektowania (CAD/3D) oraz narzędziami do analizy LCA.
- **Wykłady interaktywne:** prezentacja najnowszych trendów materiałowych (materiały inteligentne, nanotechnologie), dyskusje panelowe na temat etyki i zrównoważonego rozwoju.
- **Praca zespołowa:** ćwiczenie umiejętności współpracy w interdyscyplinarnych zespołach inżyniersko-projektowych.
- **Symulacje cyfrowe**: praca w programach CAD, wizualizacje materiałów.
- **Warsztaty z ekspertami branżowymi**: spotkania z projektantami i technologami.

- **Prezentacje uczestników**: obrona własnych projektów i uzasadnianie decyzji materiałowych.

1. **Formy organizacyjne:**

- Zajęcia lekcyjne (wykłady, ćwiczenia).
- Praca w grupach (projekty, case study).
- Zajęcia laboratoryjne/symulacyjne (zaawansowane symulacje sytuacyjne).
- Praca indywidualna (zadania domowe, przygotowanie do zajęć).
- Wykorzystanie platform e-learningowych do udostępniania materiałów, zadań i komunikacji.

2. **Środki dydaktyczne:**

- Materiały: wzorniki i próbki zaawansowanych materiałów inżynierskich, zrównoważonych i recyklingowanych.
- Oprogramowanie: licencjonowane oprogramowanie CAD/3D, narzędzia do renderowania, bazy danych materiałowych (np. MatWeb, Granta EduPack) oraz podstawowe narzędzia do analizy LCA.
- Wyposażenie: pracownia komputerowa z dostępem do specjalistycznego oprogramowania, małe laboratorium do przeprowadzania podstawowych testów fizyko-chemicznych i mechanicznych

3. **Zasady bezpieczeństwa:**

W kontekście Trenera kompetencji miękkich, bezpieczeństwo psychologiczne jest kluczowe.

- **Ogólne BHP:** bezwzględne przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w placówce, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy projektanta/analityka (długotrwała praca z oprogramowaniem CAD/3D).
- **Bezpieczeństwo laboratorium materiałowego:** w przypadku realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (np. testowanie wytrzymałości, praca z próbkami, obróbka modelowa), należy:
  - przestrzegać instrukcji obsługi urządzeń (np. drukarki 3D, sprzęt laboratoryjny).
  - stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej (ŚOI) (np. okulary ochronne, rękawice) przy kontakcie z chemikaliami lub podczas testów.
  - znać i stosować procedury awaryjne związane z uszkodzeniem sprzętu lub kontaktem z niebezpiecznymi substancjami.
- **Bezpieczeństwo projektowe i procesowe (decyzyjność):**
  - **Zarządzanie ryzykiem materiałowym:** uczniowie muszą być świadomi potencjalnych zagrożeń (toksyczność, palność, alergeny) związanych z wyborem konkretnych materiałów. Bezpieczeństwo rozumiane jest tu jako minimalizacja ryzyka produktu dla użytkownika i środowiska.
  - **Zasada krytycznej informacji zwrotnej:** przy ocenie projektów i wyborów materiałowych, informacja zwrotna musi być konstruktywna, oparta na danych technicznych i wskaźnikach zrównoważonego rozwoju (LCA), a nie na subiektywnych opiniach estetycznych. Dotyczy ona decyzji projektowej i technologicznej, a nie osobowości ucznia.
  - **Kontrakt zespołowy:** ustalenie zasad współpracy w grupach projektowych (Case Study), np.: zasada transparentności danych (udostępnianie i uzasadnianie źródeł specyfikacji

materiałowych) i zasada odpowiedzialności czynnościowej (jasny podział ról w procesie doboru materiałów i dokumentacji).

4. **Wskazówki dla nauczyciela:**

- **Łączenie teorii z praktyką (andragogika):** należy stosować metodę „od materiału do projektu" – zajęcia powinny zaczynać się od eksperymentu lub obserwacji właściwości materiału, a następnie prowadzić do analizy teoretycznej i zastosowania w koncepcji projektowej (cykl Kolba) (np. badanie pod mikroskopem, proste testy). Każde zagadnienie teoretyczne powinno kończyć się praktycznym zastosowaniem w formie ćwiczenia, prototypu lub krótkiego projektu koncepcyjnego.
- **Rozwijanie krytycznego myślenia:** należy zachęcać uczestników do samodzielnej analizy materiałów i form, kwestionowania tradycyjnych rozwiązań projektowych, poszukiwania innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań materiałowych, interpretacji danych (np. kart technicznych, testów) w kontekście funkcjonalności i estetyki. W dyskusjach stosować pytania otwarte i refleksyjne, np.:
  „Jak ten materiał zmienia funkcję produktu?", „Jak Twoje rozwiązanie wpływa na środowisko lub komfort użytkownika?".
- **Indywidualizacja nauczania i mentoring:** należy dostosowywać poziom trudności zadań do predyspozycji uczestników – od podstawowych analiz materiałów po samodzielne projekty koncepcyjne. Umożliwiać wybór materiałów i technologii zgodnych z zainteresowaniami uczestnika (np. tekstylia, drewno, kompozyty, metal). Po zajęciach praktycznych udzielać indywidualnej informacji zwrotnej – omawiać nie tylko efekt, ale też tok myślenia projektowego i decyzje materiałowe.
- **Budowanie świadomości zawodowej projektanta:** należy podkreślać znaczenie etyki i odpowiedzialności zawodowej w pracy projektowej - projektant odpowiada nie tylko za estetykę, ale też trwałość, bezpieczeństwo i wpływ produktu na środowisko. Wprowadzać elementy interdyscyplinarnego myślenia: łączenie wiedzy technicznej, artystycznej i ekologicznej, zachęcać do ciągłego uczenia się i obserwowania trendów w materiałoznawstwie, technologii i designie.
- **Wykorzystanie zasobów zewnętrznych:** należy wzbogacać proces nauczania poprzez: zapraszanie ekspertów z branży (projektantów, technologów materiałowych, specjalistów ds. zrównoważonego designu), analizę współczesnych wdrożeń rynkowych – np. studia przypadków firm stosujących ekologiczne materiały lub rozwiązania modularne, korzystanie z baz materiałowych online (MatMatch, CES EduPack, Material ConneXion), organizowanie wizyt studyjnych w pracowniach projektowych, zakładach przetwórstwa lub instytutach materiałoznawstwa.

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja osiągniętych efektów uczenia się w kwalifikacji Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego będzie miała charakter holistyczny i interdyscyplinarny. Będzie łączyć ocenę ciągłą (formatywną) z formalną oceną końcową (sumatywną), koncentrując się na weryfikacji osiągnięcia wszystkich założonych efektów: Wiedzy (K_W), Umiejętności (K_U) oraz Kompetencji Społecznych (K_K), z silnym naciskiem na decyzyjność projektową i zrównoważoną inżynierię.

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach: oceniane jest krytyczne myślenie technologiczne, inicjowanie dyskusji na temat alternatyw materiałowych, trafność i merytoryczne uzasadnienie propozycji w zakresie Ekodesignu i LCA.
   - Przygotowanie do zajęć: weryfikacja samodzielnej lektury norm technicznych (np. REACH/RoHS), raportów zrównoważonego rozwoju oraz samodzielne tworzenie kart materiałowych (specyfikacji technicznych).
   - Raporty z ćwiczeń/analiz: opracowanie krótkich analiz po ćwiczeniach laboratoryjnych (np. protokół testu wytrzymałościowego), analiza cyklu życia wybranych materiałów oraz tworzenie planów wdrożenia gospodarki cyrkularnej (GOZ) w projektach.
   - Udział w ćwiczeniach i laboratoriach: oceniana jest gotowość do bezpiecznego eksperymentowania z technologiami, współpraca w interdyscyplinarnych zespołach oraz poziom zaangażowania w zarządzanie jakością materiałową.

2. **Ocena końcowa (formalna):**
   a) **Projekt specjalistyczny (zadanie praktyczne) – symulacja procesu projektowego (Ocena Umiejętności K_U i Kompetencji K_K):** uczniowie indywidualnie lub w grupach otrzymują wyzwanie projektowe (Case Study), np. konieczność przeprojektowania istniejącego produktu użytkowego z tradycyjnego materiału na innowacyjny i zrównoważony zamiennik, z zachowaniem funkcjonalności i estetyki. Ich zadaniem jest:
   - Diagnoza i analiza materiałowa: zidentyfikowanie kluczowych problemów środowiskowych i funkcjonalnych obecnego materiału (analiza LCA).
   - Optymalizacja i prototypowanie: zaprojektowanie i uzasadnienie doboru nowego materiału i technologii wytwarzania (np. druk 3D, obróbka CNC).
   - Wizualizacja i dokumentacja: przygotowanie cyfrowych wizualizacji (renderów) odzwierciedlających cechy materiału oraz kompletnej specyfikacji materiałowej zgodnie z normami.

Kryteria oceny projektu specjalistycznego (case study materiałoznawcy):
   - Zrozumienie problemu i trafność analizy LCA: umiejętność szybkiej i trafnej diagnozy wpływu materiału na środowisko.
   - Trafność doboru materiałowego: wybór materiałów optymalnych technologicznie i zrównoważonych, poprawność weryfikacji ich właściwości i zgodności z normami.
   - Zarządzanie jakością i zespołem: skuteczność w planowaniu testów, zarządzaniu dokumentacją materiałową i koordynacji prac w zespole projektowym.
   - Wizualizacja i komunikacja projektowa: klarowność, precyzja i profesjonalizm cyfrowych wizualizacji oraz specyfikacji technicznej.

   b) **Wywiad ustrukturyzowany (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K):** Indywidualna rozmowa z komisją walidacyjną/nauczycielem, podczas której uczeń odpowiada na pytania dotyczące:
   - Kluczowych klasyfikacji materiałów (kompozyty, nanomateriały, materiały inteligentne) oraz ich unikalnych właściwości.

- Zasad analizy cyklu życia (LCA), Ekodesignu i ich wpływu na strategię produkcyjną.
- Technologii obróbki i formowania w kontekście optymalizacji materiałowej.
- Etyki i odpowiedzialności specjalisty za zrównoważony wybór materiałów.

Kryteria oceny rozmowy:

- Poprawność i kompletność wiedzy: merytoryczna poprawność wiedzy teoretycznej o materiałach, technologiach i normach.
- Zrozumienie zależności i kontekstu: umiejętność wyjaśnienia, jak właściwości materiału przekładają się na funkcjonalność i koszty produktu.
- Umiejętność swobodnej komunikacji w języku zawodowym: precyzyjne i klarowne posługiwanie się profesjonalną terminologią materiałoznawczą i projektową.

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system stopniowy (skala ocen 1-6), gdzie każda z kategorii efektów uczenia się jest oceniana niezależnie.

- **Ocena wiedzy (K_W):** oceniana głównie na podstawie rozmowy kwalifikacyjnej.
- **Ocena umiejętności (K_U):** oceniana na podstawie projektu specjalistycznego (zadania praktycznego).
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** oceniana na podstawie obserwacji w trakcie prac grupowych/projektu oraz w toku oceny ciągłej (K_K01, K_K02).

Warunki zaliczenia modułu:

Warunkiem zaliczenia kwalifikacji jest uzyskanie pozytywnej oceny (minimum 3 – dostateczny) z każdej z następujących form walidacji końcowej:

1. Pozytywna ocena z projektu specjalistycznego (K_U i K_K).
2. Pozytywna ocena z rozmowy kwalifikacyjnej (K_W i K_K).
3. Wykazanie się aktywnym udziałem w zajęciach i terminowym wykonywaniem zadań bieżących.

Mechanizm odwoławczy:

W przypadku niezaliczenia modułu (ocena 1 lub 2 w którejkolwiek z kategorii), uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego w formie ustalonej przez Komisję (np. poprawa i obrona Projektu Specjalistycznego, rozszerzona rozmowa kwalifikacyjna/pisemny test na poziomie minimalnym).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program nauczania "Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego" jest zaprojektowany w sposób spójny z założeniami polskiego systemu oświaty i europejskimi ramami kompetencji, koncentrując się na rozwoju kompetencji kluczowych niezbędnych do funkcjonowania na

nowoczesnym rynku pracy, zwłaszcza w sektorach innowacji, projektowania i zrównoważonej produkcji.

Zgodność z rozwojem kompetencji kluczowych

Program ten w szczególności rozwija następujące kompetencje kluczowe:

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** rozwój poprzez konieczność analizy norm technicznych (np. REACH, RoHS), raportów z analizy cyklu życia (LCA) oraz tworzenie kompleksowych specyfikacji materiałowych i dokumentacji projektowej. Uczeń uczy się, jak formułować precyzyjne, techniczne komunikaty i uzasadnienia dla wyborów materiałowych.
- **Kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne:** jest to rdzeń programu. Kompetencje te są rozwijane poprzez klasyfikację i charakterystykę zaawansowanych materiałów, analizę ich właściwości mechanicznych i chemicznych, obliczenia wskaźników ekodesignu (np. ślad węglowy), a także projektowanie i prowadzenie testów wytrzymałościowych
- **Kompetencje cyfrowe:** rozwój poprzez intensywne wykorzystanie oprogramowania CAD/3D do modelowania i realistycznego renderowania materiałów, korzystanie z internetowych baz danych materiałowych oraz narzędzi do analizy i symulacji LCA.
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** rozwijane poprzez pracę w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, gdzie konieczne jest zarządzanie jakością, komunikacja między inżynierią a designem oraz przyjmowanie odpowiedzialności za etyczne i zrównoważone decyzje w wyborze surowców.
- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** rozwój poprzez analizę rynkową innowacji materiałowych, projektowanie produktów zgodnie z zasadami gospodarki cyrkularnej (GOZ), identyfikowanie wartości dodanej wynikającej z ekodesignu dla konkurencyjności przedsiębiorstwa oraz analizę kosztów materiałowych i optymalizacji.

Elastyczność i dostosowanie programu

- **Dostosowanie do specyfiki placówki:**

- jeśli szkoła ma profil związany z przemysłem meblarskim/wystrojem wnętrz, należy rozszerzyć moduł o zaawansowaną wiedzę o drewnie, kompozytach drewnopochodnych i certyfikacji zrównoważonej (np. FSC).
- jeśli placówka koncentruje się na motoryzacji/maszynach, należy położyć większy nacisk na kompozyty wysokowytrzymałe, stopy lekkie oraz ich zastosowanie w redukcji masy i optymalizacji energetycznej.
- dostosowanie regionalne: w regionach o silnym przemyśle recyklingu (GOZ) można rozszerzyć moduł III o praktyczną współpracę z lokalnymi przedsiębiorstwami, koncentrując się na technologiach ponownego przetwarzania surowców.

Wskazówki do aktualizacji

- **Monitorowanie trendów technologicznych i prawnych:** niezbędne jest stałe monitorowanie zmian w dziedzinie inżynierii materiałowej (np. nowe generacje materiałów inteligentnych, postępy w nanotechnologii) oraz unijnych regulacji dotyczących ekodesignu, ROP i LCA.

- **Aktualizacja materiałów dydaktycznych:** materiały (case study, dane LCA, próbki materiałowe) powinny być regularnie aktualizowane, aby odzwierciedlać najnowsze standardy przemysłowe oraz realia zrównoważonej produkcji w nowoczesnym środowisku. Wskazane jest wykorzystanie materiałów pochodzących od partnerów biznesowych.

- **Integracja AI/narzędzi cyfrowych:** wprowadzenie elementów wykorzystania narzędzi sztucznej inteligencji do optymalizacji materiałowej (np. przewidywanie właściwości materiałów, symulacje cyfrowe).

Projekt 6: "DesignLab Wielkopolska - nowoczesne materiały"

Kwalifikacja: Specjalista ds. materiałoznawstwa i designu użytkowego

Opis kwalifikacji

- ***Wiedza:*** *posiada wiedzę o właściwościach materiałów (polimery, metale, kompozyty, biomateriały) oraz trendach w designie zrównoważonym. Zna metody szybkiego prototypowania i techniki druku 3D.*
- ***Umiejętności:*** *dobiera odpowiednie materiały do projektowanych produktów pod kątem funkcjonalności, estetyki i ekologii. Obsługuje oprogramowanie typu CAD/CAM.*
- ***Kompetencje społeczne:*** *współpracuje w interdyscyplinarnych zespołach (projektant-inżynier-klient), promuje innowacyjne podejście do formy i funkcji.*

Cele i produkty

- **Cele ilościowe**

- Przeszkolenie 350 osób w ciągu 3 lat (projektanci, inżynierowie produktu, rzemieślnicy).
- Wydanie 250 certyfikatów kwalifikacji wolnorynkowych w ZSK z zakresu nowoczesnego materiałoznawstwa i Ecodesignu.
- Stworzenie 40 innowacyjnych prototypów produktów użytkowych wykorzystujących materiały z recyklingu lub biomateriały.
- Wsparcie 50 firm w transformacji procesów projektowych w kierunku gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ).
- Redukcja ilości odpadów produkcyjnych o minimum 15% w firmach wdrażających rozwiązania opracowane w projekcie.

- **Cele jakościowe**

- Wzrost rozpoznawalności Wielkopolski jako centrum innowacyjnego designu i zrównoważonego przemysłu (np. meblarskiego).

- Zwiększenie recyklingu i upcyclingu w kluczowych sektorach gospodarki regionu.
- Integracja kwalifikacji z edukacją zawodową i wyższą poprzez stworzenie nowych modułów specjalizacyjnych.
- Poprawa efektywności materiałowej przedsiębiorstw, przekładająca się na niższe koszty produkcji i mniejszy ślad węglowy.

- **Produkty:**

- **Regionalne Laboratorium Designu i Materiałoznawstwa:** przestrzeń wyposażona w sprzęt do szybkiego prototypowania (drukarki 3D, skanery) oraz urządzenia do badania właściwości fizycznych materiałów.
- **Program akceleracyjny „Design Accelerator”:** program wspierający wielkopolskie MŚP w procesie wdrażania innowacyjnych wzorów przemysłowych i nowych technologii materiałowych.
- **Internetowy Katalog Materiałów Przyszłości:** baza danych nowoczesnych materiałów (biokompozyty, surowce z recyklingu) wraz z opisem ich zastosowań w designie użytkowym.
- **Biblioteka Prototypów:** zbiór co najmniej 40 innowacyjnych prototypów produktów (np. elementy wyposażenia wnętrz, opakowania) stworzonych przez uczestników projektu.
- **Program szkoleniowy „Ecodesign i Materiałoznawstwo”:** kurs łączący aspekty techniczne (wytrzymałość materiałów), ekonomiczne (analiza cyklu życia) oraz projekt.

Struktura i partnerzy

- **Lider:** UMWW – Departament Gospodarki.
- **Partnerzy:** Politechnika Poznańska, Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu, producenci mebli (klaster meblowy), PPNT.
- **Finansowanie:** FEW (innowacyjna gospodarka), Krajowy Program Odbudowy (transformacja cyfrowa i ekologiczna).

Harmonogram i etapy realizacji

- **Etap 1 (miesiące 1-6) – Budowa infrastruktury:** Wyposażenie laboratorium w drukarki 3D, skanery materiałowe i stacje CAD i inne specjalistyczne urządzenia. Opracowanie merytoryczne ścieżek edukacyjnych dla sektorów meblowego i automotive. Ustalenie kryteriów walidacji umiejętności praktycznych.
- **Etap 2 (miesiące 7-18) – Akceleracja i prototypowanie:** uruchomienie programu „Design Accelerator” dla lokalnych projektantów. Realizacja cyklu warsztatów z zakresu ekoprojektowania (ecodesign). Rozpoczęcie prac nad 40 prototypami innowacyjnych produktów.
- **Etap 3 (miesiące 19-36) – Integracja rynkowa:** udostępnienie platformy wymiany wiedzy pomiędzy nauką a biznesem (Waste-Klaster). Wpisanie kwalifikacji do Zintegrowanego Rejestru Kwalifikacji. Organizacja Kongresu Innowacyjnego Designu i Materiałoznawstwa.

Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce.

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Urban logistics and E-commerce specialist

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)***:**

brak

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

6

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

poziom 6 SRK TiL (Sektorowa Rama Kwalifikacji w sektorze Transport-Spedycja-Logistyka).

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Kwalifikacja „Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce" odpowiada na dynamiczne zmiany w strukturze handlu oraz narastające wyzwania transportowe w obszarach silnie zurbanizowanych. Kwalifikacja obejmuje umiejętność doboru i implementacji rozwiązań wspierających logistykę miejską, takich jak automaty paczkowe (PUDO), punkty konsolidacji mikrologistycznej, a w perspektywie także pojazdy autonomiczne czy drony. Osoba posiadająca tę kwalifikację jest przygotowana do kompleksowego zarządzania procesami logistycznymi w specyficznym środowisku aglomeracji, gdzie kluczowe znaczenie ma optymalizacja tzw. „ostatniej mili" oraz obsługa wysokiego wolumenu przesyłek generowanych przez rynek e-commerce. Specjalista projektuje procesy przepływu towarów, uwzględniając ograniczenia infrastrukturalne (np. Strefy Czystego Transportu, ograniczenia tonażowe) oraz bariery czasowe typowe dla miast. Wykorzystuje nowoczesne narzędzia do trasowania, dążąc do minimalizacji kosztów operacyjnych i śladu węglowego. Ponadto, nadzoruje pełny cykl obsługi zamówienia internetowego – od momentu wpłynięcia do systemu, przez magazynowanie, kompletację (picking) i pakowanie (packing), aż po wydanie kurierowi oraz projektuje sprawne systemy przyjmowania i procesowania zwrotów, co jest krytycznym elementem budowania przewagi konkurencyjnej w branży e-commerce.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

150 godzin

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację „Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce" jest przygotowana do samodzielnego planowania, koordynowania i optymalizacji procesów przepływu towarów w specyficznym i restrykcyjnym środowisku aglomeracji miejskich, ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki handlu elektronicznego.

Projektuje i nadzoruje procesy dostaw „ostatniej mili", uwzględniając bariery infrastrukturalne miast, zarządza procesem fulfillmentu – od przyjęcia zamówienia w systemie, przez kompletację i pakowanie (z uwzględnieniem standardów eco-packingu), aż po wysyłkę. Organizuje i optymalizuje logistykę zwrotną, posługuje się systemami informatycznymi klasy WMS (Warehouse Management System) i TMS (Transport Management System). Monitoruje i interpretuje kluczowe wskaźniki efektywności (KPI). Wykorzystuje narzędzia cyfrowe do trasowania i konsolidacji przesyłek w celu redukcji pustych przebiegów.

Wdraża rozwiązania proekologiczne („Green Last Mile"), dobierając odpowiednie środki transportu, dąży do minimalizacji śladu węglowego. Zarządza procesami w sytuacjach kryzysowych oraz w okresach szczytów sprzedażowych (np. Black Friday). Buduje pozytywne doświadczenia klienta (UX), działa zgodnie z przepisami prawa przewozowego, handlowego oraz regulacjami dotyczącymi ochrony danych osobowych (RODO). Efektywnie komunikuje się i koordynuje współpracę z podwykonawcami (firmami kurierskimi) oraz zarządcami infrastruktury miejskiej.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
I.	Planowanie i organizacja procesów logistyki miejskiej	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Projektuje trasy dostaw w aglomeracjach miejskich.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Dobiera środki transportu do ograniczeń wjazdowych (strefy czystego transportu).	
b)	Uwzględnia okna czasowe i natężenie ruchu w planowaniu harmonogramu.	

c)	Wykorzystuje narzędzia klasy TMS do optymalizacji tras.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Zarządza infrastrukturą "ostatniej mili".**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Wyjaśnia zasady funkcjonowania mikro-hubów przeładunkowych.	
b)	Dobiera lokalizację automatów paczkowych na podstawie analizy gęstości zaludnienia.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
II.	Obsługa operacyjna logistyki e-commerce.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Organizuje proces kompletacji i pakowania zamówień (fulfillment).**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Dobiera rodzaj opakowania do specyfiki towaru i standardów ekologicznych.	
b)	Optymalizuje ścieżkę zbiórki towaru w magazynie typu e-commerce.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Zarządza logistyką zwrotną.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Przeprowadza proces weryfikacji i klasyfikacji towarów ze zwrotów.	
b)	Proponuje działania minimalizujące wskaźnik zwrotów w sklepie internetowym.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
III.	Wykorzystanie systemów IT i analiza danych w logistyce e-commerce	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		

Nr efektu	Efekt uczenia się (max 300 znaków)	
1.	**Obsługuje zintegrowane systemy zarządzania logistyką (WMS, TMS, ERP).**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Monitoruje statusy zamówień w czasie rzeczywistym.	
b)	Generuje raporty magazynowe i wysyłkowe z systemu.	
c)	Konfiguruje powiadomienia o statusie przesyłki dla klienta końcowego.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Analizuje wskaźniki KPI w procesach logistycznych.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Oblicza wskaźnik terminowości dostaw (On-Time Delivery).	
b)	Interpretuje dane dotyczące kosztów "ostatniej mili".	
c)	Wyciąga wnioski z raportów dotyczących "porzuconych koszyków" wynikających z opcji dostawy.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
IV.	Ekologia i zrównoważony rozwój w logistyce miejskiej.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Wdraża rozwiązania typu "Green Last Mile".**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Planuje wykorzystanie pojazdów niskoemisyjnych (elektryczne vany, rowery cargo) w strefach ograniczonego ruchu.	
b)	Dobiera opakowania zgodnie z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego (recykling, biodegradowalność).	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Optymalizuje ślad węglowy procesów dostaw.**	

Nr kryterium	Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)	
a)	Proponuje konsolidację przesyłek w celu zmniejszenia liczby kursów.	
b)	Analizuje korzyści środowiskowe wynikające z wykorzystania punktów PUDO i automatów paczkowych.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
V	Zarządzanie relacjami z klientem i komunikacja w e-logistyce.	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Zarządza komunikacją kryzysową w procesie dostawy.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Opracowuje procedurę informowania klienta o opóźnieniach.	
b)	Rozwiązuje spory reklamacyjne dotyczące uszkodzeń towaru w transporcie.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Dobiera kanały dystrybucji do preferencji odbiorców.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Analizuje trendy rynkowe w zakresie metod dostawy (same-day delivery, dostawa wieczorna).	
b)	Ocenia wpływ jakości dostawy na User Experience (UX) klienta e-commerce.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
VI	Aspekty prawne i administracyjne w logistyce miejskiej.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Stosuje przepisy prawa transportowego i handlowego.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	

a)	Charakteryzuje obowiązki przewoźnika i nadawcy w handlu elektronicznym.
b)	Dokumentuje procesy zgodnie z przepisami o ochronie danych osobowych (RODO) w logistyce.
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**
2.	**Porusza się w regulacjach miejskich dotyczących transportu.**
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Interpretuje lokalne przepisy dotyczące Stref Czystego Transportu (SCT).
b)	Uzyskuje niezbędne zezwolenia na wjazd i postój w specyficznych strefach miejskich.

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
VII	Optymalizacja procesów i zarządzanie projektami logistycznymi.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Identyfikuje i eliminuje wąskie gardła w łańcuchu dostaw.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Przeprowadza mapowanie procesów logistycznych od zamówienia do doręczenia.	
b)	Stosuje metodykę Lean Management w celu redukcji strat czasowych w magazynie.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Przygotowuje operację logistyczną do szczytów sprzedażowych.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Opracowuje plan zwiększenia wydajności (skalowania) na okresy typu "Black Friday".	
b)	Koordynuje współpracę z wieloma operatorami kurierskimi w okresach wzmożonego ruchu.	

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

a) Osoba przystępująca do walidacji powinna posiadać pełną kwalifikację na poziomie 4 PRK.
b) Minimum **2 lata doświadczenia zawodowego** w obszarze logistyki, spedycji, magazynowania lub obsługi zamówień e-commerce.

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków)***:**

brak

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków)***:**

Zaleca się stosowanie metod

- test teoretyczny: pytania zamknięte i otwarte z zakresu przepisów, systemów IT i wskaźników KPI).
- obserwacja w warunkach symulowanych (zadanie praktyczne): symulacja planowania dostaw w oprogramowaniu logistycznym - kandydat otrzymuje dane o 100 przesyłkach w aglomeracji i musi zaplanować ich dystrybucję, uwzględniając okna czasowe i ograniczenia wjazdu, korzystając z arkusza kalkulacyjnego lub uproszczonego oprogramowania typu TMS.
- analiza dowodów: jeśli kandydat posiada doświadczenie zawodowe z zakresu kwalifikacji, może przedłożyć portfolio wdrożonych projektów optymalizacyjnych w logistyce miejskiej. Portfolio powinno być przygotowane według wytycznych, po indywidualnej konsultacji przedstawiciela IC z kandydatem przystępującym do walidacji i może ono zastąpić całość lub część zadania praktycznego.

Walidację przeprowadza komisja składająca się z minimum dwóch osób, które łącznie spełniają poniższe wymagania (osoba wchodząca w skład komisji musi spełniać jeden z poniższych warunków):

1. Ścieżka praktyczna: posiada co najmniej 3-letnie, aktualne doświadczenie zawodowe w ciągu ostatnich 5 lat na stanowisku operacyjnym, specjalistycznym lub menedżerskim w obszarze logistyki e-commerce lub zarządzania flotą w transporcie miejskim (np. w firmach kurierskich, centrach fulfillment lub działach logistyki sklepów internetowych).
2. Ścieżka akademicka/szkoleniowa: posiada wykształcenie wyższe z zakresu logistyki, transportu lub zarządzania oraz udokumentowany dorobek dydaktyczny (np. prowadzenie zajęć na uczelni, szkoleń branżowych) trwający minimum 3 lata w tematyce TSL (Transport-Spedycja-Logistyka) lub e-commerce.

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji *(5000 znaków):*

1. Wymagania dotyczące zasobów materialnych

Podmiot prowadzący walidację musi zapewnić infrastrukturę umożliwiającą weryfikację umiejętności praktycznych w zakresie projektowania łańcuchów dostaw oraz operacyjnego zarządzania logistyką e-commerce.

a) Stanowisko komputerowe i oprogramowanie:
- Indywidualne stanowisko pracy: wyposażone w komputer z dostępem do szerokopasmowego internetu, niezbędnego do pracy z systemami klasy SaaS (Software as a Service).
- Oprogramowanie specjalistyczne:
  - System klasy WMS (Warehouse Management System) lub ERP (Enterprise Resource Planning) w wersji demonstracyjnej lub szkoleniowej do symulacji procesów fulfillmentu.
  - Narzędzia do planowania i optymalizacji tras (Route Planner / TMS – Transport Management System) uwzględniające specyfikę miejską (np. strefy ograniczonego wjazdu, SCT).
  - Arkusz kalkulacyjny (np. MS Excel, Google Sheets) z zaawansowanymi funkcjami analitycznymi do mapowania procesów i obliczania kosztów logistycznych.
- Narzędzia do mapowania procesów: Dostęp do oprogramowania typu graficznego (np. Lucidchart, Visio) lub tablicy fizycznej/cyfrowej do wizualizacji wąskich gardeł i mapowania procesów zgodnie z metodyką Lean Management.

b) Materiały do symulacji fulfillmentu:
- Zestawy opakowań o różnych gabarytach do weryfikacji umiejętności doboru standardów eco-packingu.
- Etykiety logistyczne i dokumentacja przewozowa (listy przewozowe, formularze zwrotów) w formie wzorów do wypełnienia.

2. Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych

Walidacja musi być przeprowadzona w sposób umożliwiający rzetelną ocenę samodzielnego rozwiązywania problemów logistycznych.
- Przestrzeń egzaminacyjna: sala musi być podzielona na strefy zapewniające kandydatom komfort pracy i uniemożliwiające wzajemną komunikację.
- Dostęp do źródeł informacji: kandydat powinien mieć możliwość korzystania z aktualnych aktów prawnych i map cyfrowych dotyczących regulacji ruchu w aglomeracjach miejskich (np. uchwały o Strefach Czystego Transportu).
- Czas trwania: walidacja powinna obejmować blok praktyczny trwający minimum 180 minut, co pozwoli na przeprowadzenie pełnej symulacji od przyjęcia zamówienia po zaplanowanie trasy dostawy.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

brak

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków):*

Dynamiczny rozwój handlu elektronicznego oraz rosnące wymagania dotyczące zrównoważonego transportu w miastach generują zapotrzebowanie na wyspecjalizowane kompetencje w obszarze logistyki miejskiej i e-commerce. Z raportu „E-commerce w Polsce 2023" wynika, że ponad 77% internautów dokonuje zakupów online, a rynek e-commerce w Polsce utrzymuje trend wzrostowy (Gemius, 2023). Dane GUS potwierdzają rosnący udział sprzedaży internetowej w handlu detalicznym oraz znaczącą rolę sektora transportu i gospodarki magazynowej w gospodarce, w tym w zatrudnieniu i rozwoju usług logistycznych (GUS, Handel detaliczny, 2023; GUS, Transport i gospodarka magazynowa, 2023).

Wzrost wolumenu zamówień powoduje szczególne wyzwania w obszarze tzw. „ostatniej mili", która jest najbardziej kosztownym i operacyjnie złożonym etapem łańcucha dostaw. Dotyczy to zwłaszcza dużych ośrodków miejskich, gdzie występują ograniczenia infrastrukturalne, korki, wymagania czasowe klientów oraz presja na ograniczanie emisji i hałasu. Jednocześnie miasta wdrażają rozwiązania ograniczające ruch pojazdów wysokoemisyjnych, a firmy logistyczne muszą dostosować modele działania do zmian organizacyjnych i regulacyjnych (np. rozwój Stref Czystego Transportu i polityk ograniczania emisji w transporcie). Transformacja w kierunku „Green Last Mile" jest spójna z celami Europejskiego Zielonego Ładu, promującego redukcję emisji i rozwój zrównoważonych łańcuchów dostaw (Komisja Europejska, European Green Deal, 2019).

Raporty rynkowe wskazują, że operatorzy kurierscy i firmy obsługujące e-commerce (CEP, fulfillment) inwestują w automaty paczkowe, mikrohuby miejskie, flotę elektryczną, rowery cargo oraz systemy analityczne umożliwiające optymalizację tras, kosztów i czasu dostaw (PwC, Perspektywy rozwoju rynku e-commerce w Polsce, 2022). Szczególnie dynamicznie rozwijają się modele dostaw ekspresowych oraz quick commerce, w których liczy się zdolność do planowania dystrybucji w krótkich oknach czasowych i w warunkach dużej zmienności popytu. Jednocześnie rośnie znaczenie zarządzania zwrotami (reverse logistics), które w e-commerce stanowią istotne obciążenie operacyjne i kosztowe, zwłaszcza w branży odzieżowej.

W praktyce oznacza to wzrost popytu na specjalistów łączących kompetencje logistyczne, cyfrowe i organizacyjne: zarządzanie procesami fulfillmentu, integracja systemów WMS/TMS/ERP, monitorowanie KPI, analiza danych operacyjnych, planowanie dostaw w środowisku miejskim oraz wdrażanie rozwiązań niskoemisyjnych. Na rynku pracy widoczna jest luka kompetencyjna pomiędzy tradycyjnym przygotowaniem logistycznym a potrzebą pracy w środowisku e-commerce, gdzie procesy są silnie zdigitalizowane, wielokanałowe i nastawione na doświadczenie klienta.

Kwalifikacja „Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce" jest więc zgodna z potrzebami rynku pracy firm z sektora TSL, operatorów CEP, centrów dystrybucyjnych i magazynów miejskich, platform sprzedażowych oraz podmiotów realizujących dostawy w miastach. Może być kierowana zarówno do

osób zatrudnionych w logistyce i handlu internetowym, jak i do osób planujących przekwalifikowanie, w tym pracowników administracji samorządowej zajmujących się mobilnością miejską i planowaniem zrównoważonego transportu.

Uwzględniając dynamikę rozwoju e-commerce, urbanizację oraz transformację ekologiczną transportu, włączenie kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji jest uzasadnione potrzebami społecznymi i gospodarczymi oraz wspiera rozwój nowoczesnych kompetencji w regionach o dużej koncentracji usług i dystrybucji.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Opisywana kwalifikacja Jest zbieżna z następującymi kwalifikacjami:

- kwalifikacje wolnorynkowe:

  W tej grupie kwalifikacja wykazuje zbieżność z kwalifikacjami

  a) „Zarządzanie procesami logistycznymi” (PRK 6):
     - Podobieństwa: Obie kwalifikacje dotyczą poziomu operacyjno-taktycznego, wymagają umiejętności optymalizacji procesów i posługiwania się wskaźnikami KPI.
     - Różnice: „Zarządzanie procesami logistycznymi” ma charakter horyzontalny – dotyczy ogółu procesów w różnych gałęziach gospodarki. Projektowana kwalifikacja jest wertykalna (specjalistyczna). Skupia się na specyfice aglomeracji (strefy czystego transportu, ograniczenia tonażowe) oraz unikalnych potrzebach e-commerce (fulfillment, zwroty masowe), których ogólna kwalifikacja logistyczna nie zgłębia w takim stopniu.
  b) „Zarządzanie operacyjne w logistyce” (PRK 6):
     - Podobieństwa: Wykorzystanie systemów klasy WMS i TMS do nadzorowania przepływów.
     - Różnice: Projektowana kwalifikacja kładzie znacznie silniejszy nacisk na ekologię dostaw oraz UX (doświadczenie klienta). W logistyce tradycyjnej klientem jest często inny podmiot gospodarczy (B2B), natomiast w logistyce e-commerce kluczowa jest relacja z klientem indywidualnym (B2C) i zarządzanie tzw. „emocjami dostawy”.
- kwalifikacje zawodowe:

- Kwalifikacja uzupełnia zawód "Technik logistyk", kładąc jednak znacznie większy nacisk na specyficzne narzędzia cyfrowe e-commerce i mikro-mobilność miejską (rowery cargo, drony, pojazdy elektryczne) oraz na technologie, które nie są ujęte w podstawie programowej kształcenia zawodowego (np. zarządzanie siecią automatów paczkowych, optymalizacja tras w gęstej zabudowie miejskiej przy restrykcjach emisyjnych).

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

1. Technik logistyki (333107)
2. Techniki eksploatacji portów i terminali (333106)
3. Technik spedytor (333108)

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

* Spedycyjno - Logistyczna (SPL) - Technik logistyk (333107) - Logistyka miejska i Smart City
* Spedycyjno - Logistyczna (SPL) - Technik logistyk (333107) - Organizacja procesów fulfillmentu: Obsługa magazynowa dedykowana pod e-commerce (kompletacja drobnicowa, pakowanie "eco-pack")
* Spedycyjno - Logistyczna (SPL) - Technik logistyk (333107) - Planowanie transportu w aglomeracjach: Optymalizacja tras z uwzględnieniem "ostatniej mili" oraz stref ograniczonego ruchu (SCT)
* Handlowa (HAN) - Technik handlowiec (522305) - Zarządzanie sprzedażą w kanałach e-commerce: Obsługa platform sprzedażowych (marketplace) oraz integracja stanów magazynowych ze sklepem online
* Spedycyjno - Logistyczna (SPL) - Technik eksploatacji portów i terminali (333106) - Zarządzanie miejskimi punktami konsolidacyjnymi: Obsługa mikrologistyki miejskiej (city hubs) i punktów przeładunkowych

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Istotną przesłanką uzasadniającą włączenie kwalifikacji „Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce" do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji jest dynamiczna transformacja modeli dystrybucji towarów wynikająca z rozwoju handlu elektronicznego, urbanizacji oraz rosnących wymagań środowiskowych wobec transportu. W ostatnich latach obserwuje się wyraźne przesunięcie aktywności konsumenckiej w kierunku zakupów online, co skutkuje wzrostem liczby przesyłek kurierskich i potrzebą reorganizacji procesów logistycznych w miastach (Gemius, „E-commerce w Polsce 2023"). Trend ten generuje zapotrzebowanie na specjalistów zdolnych do zarządzania procesami dostaw w środowisku miejskim, w którym kluczowe znaczenie mają ograniczenia infrastrukturalne, regulacyjne i środowiskowe.

Kolejną przesłanką jest postępująca cyfryzacja procesów logistycznych i handlowych. Przedsiębiorstwa sektora TSL oraz e-commerce intensywnie wdrażają rozwiązania oparte na analizie danych, automatyzacji magazynów, integracji systemów informatycznych oraz narzędziach optymalizacji tras dostaw. Kompetencje związane z obsługą systemów WMS, TMS czy ERP, interpretacją danych operacyjnych oraz planowaniem procesów fulfillmentu stają się standardem w branży logistycznej (PwC, „Perspektywy rozwoju rynku e-commerce w Polsce", 2022). Jednocześnie edukacja formalna nie zawsze nadąża za tempem zmian technologicznych, co powoduje niedobór specjalistów posiadających aktualne kompetencje praktyczne.

Znaczącym czynnikiem uzasadniającym potrzebę kwalifikacji jest także rosnąca presja na wdrażanie rozwiązań niskoemisyjnych i zrównoważonych w transporcie miejskim. Cele Europejskiego Zielonego Ładu oraz krajowych polityk klimatycznych zakładają redukcję emisji CO_2 w sektorze transportu i rozwój ekologicznych form dystrybucji (Komisja Europejska, European Green Deal, 2019). W praktyce oznacza to rozwój flot elektrycznych, mikrohubów logistycznych, rowerów cargo czy inteligentnych systemów zarządzania ruchem. Firmy logistyczne oraz samorządy potrzebują specjalistów zdolnych do wdrażania takich rozwiązań oraz łączenia efektywności ekonomicznej z wymaganiami środowiskowymi.

Kwalifikacja odpowiada również na potrzeby związane z rozwojem nowych modeli biznesowych, takich jak quick commerce, sprzedaż wielokanałowa (omnichannel) czy logistyka zwrotów. Zjawiska te wymagają szybkiego reagowania na zmienność popytu, umiejętności analizy danych sprzedażowych oraz elastycznego zarządzania zasobami logistycznymi. Kompetencje te są szczególnie poszukiwane w firmach kurierskich, operatorach logistycznych, centrach fulfillmentowych oraz przedsiębiorstwach prowadzących sprzedaż internetową.

Ważną przesłanką jest także potrzeba rozwoju kompetencji przekrojowych, łączących wiedzę logistyczną, cyfrową i organizacyjną. Raporty rynku pracy wskazują na rosnące znaczenie umiejętności analitycznych, zdolności adaptacyjnych, współpracy międzysektorowej oraz rozumienia procesów zrównoważonego rozwoju (PARP, „Rynek pracy, edukacja, kompetencje. Aktualne trendy i wyniki badań", 2023). Kwalifikacja odpowiada na tę potrzebę, integrując elementy logistyki, technologii informatycznych, zarządzania procesami oraz aspektów środowiskowych.

Grupą docelową kwalifikacji są przede wszystkim pracownicy sektora transportu, spedycji i logistyki, operatorzy firm kurierskich, specjaliści e-commerce, pracownicy magazynów i centrów dystrybucyjnych, a także osoby odpowiedzialne za planowanie mobilności miejskiej w administracji publicznej. Kwalifikacja może być również atrakcyjna dla absolwentów kierunków logistycznych, ekonomicznych i technicznych oraz osób planujących zmianę kwalifikacji zawodowych w kierunku sektora e-commerce i logistyki miejskiej.

Dodatkową przesłanką jest rosnące znaczenie idei uczenia się przez całe życie oraz elastycznych form zdobywania kompetencji zawodowych. Kwalifikacje wolnorynkowe umożliwiają szybkie reagowanie na potrzeby gospodarki i stanowią uzupełnienie systemu edukacji formalnej, wspierając mobilność zawodową i rozwój kariery. Włączenie kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji zwiększy

jej rozpoznawalność, wiarygodność oraz dostępność dla osób zainteresowanych rozwojem zawodowym w obszarze logistyki miejskiej i e-commerce.

Uwzględniając powyższe uwarunkowania technologiczne, gospodarcze, środowiskowe i edukacyjne, kwalifikacja „Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce" stanowi adekwatną odpowiedź na aktualne i prognozowane potrzeby rynku pracy oraz wpisuje się w kierunki rozwoju nowoczesnej gospodarki i polityk publicznych.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:
5 lat (ze względu na szybki rozwój technologii w branży).

18. Warunki przedłużenia ważności certyfikatu:
Przedłożenie dowodów na czynne wykonywanie zawodu w obszarze logistyki/e-commerce przez co najmniej 2 lata w okresie ważności certyfikatu.

LUB

odbycie min. 16-godzinnego szkolenia aktualizującego wiedzę z zakresu nowoczesnych technologii w logistyce miejskiej (np. drony, pojazdy autonomiczne, nowe regulacje SCT).

19. Kod ISCED:
0413 (Zarządzanie i administracja); 1041 (Transport)

20. Kod PKD:
52.29.C Działalność pozostałych agencji transportowych
47.91.Z Sprzedaż detaliczna prowadzona przez domy sprzedaży wysyłkowej lub Internet

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):

333107 Pracownik działu logistyki
432106 Magazynier-logistyk

22. Minister właściwy:
Minister Infrastruktury

23. Uzasadnienie wskazania ministra:
Kwalifikacja dotyczy obszaru logistyki miejskiej, która jest nierozerwalnie związana z infrastrukturą transportową państwa, oraz sektora e-commerce, będącego jednym z najdynamiczniej rozwijających się segmentów nowoczesnej gospodarki i handlu detalicznego.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i nazwisko koordynatora, tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia I/II stopnia (zgodnie z poziomem 6 PRK)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. Logistyka, Transport, Zarządzanie w gospodarce cyfrowej]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje (specjalizacje materiałoznawcze i designu)
- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. 1120-IT000-IoT-0001]
- **Semestr nominalny:** [np. 6 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 6 (zgodnie z objętością kwalifikacji 150 godzin pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się** 150 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)
  1. **Liczba godzin kontaktowych:** 90 godzin, w tym:
  - Wykład/seminarium: 30 godz.
  - Ćwiczenia/warsztaty/projekty: 60 godz.
  - Konsultacje: 2 godz. (wliczone w ćwiczenia/warsztaty/symulacje.)
  2. **Praca własna studenta:** 60 godzin, w tym:
  - Bieżące, samodzielne przygotowanie się do warsztatów, analiza studiów przypadku, przygotowanie danych do trasowania: 20 godz.
  - Studia literaturowe i analiza regulacji SCT (Stref Czystego Transportu): 15 godz.
  - Przygotowanie projektu końcowego (projekt mikro-hubu lub optymalizacja procesu fulfillmentu): 20 godz.
  - Przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, powtórzenie materiału: 5 godz.
- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 3 ECTS (odpowiada 90 godzinom kontaktowym)
- **Wymagania wstępne:**
  - Posiadanie pełnej kwalifikacji na poziomie 4 PRK.
  - Podstawowa wiedza z zakresu mikroekonomii oraz organizacji procesów logistycznych.
  - Umiejętność obsługi arkusza kalkulacyjnego na poziomie średniozaawansowanym.
- **Cel przedmiotu:** Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w zaawansowaną wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie projektowania, koordynowania i optymalizacji przepływów towarowych w aglomeracjach miejskich ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki handlu elektronicznego (e-commerce). Absolwent będzie przygotowany do zarządzania „ostatnią milą", procesami fulfillmentu oraz logistyką zwrotną, z uwzględnieniem ograniczeń środowiskowych (Green Last Mile) i technologicznych (WMS, TMS, drony, pojazdy autonomiczne).
- **Metody dydaktyczne:**
  - **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:** w tej sekcji kładziemy nacisk na operacyjność i biegłość w obsłudze narzędzi cyfrowych oraz analitycznych:
  - Planowanie dostaw w oprogramowaniu klasy TMS/Route Planner: praktyczne ćwiczenia z

wykorzystaniem algorytmów trasowania. Uczestnicy uczą się optymalizacji potoków ładunkowych przy uwzględnieniu dynamicznych restrykcji miejskich, takich jak okna czasowe, Strefy Czystego Transportu (SCT) oraz ograniczenia tonażowe.

- Symulacja analizy cyklu życia (LCA): wykorzystanie uproszczonych narzędzi i modeli (np. schematów matrycowych) do oceny wpływu środowiskowego procesu logistycznego – od momentu pakowania (fulfillment), przez transport, aż po utylizację opakowań lub proces logistyki zwrotnej.
- Studia przypadków (case study): wielowymiarowa analiza rzeczywistych projektów logistycznych i błędów operacyjnych (np. nietrafiona lokalizacja mikro-hubu, awarie w szczytach sprzedażowych, problemy z recyklingiem opakowań w e-commerce). Zadaniem jest wypracowanie optymalnych rozwiązań naprawczych.
- Weryfikacja dokumentacji technicznej: ćwiczenia z zakresu interpretacji kart charakterystyki, certyfikatów bezpieczeństwa oraz norm (PN, ISO) dotyczących m.in. opakowań transportowych, składu chemicznego wypełniaczy oraz standardów przewozu towarów wrażliwych.
- Mock-upy i prototypowanie koncepcyjne: tworzenie fizycznych i cyfrowych modeli jednostek ładunkowych oraz makiet procesów (np. modelowanie stanowiska do kompletacji zamówień), w celu oceny ergonomii, funkcjonalności oraz estetyki dobranych materiałów opakowaniowych.
- **Seminarium/wykład:** część teoretyczna służy budowaniu bazy wiedzy niezbędnej do podejmowania decyzji menedżerskich:
- Wykład analityczny i problemowy: skoncentrowany na pogłębionej prezentacji wiedzy o technologii materiałowej stosowanej w logistyce (np. właściwości polimerów w opakowaniach, struktura kompozytów dla lekkich pojazdów dostawczych) oraz fizykochemicznych uwarunkowaniach przechowywania towarów.
- Dyskusja seminaryjna: krytyczna analiza modeli ekoprojektowania (ecodesign) w logistyce, strategii Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ) oraz nowoczesnych trendów, takich jak materiały inteligentne (smart packaging) i nanotechnologia w monitorowaniu stanu przesyłek.
- Analiza standardów i norm: wspólna interpretacja kluczowych norm branżowych i regulacji Unii Europejskiej (np. dyrektywa opakowaniowa, prawo przewozowe) pod kątem bezpieczeństwa produktów i zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich.
- **Praca projektowa:** metoda weryfikująca syntetyczne ujęcie nabytych kompetencji:
- Opracowanie projektu końcowego: przygotowanie przez uczestnika kompletnej specyfikacji operacyjnej dla wybranego modelu logistyki e-commerce (np. projekt sieci dostaw rowerami cargo) wraz z raportem ekologicznym (LCA). Stanowi to ostateczny dowód umiejętności doboru procesów i materiałów zgodnie z zasadami efektywności i ekologii.
- **Informacja zwrotna (coaching projektowy):** wsparcie mentorskie zapewniające wysoką jakość kształcenia:
- Indywidualne konsultacje: systematyczne spotkania ukierunkowane na bieżącą ocenę postępów w projekcie końcowym. Coaching koncentruje się na poprawności technicznej doboru rozwiązań logistycznych oraz merytorycznym uzasadnieniu wybranych strategii

zrównoważonego rozwoju.

- **Język wykładowy:** Polski.

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów/seminariów (30 godzin)

1. **Ekosystem Smart City i planowanie przestrzenne (5 godz.)**
   - Struktura miasta a potoki towarowe: morfologia miasta, korytarze transportowe i wpływ urbanizacji na efektywność dostaw.
   - Polityka miejska i regulacje: Strefy Czystego Transportu (SCT), ograniczenia wjazdu (strefy niskiej emisji), zarządzanie miejscami rozładunku (kerbside management).
   - Współdzielenie infrastruktury: koncepcja Collaborative Logistics – wspólne użytkowanie mikro-hubów przez różnych operatorów.
   - Inteligentne systemy transportowe (ITS): wykorzystanie danych z sensorów miejskich do optymalizacji okien czasowych.
2. **Technologie IT i cyfryzacja w e-commerce (5 godz.)**
   - Architektura systemów zarządzania: integracja klas ERP – WMS (magazyn) – TMS (transport) – OMS (zamówienia).
   - Big Data i AI w logistyce: prognozowanie popytu (predictive analytics) w celu rozmieszczenia zapasów bliżej klienta końcowego.
   - Blockchain w łańcuchu dostaw: zapewnienie transparentności i bezpieczeństwa transakcji w handlu transgranicznym.
   - Internet Rzeczy (IoT): śledzenie przesyłek w czasie rzeczywistym i monitorowanie parametrów (np. temperatura w logistyce żywności).
3. **Operacje magazynowe i proces fulfillmentu (5 godz.)**
   - Magazyn typu Urban Infill: specyfika małych jednostek magazynowych w centrach miast (Dark Stores, Micro-Fulfillment Centers).
   - Strategie kompletacji zamówień: unit-pick, wave picking i zone picking w odpowiedzi na wysoką zmienność zamówień e-commerce.
   - Automatyzacja i robotyzacja: rola robotów AMR (Autonomous Mobile Robots) i systemów sorterowych w przyspieszaniu wysyłki.
   - Zarządzanie zapasami: metody optymalizacji stanu magazynowego przy ograniczonej powierzchni miejskiej.
4. **Ekonomika „Ostatniej Mili" i alternatywne formy dostaw (5 godz.)**
   - Analiza kosztów dostawy: dlaczego ostatni etap jest najdroższy? Struktura kosztów: paliwo, czas pracy, nieudane doręczenia.
   - Sieci punktów PUDO i automaty paczkowe: analiza lokalizacyjna i wpływ na zagęszczenie ruchu.
   - Logistyka rowerowa i mikromobilność: potencjał rowerów cargo w centrach miast – aspekty ekonomiczne i wydajnościowe.

- Automatyzacja dostaw: drony i roboty chodnikowe (sidewalk robots) – ramy prawne i bariery wdrożeniowe.

5. Zrównoważony rozwój i Green Logistics (5 godz.)

- Dekarbonizacja transportu: przejście na flotę EV (Electric Vehicles) – infrastruktura ładowania w logistyce.
- Logistyka zwrotna (Reverse Logistics): projektowanie procesów przyjaznych dla klienta i środowiska (ponowne wprowadzenie towaru do obrotu).
- Ekoprojektowanie procesów: minimalizacja zużycia wypełniaczy i optymalizacja objętościowa paczek.
- Ślad węglowy (Carbon Footprint): metody raportowania emisji zgodnie ze standardami unijnymi (CSRD).

6. Psychologia klienta i UX w logistyce (5 godz.)

- Customer Experience (CX): wpływ szybkości i precyzji dostawy na lojalność klienta (Retention Rate).
- Zarządzanie reklamacjami i sytuacje kryzysowe: standardy komunikacji w przypadku opóźnień i uszkodzeń.
- Personalizacja dostaw: elastyczne zarządzanie adresem i czasem doręczenia (on-demand delivery).
- Etyka w handlu elektronicznym: odpowiedzialność za dane osobowe (RODO) i uczciwe praktyki rynkowe.

Tematyka warsztatów praktycznych/ćwiczeń laboratoryjnych/symulacji (60 godzin)

1. Modelowanie sieci dystrybucji miejskiej i systemy GIS (10 godz.)

- Analiza gęstości zamówień: mapowanie historycznych danych sprzedażowych w celu identyfikacji "hotspotów" dostaw w aglomeracji.
- Lokalizacja Micro-Fulfillment Centers (MFC): wykorzystanie modeli grawitacyjnych i oszczędności czasu do wyboru optymalnych punktów przeładunkowych.
- Projektowanie stref dostaw: podział miasta na sektory obsługiwane przez różne środki transportu (np. strefa piesza, rowerowa, EV).
- Symulacja ograniczeń wjazdowych: modelowanie wpływu zamknięcia ulic lub wprowadzenia Stref Czystego Transportu na dostępność punktów odbioru.
- Wykorzystanie narzędzi OpenStreetMap: praktyczne ćwiczenia z nakładania warstw logistycznych na mapy miejskie w celu planowania mikro-infrastruktury.

2. Optymalizacja procesów w systemach klasy TMS i Route Planner (10 godz.)

- Konfiguracja parametrów floty: wprowadzanie danych o ładowności, zasięgu baterii (dla aut elektrycznych) i kosztach eksploatacji pojazdów.
- Dynamiczne trasowanie z oknami czasowymi (VRPTW): układanie tras z uwzględnieniem rygorystycznych godzin doręczeń wybranych przez klientów e-commerce.
- Zarządzanie "pustymi przebiegami": planowanie odbiorów zwrotów (logistyka zwrotna) na trasie powrotnej kuriera w celu maksymalizacji wykorzystania przestrzeni.
- Reagowanie na zdarzenia losowe: przeliczanie tras w czasie rzeczywistym w odpowiedzi na korki, awarie pojazdów lub nagłe anulowanie zamówień.

- Analiza raportów z przebiegu tras: porównanie trasy planowanej z faktycznie przejechaną (GPS) i identyfikacja przyczyn odchyleń kosztowych.

3. Projektowanie procesu fulfillment i inżynieria magazynowa (10 godz.)

- Mapowanie strumienia wartości (VSM): analiza czasu przejścia zamówienia od momentu kliknięcia "kupuję" do statusu "wysłano" – eliminacja marnotrawstwa (Muda).
- Projektowanie strefy kompletacji (Picking Strategy): ustawianie magazynu zgodnie z analizą ABC (towary najczęściej zamawiane najbliżej stanowisk pakowania).
- Warsztat Eco-Packingu: dobór optymalnych rozmiarów pudeł i wypełniaczy w celu uniknięcia transportu "powietrza" i minimalizacji wagi gabarytowej.
- Symulacja obsługi "pików" (np. Black Friday): projektowanie tymczasowych stanowisk pakowania i skalowanie zasobów ludzkich oraz sprzętowych.
- Automatyzacja powtarzalnych czynności: konfiguracja prostych algorytmów w systemie WMS do automatycznego generowania etykiet i dokumentów przewozowych.

4. Analityka danych i kluczowe wskaźniki KPI (10 godz.)

- Budowa Dashboardu Managerskiego: tworzenie wizualizacji w Power BI lub Excelu monitorujących statusy doręczeń w czasie rzeczywistym.
- Obliczanie wskaźnika On-Time Delivery (OTD): głęboka analiza przyczyn opóźnień i ich kategoryzacja (magazyn, transport, błąd klienta).
- Analiza rentowności ostatniej mili: obliczanie kosztu jednostkowego paczki (Cost Per Parcel) w zależności od wybranego modelu doręczenia.
- Monitoring wskaźnika zwrotów (Returns Rate): korelacja zwrotów z kategoriami produktów i metodami pakowania w celu redukcji strat.
- Analiza śladu węglowego: obliczanie emisji CO_2 na paczkę dla różnych scenariuszy (dostawa kurierem vs. odbiór w automacie paczkowym).

5. Warsztat komunikacji i zarządzania UX klienta (10 godz.)

- Projektowanie ścieżki powiadomień: opracowywanie komunikatów (SMS/e-mail) informujących o statusie przesyłki na każdym etapie podróży.
- Obsługa sytuacji kryzysowych (Role-Play): symulacja rozmów z klientem w przypadku zagubienia paczki lub uszkodzenia towaru w transporcie.
- Optymalizacja procesu zwrotów (Return Experience): tworzenie instrukcji i formularzy zwrotu, które minimalizują wysiłek klienta (frictionless returns).
- Zarządzanie opiniami i NPS: analiza ocen po-dostawczych i wyciąganie wniosków do poprawy procesów operacyjnych.
- Współpraca z dostawcami usług kurierskich (CEP): przygotowanie briefu i wskaźników SLA (Service Level Agreement) do negocjacji z partnerami logistycznymi.

6. Projekt końcowy: Strategia wdrożenia innowacji (10 godz.)

- Definiowanie problemu biznesowego: identyfikacja wąskiego gardła w istniejącym systemie logistycznym wybranego miasta lub e-sklepu.
- Opracowanie koncepcji rozwiązania: wybór technologii (np. wdrożenie rowerów cargo lub sieci automatów) i uzasadnienie merytoryczne.
- Analiza finansowa i ROI: przygotowanie uproszczonego budżetu projektu i obliczenie czasu zwrotu z inwestycji.

- Plan operacyjny i harmonogram: rozpisanie etapów wdrożenia (kamienie milowe) oraz analiza ryzyk (np. opór społeczny, bariery prawne).
- Prezentacja i obrona projektu: profesjonalna prezentacja wyników przed panelem eksperckim, symulująca spotkanie z zarządem firmy.

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa:

1. Ashby, M. F. (2012) *Materiały i Środowisko: projektowanie a zrównoważony rozwój*. Wydawnictwo WNT.
2. Ashby, M. F., Shercliff, H., Cebon, D. (2021) *Materiały: od inżynierii do projektowania*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. Wrona, J. (2019) *Podstawy inżynierii materiałowej w przykładach*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
4. Fechner, I., Szyszka, G. (red.) (2020) *Logistyka w Polsce*. Instytut Logistyki i Magazynowania.
5. Tundys, B. (2018) *Logistyka miejska. Koncepcje, systemy, rozwiązania*. Wydawnictwo Difin.
6. Braungart, M., McDonough, W. (2002) *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.
7. Normy PN-EN/ISO (Wybrane normy z zakresu opakowań transportowych, np. ISO 14040 dotyczące LCA oraz normy dotyczące bezpieczeństwa magazynowego), Polski Komitet Normalizacyjny.
8. Kowalska, A., Pyszczek, P. (2020) *Ekoprojektowanie – teoria i praktyka*. Wydawnictwo Naukowe.
9. Kawa, A. (red.) (2021) *Logistyka e-handlu w Polsce*. Wydawnictwo Naukowe PWN. (Specjalistyczne ujęcie procesów fulfillmentu i ostatniej mili).

Literatura uzupełniająca:

1. Siciliano, B., Khatib, O. (2016) *Springer Handbook of Robotics*. Springer.
2. Tundys, B. (2022) *Green Logistics and Industry 4.0*. Routledge.
3. Raporty IFR (International Federation of Robotics) dot. robotyki serwisowej i przemysłowej oraz trendów w automatyzacji magazynów.
4. Karty charakterystyki (TDS/MSDS) akumulatorów litowo-jonowych oraz dokumentacja techniczna systemów wizyjnych (np. LIDAR, kamery głębi).
5. Kolk, A. (2016) *Sustainability, accountability and corporate citizenship*. Cambridge University Press.
6. Witryny www:
    - Ministerstwo Rozwoju i Technologii: Sekcja Wzornictwo i Innowacje.
    - Portal logistyka.pl oraz e-commerce.pl.
    - Polski Instytut Transportu Drogowego (raporty o cyfryzacji logistyki).
7. Platformy materiałoznawcze i analityczne: np. MatWeb, Material ConneXion, Google Maps

Platform (sekcja Last Mile Fleet Solution).

8. Agencje oceny cyklu życia**:** np. Ecoinvent, OpenLCA (narzędzia do symulacji wpływu środowiskowego).

Witryna www przedmiotu: [Np. dedykowana platforma Moodle lub MS Teams uczelni, zawierająca instrukcje do systemów TMS/WMS].

Uwagi: Bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego, w szczególności:

- Aktualne raporty rynkowe (np. Gemius "E-commerce w Polsce").
- Case studies dotyczące wdrożeń dronów i robotów dostawczych w miastach europejskich.
- Dokumentacja techniczna systemów IT udostępniana przez partnerów technologicznych (manuale systemów klasy SaaS).

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład/seminarium:**
  - Kolokwium końcowe – zaliczenie w formie pisemnej (test wiedzy teoretycznej). Zakres obejmuje: regulacje prawne Smart City (SCT), architekturę systemów IT (WMS/TMS), wskaźniki KPI, zasady logistyki zwrotnej oraz podstawy analizy LCA dla procesów logistycznych. Wymagane min. 60% poprawnych odpowiedzi. Waga w ocenie końcowej: 40%.
- **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:**

Opracowanie pełnej specyfikacji operacyjno-materiałowej dla zadanego modelu dostaw e-commerce (np. system "ostatniej mili" dla konkretnej dzielnicy). Projekt musi zawierać:

- Analizę techniczną: Wybór floty i narzędzi IT (TMS).
- Analizę estetyczną i UX: Projekt opakowań i ścieżki powiadomień klienta.
- Analizę ekonomiczną: Kalkulację kosztów jednostkowych doręczenia.
- Uzasadnienie ekologiczne (LCA): Raport wpływu środowiskowego wybranego modelu.

Waga w ocenie końcowej: 60%

- **Aktywność na zajęciach:** Udział w dyskusjach seminaryjnych, jakość wykonanych bieżących ćwiczeń w systemach Route Planner, analiza studiów przypadków (case studies) oraz zaangażowanie w symulacje kryzysowe. Forma zaliczenia: Zaliczenie / Niezaliczenie (warunek dopuszczenia do kolokwium).
- **Ocena końcowa:** średnia ważona z kolokwium (40%) i projektu końcowego (60%). Do uzyskania kwalifikacji wymagana jest ocena końcowa na poziomie min. 3.0 (dostateczny) oraz pozytywne zaliczenie aktywności.

Moduł teoretyczny (wiedza): 40% ocena z kolokwium pisemnego.
Moduł praktyczny (umiejętności): 60% ocena z symulacji audytu (projektu końcowego).
Wzór na Ocenę Końcową (OK): OK = (O_{Teoria} \times 0.4) + (O_{Praktyka} \times 0.6)
Minimalną oceną pozytywną dla uzyskania kwalifikacji jest 3.0 (dostateczny), przy założeniu, że wszystkie kryteria cząstkowe zostały spełnione na poziomie wymaganym. Uzyskanie negatywnego wyniku z symulacji audytu (moduł praktyczny) automatycznie oznacza brak zaliczenia kwalifikacji.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do efektywnego łączenia nowoczesnych technologii transportowych i magazynowych z procesem projektowania wydajnych łańcuchów dostaw w środowisku zurbanizowanym. Po ukończeniu kursu uczestnik będzie profesjonalnie przygotowany do roli Specjalisty ds. logistyki miejskiej i e-commerce, potrafiącego dokonywać świadomego doboru rozwiązań operacyjnych, technologicznych i materiałowych z uwzględnieniem ich właściwości technicznych, ekologicznych (ślad węglowy), ekonomicznych i ergonomicznych, a także stosować zasady Ekoprojektowania procesów i gospodarki cyrkularnej (GOZ) w obszarze opakowań i zwrotów.

1. Cele kształcenia:

- Nabycie dogłębnej wiedzy i umiejętności interpretacji kluczowych parametrów operacyjnych, technicznych i strukturalnych systemów logistycznych (systemy IT, flota pojazdów EV, mikro-infrastruktura miejska) oraz właściwości materiałów opakowaniowych, niezbędnych do ich optymalnego doboru w procesie realizacji zamówień e-commerce.
- Zrozumienie i umiejętność stosowania metodyki ekoprojektowania (ecodesign) procesów logistycznych oraz technik analizy cyklu życia przesyłki i usługi (LCA), jako podstawy do projektowania systemów dostaw "ostatniej mili" zorientowanych na zrównoważony rozwój, dekarbonizację miast i gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ).
- Rozwój zaawansowanych kompetencji technicznych w zakresie weryfikacji, interpretacji i zarządzania dokumentacją operacyjną i techniczną (karty charakterystyki, normy ISO/PN, certyfikaty FSC/eko-etykiety) oraz biegłości w obsłudze systemów klasy TMS/WMS, a także identyfikacji wąskich gardeł i błędów w procesach fulfillmentu.
- Poznanie i praktyczne zastosowanie innowacyjnych rozwiązań (materiały inteligentne w opakowaniach, autonomiczne roboty dostawcze, algorytmy AI w trasowaniu) w celu podnoszenia funkcjonalności, efektywności kosztowej i przewagi konkurencyjnej oferowanych usług logistycznych.
- Rozwijanie kompetencji miękkich w zakresie efektywnej współpracy i komunikacji technicznej w interdyscyplinarnym zespole (logistyk–urbanista–klient–kurier) oraz gotowość do przyjmowania odpowiedzialności za etyczne, społeczne i środowiskowe aspekty decyzji logistycznych w przestrzeni publicznej.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady, seminaria i warsztaty praktyczne) został przedstawiony w punkcie dedykowanym treściom programowym kwalifikacji (harmonogram nauczania). Treści te są rozłożone w czasie, zapewniając logiczną spójność i budowanie kompetencji krok po kroku: od fundamentów logistyki miejskiej i technologii IT, przez zaawansowane projektowanie procesów fulfillmentu i

ekoprojektowanie łańcucha dostaw, aż do przygotowania pełnej specyfikacji operacyjnej i raportu LCA w ramach projektu końcowego.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	Temat wykładu/seminarium	Temat warsztatów/ćwiczeń	Oczekiwane efekty uczenia się	Forma zaliczenia / Weryfikacja
1	Wprowadzenie do logistyki miejskiej i e-commerce. Ekosystem Smart City.	Inwentaryzacja infrastruktury miejskiej: analiza punktów PUDO i automatów paczkowych.	K_W01, K_K01	Aktywność i udział w dyskusji (wykład). Rozmowa oceniająca (ćw).
2	Środki transportu "ostatniej mili". Specyfika floty lekkiej (rowery cargo, EV, drony).	Identyfikacja i dobór pojazdów do specyfiki dzielnicy: analiza parametrów technicznych i zasięgów.	K_W01	Aktywność, test wiedzy podstawowej z typologii floty.
3	Materiały opakowaniowe w e-commerce (polimery, tektura). Funkcje ochronne i logistyczne.	Badanie wytrzymałości opakowań: testy zgniatania, wilgotności i analiza wad zabezpieczeń.	K_W01, K_W03	Krótka praca pisemna: analiza porównawcza norm opakowaniowych.
4	Ekoprojektowanie opakowań (Eco-packaging). Recykling i materiały biodegradowalne.	Warsztat doboru opakowań: optymalizacja wolumetryczna (eliminacja "wożenia powietrza").	K_W01, K_W03	Aktywność w dyskusji projektowej (case study). Zaliczenie ćwiczenia.
5	Cyfryzacja logistyki: Architektura systemów IT (WMS, TMS, OMS). Standardy wymiany danych.	Praca z dokumentacją techniczną systemów: interpretacja protokołów integracji i norm ISO.	K_W01	Aktywność, studium przypadku (niezgodność danych).

6	Automatyzacja i robotyzacja procesów fulfillmentu. Magazyny typu Urban Infill.	Projektowanie ścieżki kompletacji (Picking): symulacja wydajności w Micro-Fulfillment Center.	K_W01	Aktywność, zaliczenie ćwiczenia (schemat procesu).
7	Innowacje technologiczne: Materiały inteligentne w łańcuchu dostaw (czujniki TTI, RFID, IoT).	Praca z próbkami wskaźników temperatury i tagami RFID: weryfikacja poprawności odczytów.	K_W03	Aktywność. Zaliczenie raportu z testu czujników.
8	Logistyka zwrotna (Reverse Logistics). Strategie obsługi zwrotów w handlu omnichannel.	Studium przypadku: Projektowanie procesu weryfikacji i rekondycjonowania towaru zwróconego.	K_W03	**Kolokwium I** **(Moduł Techniczno-Operacyjny).**
9	Wprowadzenie do Life Cycle Assessment (LCA) w logistyce. Ślad węglowy przesyłki.	Wprowadzenie do narzędzi obliczeniowych LCA (teoria). Początek prac nad projektem końcowym.	K_W02, K_K01	Aktywność w dyskusji (metodyka obliczeń).
10	Green Last Mile: Redukcja emisji i hałasu w miastach. Strefy Czystego Transportu (SCT).	Symulacja wpływu SCT na koszty dostaw: praktyczne obliczenia oszczędności emisyjnych.	K_W02, K_K01	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (symulacja LCA).
11	Gospodarka Obiegu Zamkniętego (GOZ) w logistyce: Opakowania wielorazowe i systemy kaucyjne.	Design dla recyklingu (DfR) w logistyce: modyfikacja opakowania pod kątem łatwej segregacji.	K_W02, K_U02	Aktywność. Zaliczenie projektu cząstkowego (model GOZ).
12	Psychologia klienta i UX w dostawach. Komunikacja i personalizacja usług.	Studium przypadku: weryfikacja certyfikatów eko (np. Blue Angel, FSC) w komunikacji marketingowej.	K_W02, K_U02	Postępy w projekcie końcowym (konsultacje).

13	Zarządzanie dokumentacją i normami (ISO 14001, ISO 9001) w firmie logistycznej.	Weryfikacja listów przewozowych, kart TDS opakowań i certyfikatów zgodności floty.	K_U01, K_U02, K_K02	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (audyt dokumentacji).
14	Kryteria optymalizacji sieci dostaw (koszt, czas, ekologia, UX). Rola analityka danych.	Opracowanie metryki doboru dostawców i środków transportu dla własnego projektu.	K_U01, K_U02, K_K02	Zaliczenie cząstkowe projektu (metryka i KPI).
15	**Kolokwium końcowe** obejmujące całość materiału prawno-teoretycznego	Obrona projektu końcowego: Prezentacja pełnej specyfikacji operacyjno-ekologicznej.	Kompleksowa weryfikacja efektów K_W, K_U, K_K	**Kolokwium** (Zaliczenie w formie pisemnej). Obrona i ocena projektu końcowego (60% oceny końcowej)

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Wzorując się na Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i schematach sylabusów, poniższa tabela przedstawia szczegółowe efekty uczenia się, które student (osoba z kwalifikacją) powinien osiągnąć.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) zna i rozumie:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_W01	Zaawansowaną klasyfikację środków transportu „ostatniej mili” oraz fizykochemiczne i użytkowe właściwości nowoczesnych	Egzamin pisemny, kolokwium problemowe.	P6S_WG

	materiałów opakowaniowych, a także systemowe uwarunkowania funkcjonowania miejskich punktów konsolidacji.		
K_W02	Teoretyczne podstawy ekoprojektowania systemów logistycznych, metodologię pogłębionej analizy cyklu życia (LCA) oraz paradygmaty gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) w globalnym i lokalnym e-commerce.	Projekt pisemny, analiza przypadku (case study).	P6S_WG
K_W03	Architekturę zintegrowanych systemów IT (WMS, TMS, ERP) oraz zaawansowane technologie monitorowania i identyfikacji ładunków (IoT, RFID, sensoryka), uwzględniając trendy digitalizacji łańcucha dostaw.	Kolokwium teoretyczne, prezentacja techniczna.	P6S_WG
K_W04	Złożone regulacje prawne i krajowe/międzynarodowe standardy bezpieczeństwa w transporcie towarów wrażliwych oraz skutki prawne stosowania	Test problemowy, analiza kazusów prawnych.	P6S_WK

	RODO w masowych procesach dystrybucji.		
K_W05	Psychospołeczne aspekty zarządzania relacjami z klientem (CRM) w logistyce oraz wpływ wielokanałowości dostaw (Omnichannel) na kształtowanie doświadczeń użytkownika (UX).	Kolokwium, opracowanie strategii komunikacyjnej.	P6S_WG

Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) potrafi:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_U01	Projektować i optymalizować złożone trasy oraz modele dystrybucji, wykorzystując metody badań operacyjnych i uwzględniając dynamiczne restrykcje miejskie (SCT) oraz rachunek kosztów.	Ocena projektu inżynierskiego / operacyjnego.	P6S_UW
K_U02	Krytycznie analizować i interpretować zaawansowaną dokumentację transportową oraz techniczno-środowiskową opakowań, a także samodzielnie obliczać i	Ocena raportu z badań / audytu środowiskowego.	P6S_UW

	modelować ślad węglowy procesów.		
K_U03	Wykorzystywać zaawansowane narzędzia analityczne i systemy IT do wielowymiarowego monitorowania KPI oraz diagnozowania przyczynowych błędów w procesach fulfillmentu.	Raport z ćwiczeń w profesjonalnym oprogramowaniu klasy TMS.	P6S_UW
K_U04	Opracowywać i wdrażać innowacyjne procedury logistyki zwrotnej, dążąc do maksymalizacji odzysku wartości towarów i optymalizacji procesów rekondycjonowania.	Symulacja projektowa systemu logistyki odwrotnej.	P6S_UW
K_U05	Wykorzystywać narzędzia Business Intelligence (np. Power BI) do tworzenia zaawansowanych modeli wizualizacji danych operacyjnych i prognozowania popytu w warunkach niepewności.	Zadanie praktyczne: budowa interaktywnego dashboardu.	P6S_UW

Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) jest gotów do:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**

K_K01	Podejmowania odpowiedzialnych decyzji zawodowych w zakresie wdrażania zrównoważonych rozwiązań logistycznych, dbając o interesy społeczności lokalnych i ochronę ekosystemu.	Ocena postawy w trakcie dyskusji i symulacji.	P6S_KO
K_K02	Przewodzenia zespołom interdyscyplinarnym oraz konstruktywnego argumentowania na rzecz wdrażania innowacji proekologicznych przed interesariuszami zewnętrznymi i wewnętrznymi.	Ocena liderska w projekcie zespołowym.	P6S_UO
K_K03	Krytycznej samooceny i podejmowania szybkich, racjonalnych decyzji w sytuacjach kryzysowych oraz nieprzewidywalnych, minimalizujących ryzyka operacyjne i społeczne.	Symulacja kryzysowa, analiza "post-mortem" przypadku.	P6S_KK
K_K04	Myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, promując standardy etyki zawodowej oraz nowoczesne, niskowęglowe modele biznesowe w sektorze e-commerce.	Prezentacja autorskiego modelu biznesowego.	P6S_KO / P6S_KR

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla poziomu 6:

Wiedza (K_W):

- **P6S_WG (Wiedza o charakterze ogólnym):** Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich teorie, wyjaśniające zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę z zakresu danej dyscypliny. W przeciwieństwie do poziomu 5, wiedza ta ma charakter pogłębiony i systematyczny.
- **P6S_WK (Wiedza o uwarunkowaniach):** Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, uwarunkowania prawne i ekonomiczne oraz zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego w odniesieniu do danej dziedziny.

Umiejętności (K_U):

- **P6S_UW (Wykorzystanie wiedzy):** Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów oraz wykonywania zadań w warunkach nie w pełni przewidywalnych. Dobiera właściwe metody i narzędzia (w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne), adaptując je do konkretnych potrzeb.
- **P6S_UO (Organizowanie pracy):** Potrafi planować i organizować pracę – zarówno własną, jak i w zespole; potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować role lidera.
- **P6S_UU (Uczenie się):** Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz wskazywać kierunki rozwoju innym osobom. Jest to poziom wyższy niż "korzystanie ze źródeł" – to zdolność do kreowania ścieżki rozwoju.
- **P6S_UK (Komunikowanie się):** Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, prowadzić debatę oraz posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 ESOKJ.

Kompetencje społeczne (K_K):

- **P6S_KO (Odpowiedzialność i proaktywność):** Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za skutki działań własnych oraz zespołu; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w sferze zawodowej i społecznej.
- **P6S_KK (Krytyczna ocena):** Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów.
- **P6S_KR (Etyka zawodowa):** Jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce.
2. **Kod ISCED:** 0413 Zarządzanie i administracja – w tym logistyka.
3. **Kod PKD:** 52.29.C Działalność pozostałych agencji transportowych, 47.91.Z Sprzedaż detaliczna przez Internet
4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6
5. **Przedmiot/moduł:** Zarządzanie logistyką miejską i operacjami e-commerce
6. **Typ szkoły:** Szkoła policealna / Branżowa Szkoła II stopnia (profil logistyczny)
7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **90 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 30 godzin
   - Ćwiczenia i projekty laboratoryjne: 40 godzin
   - Projekty/Case study: 20 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Głównym celem kształcenia jest przygotowanie uczniów do kompleksowego zarządzania procesami logistycznymi w specyficznym i dynamicznym środowisku aglomeracji miejskich. Program integruje wiedzę z zakresu nowoczesnego handlu (e-commerce) z wyzwaniami urbanistycznymi, takimi jak kongestia, strefy ograniczonego ruchu oraz zrównoważony rozwój.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   - Wykształcenie umiejętności optymalizacji „ostatniej mili" przy wykorzystaniu nowoczesnych modeli dostaw (PUDO, mikro-huby).
   - Przygotowanie do implementacji proekologicznych rozwiązań w transporcie miejskim (rowery cargo, EV, pojazdy autonomiczne).
   - Opanowanie narzędzi IT wspierających zarządzanie flotą i analizę danych rynkowych.
   - Zrozumienie regulacji prawnych dotyczących Stref Czystego Transportu (SCT) i ich wpływu na efektywność biznesową.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń osiągnie następujące efekty uczenia się, sklasyfikowane zgodnie z Kategoriami Polskiej Ramy Kwalifikacji:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Teoria i struktura City Logistics. Uczeń klasyfikuje i charakteryzuje modele logistyki miejskiej, identyfikuje interesariuszy (samorząd, dostawcy, mieszkańcy) oraz rozumie zjawisko kongestii i „ostatniej mili" w ekosystemie e-commerce.
K_W02: Technologie i innowacje w dostawach. Uczeń zna i rozumie działanie nowoczesnych systemów infrastrukturalnych, takich jak sieci PUDO (Pick-Up Drop-Off), automaty paczkowe, mikro-huby oraz potencjał wykorzystania pojazdów autonomicznych i dronów.
K_W03: Regulacje środowiskowe i prawne. Uczeń opisuje zasady funkcjonowania Stref Czystego Transportu (SCT), ograniczeń tonażowych oraz zna normy emisji spalin i unijne dyrektywy dotyczące zrównoważonej mobilności miejskiej.
K_W04: Systemy IT i zarządzanie danymi. Uczeń zna architekturę systemów klasy TMS (Transport Management System) oraz WMS (Warehouse Management System) w kontekście integracji z platformami sprzedażowymi e-commerce i optymalizacji tras w czasie rzeczywistym

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Projektowanie i optymalizacja sieci dostaw. Uczeń potrafi zaplanować optymalne rozmieszczenie punktów mikrokonsolidacji i automatów paczkowych na mapie aglomeracji, analizując gęstość zaludnienia oraz potoki ruchu.
K_U02: Operacyjne zarządzanie „ostatnią milą". Uczeń analizuje specyfikacje zleceń e-commerce i dobiera adekwatne środki transportu (np. rowery cargo, vany elektryczne) do specyfiki zabudowy miejskiej, uzasadniając wybór efektywnością kosztową i czasową.
K_U03: Implementacja rozwiązań ekologistycznych. Uczeń ocenia ślad węglowy procesów transportowych i proponuje alternatywne, niskoemisyjne schematy dostaw, weryfikując ich zgodność z lokalnymi przepisami o ochronie środowiska.
K_U04: Zarządzanie logistyką zwrotną (Reverse Logistics). Uczeń projektuje procesy obsługi zwrotów w handlu elektronicznym, integrując je z regularnymi trasami dostaw w celu minimalizacji pustych przebiegów i optymalizacji kosztów magazynowych.

- **Kompetencje społeczne i personalne (K_K):**

K_K01: Zarządzanie procesami i komunikacja międzysystemowa. Uczeń planuje i organizuje pracę zespołu kurierskiego lub operacyjnego, koordynując przepływ informacji między magazynem, przewoźnikiem a klientem końcowym oraz zarządza dokumentacją przewozową i reklamacyjną.
K_K02: Odpowiedzialność za ład miejski i środowisko. Uczeń uzasadnia etyczne i społeczne aspekty decyzji logistycznych (np. redukcja hałasu, bezpieczeństwo pieszych), przyjmując odpowiedzialność za wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju w logistyce miejskiej.
K_K03: Adaptacyjność i myślenie analityczne. Uczeń wykazuje gotowość do szybkiego reagowania na zmiany w infrastrukturze miejskiej (remonty, awarie, zmiany w prawie) oraz samodzielnie wyszukuje innowacje technologiczne mogące usprawnić łańcuch dostaw e-commerce.
K_K04: Negocjacje i relacje z interesariuszami. Uczeń potrafi komunikować się z przedstawicielami administracji publicznej oraz partnerami biznesowymi w celu wypracowania kompromisów między potrzebami biznesowymi a restrykcjami miejskimi.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na bloki tematyczne, uwzględniające stopniowe pogłębianie wiedzy i rozwój umiejętności.

Moduł 1: Ekosystem i fundamenty logistyki miejskiej oraz e-commerce (20h).

1.1. Współczesny e-commerce:

- Analiza modeli B2B, B2C i C2C oraz ich wpływu na częstotliwość dostaw.
- Specyfika Quick-commerce (dostawy w 15-30 min) i jej wymagania operacyjne.
- Omnichannel – integracja sprzedaży stacjonarnej z internetową.
- Psychologia e-konsumenta: oczekiwania względem czasu i formy dostawy.
- Globalne i lokalne trendy w handlu elektronicznym (np. social commerce).

1.2. Uczestnicy logistyki miejskiej:

- Mapowanie interesariuszy: miasto, biznes, mieszkańcy, turyści.
- Konflikty w przestrzeni miejskiej (parkowanie kurierów vs. płynność ruchu).
- Partnerstwo publiczno-prywatne w tworzeniu polityki logistycznej miasta.
- Rola Urban Freight Quality Partnerships (UFQP).
- Społeczna odpowiedzialność biznesu (CSR) w kontekście uciążliwości dostaw

1.3. Regulacje prawne i ekologiczne:

- Zasady tworzenia i funkcjonowania Stref Czystego Transportu (SCT).
- Ograniczenia czasowe (okna dostaw) i tonażowe w centrach miast.
- Unijne dyrektywy dotyczące redukcji emisji CO2 i ich wpływ na flotę.
- Polityka parkingowa i strefy rozładunku (delivery bays).
- Podatki i opłaty za wjazd do centrów miast (congestion charging).

1.4. Logistyka „ostatniej mili":

- Struktura kosztów logistycznych (dlaczego ostatnia mila jest najdroższa?).
- Problem nieudanych doręczeń i jego konsekwencje finansowe.
- Dostawy do domu (home delivery) vs. dostawy do punktów (out-of-home).
- Zarządzanie gęstością przystanków kuriera.
- Bezpieczeństwo przesyłek i kurierów w ruchu miejskim.

1.5. Urbanistyka a logistyka:

- Wpływ planowania przestrzennego na efektywność łańcucha dostaw.
- Rewitalizacja miast a dostępność dla nowoczesnego transportu.
- Analiza wąskich gardeł w infrastrukturze drogowej aglomeracji.
- Koncepcja miasta 15-minutowego a lokalne punkty logistyczne.
- Wykorzystanie infrastruktury pasażerskiej do celów cargo (np. tramwaje towarowe).

Moduł 2: Infrastruktura punktowa i modele dystrybucji (25h).

2.1. Systemy PUDO i automaty paczkowe:

- Techniczne aspekty funkcjonowania automatów paczkowych (APM).

- Analiza lokalizacji: czynniki demograficzne i komunikacyjne (geomarketing).
- Integracja punktów PUDO z lokalnym handlem (np. sklepy żabka, kioski).
- Ekonomia skali w dostawach zbiorczych do jednego punktu.
- User Experience (UX) w procesie odbioru i nadania paczki.

2.2. Miejskie Centra Konsolidacji (UCC):

- Zasada działania hubów konsolidacyjnych na obrzeżach stref zamkniętych.
- Redukcja liczby pojazdów poprzez przeładunek z dużych vanów na małe jednostki.
- Zarządzanie przepływem informacji między operatorami w hubie.
- Finansowanie i modele biznesowe centrów konsolidacji.
- Wpływ UCC na redukcję emisji hałasu i spalin w centrach miast.

2.3. Mikrologistyka i mikro-huby:

- Wykorzystanie kontenerów mobilnych jako tymczasowych punktów przeładunku.
- Adaptacja pustostanów i parkingów podziemnych na miejskie magazyny (dark stores).
- Obsługa zamówień typu "click and collect" w skali osiedlowej.
- Zarządzanie zapasami w mikro-magazynach przy ograniczonej powierzchni.
- Wykorzystanie modułowych systemów załadunkowych.

2.4. Logistyka zwrotna (Reverse Logistics):

- Przyczyny i koszty zwrotów w e-commerce (branża fashion vs. elektronika).
- Tworzenie efektywnych procesów „re-commerce” (ponowna sprzedaż).
- Logistyka opakowań wielorazowych i systemy kaucyjne.
- Ekologiczne aspekty utylizacji i recyklingu zwrotów.
- Optymalizacja trasy kuriera pod kątem jednoczesnych doręczeń i odbiorów.

2.5. Współdzielenie zasobów:

- Koncepcja ekonomii współdzielenia w transporcie (Collaborative Logistics).
- Platformy typu Crowd Delivery – wykorzystanie przejazdów okazjonalnych.
- Wspólne użytkowanie floty elektrycznej przez różnych operatorów.
- Standardy interoperacyjności (wspólne kontenery, standardy danych).
- Korzyści i bariery psychologiczne współpracy z konkurencją (co-opetition).

Moduł 3: Technologie transportowe i operacyjna optymalizacja (25h)

3.1. Ekologiczna flota miejska:

- Parametry techniczne i rodzaje rowerów cargo (longjohn, trike).
- Zasięg i infrastruktura ładowania lekkich pojazdów elektrycznych (e-LCV).
- Analiza TCO (Total Cost of Ownership) floty elektrycznej vs. spalinowej.
- Zalety rowerów cargo w omijaniu korków i parkowaniu.
- Ergonomia pracy kuriera rowerowego.

3.2. Systemy TMS w praktyce:

- Algorytmy wyznaczania tras (VRP) z uwzględnieniem wielu punktów (multi-stop).

- Dynamiczne przeliczanie tras w oparciu o bieżące dane o korkach.
- Zarządzanie oknami czasowymi (Time Windows) dla dostaw priorytetowych.
- Integracja z pokładowymi systemami GPS i aplikacjami kurierskimi.
- Raportowanie i analiza odchyleń od planowanej trasy.

3.3. Automatyzacja i autonomizacja:

- Aspekty prawne i techniczne lotów dronami w miastach (U-Space).
- Roboty chodnikowe i ich interakcja z pieszymi.
- Pojazdy autonomiczne w dostawach nocnych do punktów PUDO.
- Szanse i zagrożenia automatyzacji dla rynku pracy kurierów.
- Bariery architektoniczne (schody, krawężniki) dla robotów dostawczych.

3.4. Telematyka i IoT:

- Czujniki warunków przewozu (temperatura, wilgotność, wstrząsy).
- Monitorowanie stanu zapełnienia skrytek w automatach paczkowych.
- Systemy typu Track & Trace – komunikacja z klientem końcowym.
- Wykorzystanie technologii RFID i kodów 2D w sortowaniu przesyłek.
- Predictive maintenance – przewidywanie awarii floty na podstawie danych z czujników.

3.5. Zarządzanie czasem i wydajnością:

- Kluczowe wskaźniki efektywności (KPI): First Attempt Delivery Rate.
- Pomiar czasu "on-road" vs. czas spędzony na rozładunku.
- Wydajność sortowni miejskich w godzinach szczytu.
- Metody motywacji i rozliczania pracy kurierów.
- Benchmarking – porównywanie wydajności różnych modeli dostaw.

Moduł 4: Projektowanie innowacji i zarządzanie strategiczne (20h)

4.1. Analiza danych (Big Data) w logistyce:

- Predykcja popytu na podstawie danych historycznych i trendów pogodowych.
- Mapy ciepła (heat maps) gęstości zamówień w mieście.
- Analiza zachowań klientów w procesie wyboru metody dostawy.
- Wykorzystanie uczenia maszynowego do poprawy ETA (Estimated Time of Arrival).
- Ochrona danych osobowych (RODO) w procesach logistycznych.

4.2. Projektowanie usług logistycznych:

- Tworzenie unikalnej propozycji wartości (UVP) dla e-sklepu.
- Projektowanie ścieżki klienta (Customer Journey) w logistyce.
- Modelowanie kosztów nowych usług (np. dostawa w godzinach wieczornych).
- Analiza konkurencji i benchmarking rynkowy.
- Testowanie usług (MVP) na wybranych rynkach lokalnych.

4.3. Zarządzanie ryzykiem i sytuacje kryzysowe

- Identyfikacja zagrożeń dla łańcucha dostaw w mieście (strajki, awarie sieci, powodzie).

- Opracowanie planów B (Contingency Planning) dla dostaw krytycznych.
- Zarządzanie kryzysem wizerunkowym (np. uszkodzenie paczki, opóźnienia masowe).
- Cyberbezpieczeństwo systemów zarządzania transportem.
- Ubezpieczenia w logistyce miejskiej (cargo, OC przewoźnika).

4.4. Etyka i zrównoważony rozwój:

- Raportowanie ESG w firmach logistycznych.
- Strategie dekarbonizacji transportu „ostatniej mili".
- Wpływ logistyki na hałas i bezpieczeństwo w strefach zamieszkania.
- Promowanie postaw proekologicznych wśród kurierów i klientów.
- Zasady sprawiedliwego handlu i etycznego zatrudnienia w gig-economy.

4.5. Warsztat projektowy:

- Definicja problemu logistycznego dla konkretnej lokalizacji (np. zabytkowe centrum).
- Dobór optymalnej floty i modelu dystrybucji (np. rowery + mikro-hub).
- Przygotowanie analizy finansowej (ROI) dla zaproponowanego rozwiązania.
- Prezentacja i obrona projektu przed „zarządem" (grupą i nauczycielem).
- Wykorzystanie narzędzi wizualizacji (mapy, schematy blokowe) w projekcie.

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania zakłada interdyscyplinarne podejście, łączące wiedzę z zakresu inżynierii transportu, analityki danych oraz planowania urbanistycznego z procesami twórczego rozwiązywania problemów biznesowych.

- **Metody aktywizujące i problemowe:**
- Case study: analiza złożonych problemów optymalizacji „ostatniej mili" w konkretnych aglomeracjach (np. wprowadzenie Strefy Czystego Transportu w Krakowie a koszty operacyjne kurierów);
- warsztaty Design Thinking: wykorzystanie procesów twórczych do zaprojektowania nowej usługi logistycznej (np. system dostaw nocnych do mikro-hubów) skoncentrowanej na potrzebach mieszkańca i dostawcy metoda projektowa: realizacja kompleksowego projektu sieci dystrybucji dla e-sklepu – od wyboru floty (rowery cargo/EV), przez lokalizację automatów paczkowych, aż po specyfikację systemów IT.
- **Laboratoria i ćwiczenia praktyczne:**
- analiza procesowa: wykorzystanie narzędzi do modelowania procesów w celu identyfikacji „wąskich gardeł" w miejskich centrach konsolidacji;
- praca z oprogramowaniem: praktyczne zajęcia z systemami klasy TMS (Transport Management System) w zakresie planowania tras (VRP) oraz narzędziami do analizy LCA (Life Cycle Assessment) w celu obliczenia śladu węglowego różnych wariantów dostaw;
- testy terenowe: przeprowadzanie symulacji załadunku i rozładunku przy użyciu modułowych systemów transportowych oraz testowanie efektywności rowerów cargo w warunkach miejskich.

- **Wykłady interaktywne:**
- trendy technologiczne: prezentacje dotyczące autonomizacji (roboty chodnikowe, drony) oraz wykorzystania sztucznej inteligencji w predykcji popytu w e-commerce;
- panele dyskusyjne: debaty na temat etyki w logistyce (warunki pracy w gig economy) oraz społecznych kosztów kongestii miejskiej.
- **Praca zespołowa:** ćwiczenie umiejętności współpracy w interdyscyplinarnych zespołach (np. rola logistyka, urbanisty i analityka danych) przy tworzeniu wspólnej strategii dostaw dla miasta.
- **Symulacje cyfrowe**: praca w środowiskach GIS (Geographical Information Systems) – wizualizacja potoków ruchu, gęstości zamówień oraz optymalizacja lokalizacji mikro-hubów na cyfrowych mapach miast.
- **Warsztaty z ekspertami branżowymi**: spotkania z menedżerami operacyjnymi wiodących firm kurierskich, operatorami sieci automatów paczkowych oraz przedstawicielami wydziałów transportu urzędów miast.
- **Prezentacje uczestników**: obrona autorskich projektów logistycznych przed komisją, polegająca na uzasadnianiu decyzji operacyjnych (wybór floty, lokalizacja punktów PUDO) oraz wykazywaniu rentowności i ekologiczności zaproponowanych rozwiązań.

1. **Formy organizacyjne:**

- Zajęcia lekcyjne (wykłady, ćwiczenia): wykłady problemowe wprowadzające w zagadnienia prawne (SCT, prawo przewozowe) oraz teoretyczne modele logistyki miejskiej;
  - ćwiczenia rachunkowe dotyczące obliczania wskaźników KPI, kosztów paliwa/energii oraz optymalizacji ładowności pojazdów.
- Praca w grupach (projekty, case study): analiza rzeczywistych przypadków wdrożeń systemów PUDO (np. ekspansja sieci paczkomatów) i ich wpływu na ruch w dzielnicy;
  - grupowe opracowywanie strategii „Green Delivery" dla konkretnego partnera e-commerce, uwzględniające podział ról: analityk, planista transportu, specjalista ds. zrównoważonego rozwoju.
- Zajęcia laboratoryjne/symulacyjne: zaawansowane symulacje sytuacyjne w warunkach zmiennej infrastruktury (np. symulacja zamknięcia kluczowej arterii miejskiej i konieczność natychmiastowego przeprojektowania tras dostaw w systemie TMS);
  - testowanie wydajności różnych modeli rozładunku w miejskich mikro-hubach (stymulowanie „wąskich gardeł").
- Praca indywidualna (zadania domowe, przygotowanie do zajęć): przygotowanie analizy porównawczej ofert operatorów logistycznych dostępnych na rynku lokalnym;
  - zadania domowe polegające na mapowaniu punktów odbioru paczek w okolicy zamieszkania ucznia i ocenie ich dostępności komunikacyjnej.
- Wykorzystanie platform e-learningowych do udostępniania materiałów, zadań i komunikacji: dostęp do aktualizowanych baz wiedzy o nowych regulacjach prawnych (np. zmiany w granicach stref czystego transportu);
  - moduły komunikacyjne do konsultacji projektów i przesyłania raportów z symulacji cyfrowych.

2. Środki dydaktyczne:

- Materiały: dostęp do cyfrowych map natężenia ruchu (dane z systemów ITS miast), raporty rynkowe dotyczące trendów e-commerce i preferencji zakupowych konsumentów (np. raporty Gemius, Izby Gospodarki Elektronicznej), wzorce dokumentacji transportowej i magazynowej stosowanej w e-logistyce (listy przewozowe, etykiety logistyczne, protokoły zwrotów).
- Oprogramowanie: systemy klasy TMS (Transport Management System) - oprogramowanie do planowania i optymalizacji tras (np. Route4Me, PTV Route Optimiser lub otwarte systemy typu Open Door Logistics), narzędzia GIS (Geographic Information System): narzędzia do analizy przestrzennej i wizualizacji potoków towarowych (np. QGIS), kalkulatory LCA (Life Cycle Assessment) i śladu węglowego: narzędzia do analizy wpływu różnych środków transportu (diesel vs. elektryk vs. rower cargo) na środowisko miejskie.
- Wyposażenie: pracownia komputerowa: stanowiska wyposażone w szybkie łącze internetowe oraz oprogramowanie do symulacji i analizy Big Data, laboratorium/strefa mikrologistyki: mała przestrzeń warsztatowa wyposażona w modelowe systemy regałowe, stanowisko do pakowania przesyłek e-commerce (z uwzględnieniem zasad ekodesignu opakowań) oraz akcesoria do testowania systemów RFID, sprzęt demonstracyjny: rower cargo (lub jego makieta/podzespoły), przykładowy moduł automatu paczkowego, skanery kodów kreskowych/2D oraz terminale kurierskie.

3. Zasady bezpieczeństwa:

Bezpieczeństwo w pracy Specjalisty ds. logistyki miejskiej obejmuje zarówno aspekty fizyczne (ergonomia i praca w terenie), jak i bezpieczeństwo operacyjne (decyzyjność i analiza ryzyka).

- **Ogólne BHP i ergonomia:**
  - Eronomia stanowiska analitycznego: bezwzględne przestrzeganie zasad higieny pracy przy stanowisku komputerowym. Ze względu na długotrwałą pracę z oprogramowaniem TMS, GIS oraz narzędziami do analizy Big Data, uczeń musi znać zasady organizacji stanowiska (odpowiednie ustawienie monitora, oświetlenie, przerwy regeneracyjne dla wzroku).
  - Bezpieczeństwo w terenie: w przypadku wizyt studyjnych w centrach konsolidacji miejskiej (UCC) lub mikro-hubach, obowiązkowe jest przestrzeganie instrukcji poruszania się po obiektach logistycznych, stosowanie kamizelek odblaskowych oraz zachowanie szczególnej ostrożności w strefach ruchu wózków widłowych i pojazdów dostawczych.

- **Bezpieczeństwo laboratorium i strefy mikrologistyki:** podczas realizacji ćwiczeń praktycznych (np. testowanie systemów pakowania, obsługa urządzeń transportu bliskiego, konfiguracja automatów paczkowych) należy:
  - Instruktaż stanowiskowy: przestrzegać instrukcji obsługi urządzeń (np. skanery kodów, drukarki etykiet logistycznych, terminale mobilne).
  - Środki ochrony indywidualnej: stosować rękawice ochronne podczas testów materiałów opakowaniowych (ryzyko skaleczeń) oraz odpowiednie obuwie w strefie warsztatowej.
  - Procedury awaryjne: znać procedury postępowania w przypadku awarii systemów IT (utrata danych) lub uszkodzeń mechanicznych infrastruktury laboratoryjnej (np. zablokowanie modułu w automacie paczkowym).

- **Bezpieczeństwo projektowe i procesowe (decyzyjność):**
  - Zarządzanie ryzykiem logistycznym: uczniowie są edukowani w zakresie identyfikacji zagrożeń wynikających z błędnych decyzji transportowych. Bezpieczeństwo jest tu rozumiane jako minimalizacja ryzyka incydentów drogowych oraz dbałość o bezpieczeństwo pieszych w strefach miejskich poprzez dobór odpowiednich pojazdów (np. rowery cargo vs. ciężkie vany).
  - Bezpieczeństwo danych i cyberbezpieczeństwo: świadomość zagrożeń związanych z wyciekiem danych klientów e-commerce (RODO) oraz atakami na systemy zarządzania flotą. Uczeń musi stosować zasady bezpiecznego logowania i transferu danych wrażliwych

- **Zasada krytycznej informacji zwrotnej (Feedback):**
  - Obiektywizm techniczny: ocena projektów sieci dostaw musi być oparta na twardych danych: wskaźnikach KPI (koszt dostawy, czas), danych środowiskowych (wskaźniki emisji CO2) oraz wynikach symulacji w systemie TMS.
  - Konstruktywność: informacja zwrotna dotyczy efektywności zaproponowanego łańcucha dostaw i poprawności analizy matematycznej, a nie subiektywnych preferencji ucznia. Krytyka ma charakter merytoryczny i służy optymalizacji procesów biznesowych.

- **Kontrakt zespołowy i odpowiedzialność**
  - Transparentność danych: ustalenie zasady pełnego udostępniania źródeł danych (np. statystyki ruchu miejskiego, cenniki paliw) wszystkim członkom grupy projektowej.
  - Odpowiedzialność czynnościowa: jasny podział ról w Case Study (np. osoba odpowiedzialna za optymalizację trasy, osoba odpowiedzialna za kalkulację kosztów, osoba odpowiedzialna za logistykę zwrotną). Każdy uczeń odpowiada za integralność swojej części dokumentacji projektowej.
  - Bezpieczeństwo psychologiczne: budowanie atmosfery, w której zgłoszenie błędu w obliczeniach lub symulacji na wczesnym etapie projektu jest traktowane jako działanie zapobiegające awarii systemu logistycznego w fazie wdrożeniowej.
  - nie zasad współpracy w grupach projektowych (Case Study), np.: zasada transparentności danych (udostępnianie i uzasadnianie źródeł specyfikacji materiałowych) i zasada odpowiedzialności czynnościowej (jasny podział ról w procesie doboru materiałów i dokumentacji).

4. **Wskazówki dla nauczyciela:** głównym celem jest transformacja ucznia z „organizatora transportu" w „architekta miejskich przepływów", który potrafi dbać o zysk firmy, satysfakcję klienta e-commerce oraz dobrostan ekologiczny miasta.

- **Łączenie teorii z praktyką (Cykl Kolba: od doświadczenia do optymalizacji):** kształceniu logistyków należy stosować metodę „od problemu terenowego do strategii". Zajęcia nie powinny zaczynać się od definicji, lecz od konkretnego wyzwania logistycznego.
  - eksperyment i obserwacja: rozpocznij od analizy rzeczywistego zatoru transportowego w danej dzielnicy lub obserwacji procesu doręczenia paczki przez kuriera w gęstej zabudowie.
  - analiza i teoria: na podstawie obserwacji wprowadź pojęcia teoretyczne (np. okna czasowe,

kongestia, mikrokonsolidacja).
- zastosowanie: każdy moduł powinien kończyć się praktycznym ćwiczeniem – np. zaprogramowaniem trasy w systemie TMS dla zaobserwowanego wcześniej scenariusza lub zbudowaniem makiety mikro-hubu.

- **Rozwijanie krytycznego myślenia i analityki:** należy zachęcać uczestników do kwestionowania tradycyjnych modeli dostaw „door-to-door" na rzecz rozwiązań zrównoważonych. Nauczyciel powinien stymulować interpretację danych (np. raportów z GPS, arkuszy kosztowych, map natężenia ruchu) w kontekście efektywności i ekologii.
  - pytania refleksyjne, np. „Jak wprowadzenie Strefy Czystego Transportu zmieni strukturę kosztów Twojej floty?", „Czy paczkomat w tej konkretnej lokalizacji realnie odciąży ruch, czy wygeneruje nowe zatory?", „W jaki sposób Twój model logistyki zwrotnej wpływa na lojalność klienta e-commerce?";

- **Indywidualizacja nauczania i mentoring:** logistyka miejska jest dziedziną szeroką, dlatego należy dostosować zadania do zainteresowań uczestników:
  - ścieżki wyboru: pozwól uczniom wybrać obszar specjalizacji w projektach – np. logistyka rowerowa (rowery cargo), zaawansowane systemy IT (AI w logistyce) lub planowanie infrastruktury (automaty paczkowe).
  - feedback rozwojowy: po sesjach symulacyjnych w programach TMS udzielaj indywidualnej informacji zwrotnej. Omawiaj nie tylko końcowy koszt trasy, ale przede wszystkim tok myślenia planistycznego – dlaczego uczeń wybrał dany punkt przeładunkowy i jak zarządzał ryzykiem opóźnień.

- **Budowanie świadomości zawodowej i etycznej specjalisty**: należy podkreślać, że współczesny logistyk miejski odpowiada nie tylko za terminowość, ale za ład urbanistyczny i jakość życia mieszkańców.
  - odpowiedzialność społeczna**:** projektant procesów logistycznych musi rozumieć wpływ hałasu i spalin na zdrowie obywateli.
  - interdyscyplinarność**:** zachęcaj do łączenia wiedzy z zakresu geografii ekonomicznej, ochrony środowiska i nowoczesnego marketingu (e-commerce). Specjalista musi stale obserwować trendy, takie jak dostawy autonomiczne czy *re-commerce* (drugie życie produktów).

- *Wykorzystanie zasobów zewnętrznych i technologicznych: proces nauczania musi wykraczać poza salę lekcyjną, aby nadążyć za dynamicznym rynkiem e-commerce:*
  - eksperci branżowi: zapraszaj managerów operacyjnych z firm kurierskich, specjalistów ds. *last mile* oraz urzędników odpowiedzialnych za inżynierię ruchu.
  - analiza wdrożeń: analizuj studia przypadków (Case Studies) światowych liderów (np. huby logistyczne w Paryżu czy systemy dostaw rowerowych w Amsterdamie).
  - bazy danych i narzędzia online: korzystaj z otwartych danych miejskich (Open Data), kalkulatorów emisji CO2 oraz wersji demonstracyjnych profesjonalnych systemów klasy WMS/TMS.
  - wizyty studyjne: organizuj wyjścia do miejskich centrów konsolidacji, sortowni przesyłek e-commerce oraz nowoczesnych magazynów typu *dark store*.

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja osiągniętych efektów uczenia się w kwalifikacji Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce ma charakter holistyczny i interdyscyplinarny. Łączy ocenę ciągłą (formatywną) z formalną oceną końcową (sumatywną), koncentrując się na weryfikacji osiągnięcia wszystkich założonych efektów: Wiedzy (K_W), Umiejętności (K_U) oraz Kompetencji Społecznych (K_K), z silnym naciskiem na decyzyjność operacyjną i zrównoważony transport.

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach**:** oceniane jest krytyczne myślenie analityczne, inicjowanie dyskusji na temat alternatywnych modeli dostaw (np. cargo-bike vs EV), trafność i merytoryczne uzasadnienie propozycji w zakresie optymalizacji tras i redukcji śladu węglowego.
   - Przygotowanie do zajęć: weryfikacja samodzielnej lektury regulacji miejskich (np. zasady wjazdu do SCT), raportów rynkowych e-commerce oraz samodzielne tworzenie arkuszy kalkulacyjnych kosztów logistycznych (TCO).
   - Raporty z ćwiczeń i symulacji: opracowanie krótkich analiz po zajęciach w systemach TMS (np. raport z optymalizacji trasy), analiza przepustowości punktów PUDO oraz tworzenie planów wdrożenia logistyki zwrotnej w projektach.
   - Udział w ćwiczeniach i laboratoriach: oceniana jest gotowość do bezpiecznego testowania technologii (np. obsługa terminali, konfiguracja skrytek), współpraca w interdyscyplinarnych zespołach oraz poziom zaangażowania w zarządzanie jakością obsługi klienta.

2. **Ocena końcowa (formalna):**
   a) **Projekt specjalistyczny (zadanie praktyczne) – symulacja procesu projektowego (Ocena Umiejętności K_U i Kompetencji K_K):** uczniowie indywidualnie lub w grupach otrzymują wyzwanie projektowe (Case Study), np. konieczność zaprojektowania systemu dostaw „ostatniej mili" dla nowo powstałego osiedla w strefie ograniczonego ruchu. Ich zadaniem jest:
      - diagnoza i analiza sieci: Zidentyfikowanie kluczowych barier infrastrukturalnych i potoków zamówień (analiza lokalizacji mikro-hubów).
      - optymalizacja i modelowanie: Zaprojektowanie i uzasadnienie doboru floty (np. rowery cargo) oraz technologii wspierającej (np. system dynamicznego trasowania).
      - wizualizacja i dokumentacja: Przygotowanie cyfrowych map tras (GIS), harmonogramów dostaw oraz kompletnej specyfikacji procesowej zgodnej z normami środowiskowymi.

Kryteria oceny projektu specjalistycznego:

- Zrozumienie problemu i trafność analizy sieci: Umiejętność diagnozy ograniczeń miejskich i potrzeb klienta e-commerce.
- Trafność doboru modelu dostaw: Wybór rozwiązań optymalnych kosztowo i środowiskowo (np. mikrokonsolidacja), poprawność weryfikacji KPI.
- Zarządzanie operacyjne i zespołem: Skuteczność w planowaniu procesów, zarządzaniu dokumentacją przewozową i koordynacji prac w zespole operacyjnym.
- Wizualizacja i komunikacja: Klarowność, precyzja i profesjonalizm prezentacji map,

schematów procesowych oraz analiz ekonomicznych. wizualizacji oraz specyfikacji technicznej.

b) **Wywiad ustrukturyzowany (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K):** indywidualna rozmowa z komisją walidacyjną, podczas której uczeń odpowiada na pytania dotyczące:
   - kluczowych modeli logistyki miejskiej (UCC, PUDO, q-commerce) oraz ich specyfiki.
   - zasad optymalizacji „ostatniej mili", wpływu Stref Czystego Transportu na strategię firmy i metodologii liczenia śladu węglowego.
   - technologii wspierających (TMS, WMS, IoT, drony) w kontekście optymalizacji operacyjnej.
   - etyki i odpowiedzialności specjalisty za bezpieczeństwo ruchu drogowego i zrównoważony rozwój miast.

Kryteria oceny rozmowy:

- Poprawność i kompletność wiedzy: merytoryczna zgodność z aktualnymi trendami logistycznymi i przepisami prawa.
- Zrozumienie zależności i kontekstu: umiejętność wyjaśnienia, jak decyzje transportowe przekładają się na koszty firmy i komfort życia mieszkańców.
- Komunikacja zawodowa: precyzyjne posługiwanie się terminologią branżową (np. cross-docking, first attempt delivery, congestion charging).

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system stopniowy (skala ocen 1-6), gdzie każda z kategorii efektów uczenia się jest oceniana niezależnie.

- **Ocena wiedzy (K_W):** na podstawie wywiadu ustrukturyzowanego.
- **Ocena umiejętności (K_U):** na podstawie projektu specjalistycznego i symulacji w systemach IT.
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** na podstawie obserwacji prac grupowych oraz postawy w sytuacjach kryzysowych (symulacje).

Warunki zaliczenia modułu:

Warunkiem zaliczenia kwalifikacji jest uzyskanie pozytywnej oceny (minimum 3 – dostateczny) z każdej z następujących form walidacji końcowej:

1. Pozytywna ocena z projektu specjalistycznego (K_U i K_K).
2. Pozytywna ocena z rozmowy kwalifikacyjnej (K_W i K_K).
3. Wykazanie się aktywnym udziałem w zajęciach i terminowym raportowaniem wyników symulacji.

Mechanizm odwoławczy:

W przypadku niezaliczenia (ocena 1 lub 2), uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego. Forma poprawki jest ustalana przez Komisję (np. korekta projektu sieci dostaw i ponowna obrona lub rozszerzony test kompetencyjny z zakresu systemów IT w logistyce).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program nauczania „Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce" jest zaprojektowany w sposób spójny z założeniami polskiego systemu oświaty oraz europejskimi ramami kwalifikacji. Koncentruje się na rozwoju kompetencji kluczowych niezbędnych do funkcjonowania na nowoczesnym rynku pracy, zwłaszcza w sektorach zielonej gospodarki, cyfryzacji usług i inteligentnego zarządzania miastami (Smart City).

Zgodność z rozwojem kompetencji kluczowych

Program ten w szczególności rozwija następujące kompetencje kluczowe:

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** rozwój poprzez konieczność analizy regulacji prawnych (np. zasady Stref Czystego Transportu), raportów rynkowych e-commerce oraz tworzenie kompleksowych planów logistycznych i dokumentacji przewozowej. Uczeń uczy się, jak formułować precyzyjne komunikaty techniczne i uzasadnienia operacyjne dla wybranych modeli dostaw.
- **Kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii:** jest to rdzeń programu. Kompetencje te są rozwijane poprzez optymalizację tras (algorytmy VRP), obliczanie wskaźników KPI (np. koszt stopu, wydajność kuriera), analizę parametrów technicznych pojazdów elektrycznych i rowerów cargo, a także obliczanie śladu węglowego łańcucha dostaw „ostatniej mili".
- **Kompetencje cyfrowe:** rozwój poprzez intensywne wykorzystanie oprogramowania klasy TMS (Transport Management System), systemów GIS do mapowania potoków ruchu, korzystanie z internetowych baz danych o infrastrukturze miejskiej oraz narzędzi do symulacji procesów magazynowych i logistycznych.
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** rozwijane poprzez pracę w zespołach projektowych rozwiązujących konflikty interesów w mieście (np. kurier vs mieszkaniec), zarządzanie jakością obsługi klienta końcowego oraz przyjmowanie odpowiedzialności za bezpieczeństwo ruchu drogowego i etyczne aspekty pracy w tzw. *gig economy*.

- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** rozwój poprzez analizę modeli biznesowych (q-commerce, dropshipping), projektowanie usług logistycznych generujących wartość dodaną (np. *same-day delivery*), identyfikowanie nisz rynkowych w logistyce miejskiej oraz analizę kosztów i rentowności procesów logistyki zwrotnej.

Elastyczność i dostosowanie programu

- **Dostosowanie do specyfiki placówki:**

- Jeśli szkoła znajduje się w dużej aglomeracji, należy rozszerzyć moduł o zaawansowane systemy ITS (Intelligent Transport Systems), zarządzanie dostawami nocnymi oraz wielopoziomowe centra konsolidacji miejskiej.
- Jeśli placówka koncentruje się na handlu i usługach, należy położyć większy nacisk na integrację systemów e-commerce z logistyką (omnichannel), zarządzanie magazynem typu dark store oraz psychologię klienta w procesie dostawy.
- Dostosowanie regionalne: w regionach o specyficznym ukształtowaniu (np. miasta portowe, tereny górzyste) można rozszerzyć program o alternatywne drogi transportu (logistyka wodna śródlądowa) lub specyficzne wymagania floty do trudnych warunków terenowych.

Wskazówki do aktualizacji

- **Monitorowanie trendów technologicznych i prawnych:** niezbędne jest stałe monitorowanie zmian w przepisach dotyczących Stref Czystego Transportu (SCT), nowelizacji Prawa o ruchu drogowym w zakresie mikromobilności oraz postępów w certyfikacji dronów dostawczych i pojazdów autonomicznych.

- **Aktualizacja materiałów dydaktycznych:** dane statystyczne dotyczące rynku e-commerce, mapy natężenia ruchu oraz studia przypadków firm kurierskich powinny być aktualizowane co roku, aby odzwierciedlać dynamiczne zmiany w nawykach zakupowych społeczeństwa i infrastrukturze miast.

- **Integracja AI/narzędzi cyfrowych:** wprowadzenie elementów wykorzystania sztucznej inteligencji do predykcji szczytów paczkowych, automatycznego planowania tras (uczenie maszynowe) oraz chatbotów w komunikacji z klientem na etapie „ostatniej mili”.

Projekt 7: " Wielkopolska Sieć Operatorów Autonomicznych (WSOA)”

Przygotowanie kadr do obsługi inteligentnych flot transportowych w dużych centrach dystrybucyjnych regionu.
Cele i produkty

Cele ilościowe

- Przeszkolenie 450 osób (operatorów, koordynatorów i menedżerów) w ciągu 3 lat trwania projektu.
- Wydanie 300 certyfikatów kwalifikacji wpisanych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (ZSK) w obszarach: Operator systemów autonomicznych, Koordynator integracji oraz Trener kompetencji miękkich w logistyce.
- Wdrożenie 2 modułowych programów szkoleniowych: „Metodyka i warsztat trenera technologii autonomicznych” oraz „Facylitacja i rozwiązywanie konfliktów w zespołach zrobotyzowanych”.
- Współpraca z 40 firmami z regionu Wielkopolski w zakresie mentoringu, wizyt studyjnych i udostępniania grup szkoleniowych do praktyk walidacyjnych.

- Opracowanie 10 zestawów narzędziowych (scenariusze warsztatów, gry szkoleniowe symulujące pracę z robotami AMR/AGV) dostępnych w „Wielkopolskim Inkubatorze Kwalifikacji".

Cele jakościowe

- Zmniejszenie luki kompetencyjnej w obszarze zarządzania zmianą i komunikacji technicznej, szczególnie w sektorze wielkopolskich MŚP przechodzących transformację cyfrową.
- Wzrost profesjonalizacji kadry szkoleniowej poprzez standaryzację procesu walidacji kompetencji miękkich i technicznych zgodnie z ramami PRK.
- Zwiększenie odporności organizacji na kryzysy operacyjne poprzez poprawę umiejętności szybkiego reagowania i komunikacji u kadry zarządzającej.
- Wzrost wskaźnika zatrudnienia certyfikowanych ekspertów na kluczowych stanowiskach związanych z HR, L&D (Learning & Development) oraz operacjami logistycznymi.

Produkty:

- Program szkoleniowy „Trener kompetencji miękkich w logistyce 4.0": kompleksowy program zawierający materiały teoretyczne oraz praktyczne scenariusze warsztatów z zakresu komunikacji człowiek-maszyna.
- Mobilne laboratorium kompetencji VR: nowoczesna przestrzeń treningowa wyposażona w gogle VR i oprogramowanie do symulacji trudnych sytuacji menedżerskich (np. awaria systemu autonomicznego, błąd operatora, konflikt w zespole hybrydowym).
- Zbiór narzędzi trenerskich (Toolkit): pakiet autorskich gier szkoleniowych (np. "Symulator misji AMR"), kwestionariuszy diagnostycznych gotowości cyfrowej oraz skryptów dla trenerów.
- Baza danych certyfikowanych ekspertów: internetowy katalog specjalistów posiadających kwalifikacje ZSK, dedykowany wielkopolskim przedsiębiorcom.
- Opisy kwalifikacji w ZSK: pełna dokumentacja dla nowych kwalifikacji wolnorynkowych wraz z zestawem precyzyjnych kryteriów weryfikacji.

Struktura i partnerzy

- **Lider:** Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego.
- **Partnerzy:** Politechnika Poznańska (Wydział Inżynierii i Zarządzania), wiodące firmy szkoleniowe z regionu, Wielkopolska Izba Przemysłowo-Handlowa (dotarcie do sektora MŚP), klastry, np. Wielkopolski Klaster Zaawansowanych Technik Automatyzacji – ELPROTECH.
- **Finansowanie:** Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW), Baza Usług Rozwojowych (BUR).

Harmonogram i etapy realizacji

- **Etap 1 (miesiące 1-6) –** przygotowanie i metodyka: powołanie Rady Programowej. Opracowanie sylabusów i efektów uczenia się, zakup sprzętu i zlecenie opracowania scenariuszy zajęć.

- **Etap 2 (miesiące 7-18) –** pilotaż i budowa bazy: uruchomienie grupy pilotażowej dla 50 osób z wielkopolskich centrów logistycznych. Formalne zgłoszenie opisów kwalifikacji do Zintegrowanego Rejestru Kwalifikacji. Przeprowadzenie pierwszych procesów walidacji i certyfikacji.
- **Etap 3 (miesiące 19-36) –** skalowanie i networking: wdrożenie szerokiej rekrutacji uczestników przy współpracy z Powiatowymi Urzędami Pracy. Organizacja regionalnego forum „Kompetencje Jutra", promującego absolwentów projektu. Pełna integracja wypracowanych modułów z ofertą wielkopolskich uczelni wyższych).

Operator autonomicznych systemów transportowych w magazynach

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Operator autonomicznych systemów transportowych w magazynach.

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Operator of autonomous transport systems.

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)***:**

nie dotyczy

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

6

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

nie dotyczy

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków)***:**

Kwalifikacja „Operator autonomicznych systemów transportowych" odpowiada na potrzeby dynamicznie postępującej cyfryzacji logistyki i produkcji w ramach czwartej rewolucji przemysłowej (Logistyka 4.0). Skupia się ona na kompetencjach związanych z nadzorem i operacyjnym zarządzaniem flotą pojazdów autonomicznych (Autonomous Mobile Robots – AMR), automatycznych (Automated Guided Vehicles – AGV) oraz bezzałogowych statków powietrznych (dronów) w procesach transportu wewnątrzmagazynowego i dostaw zewnętrznych.

Głównym celem kwalifikacji jest przygotowanie kadr do transformacji roli tradycyjnego operatora sprzętu transportowego w stronę „nadzorcy systemów inteligentnych". Osoba posiadająca tę kwalifikację potrafi nie tylko obsługiwać urządzenia, ale także projektować ich misje, diagnozować usterki techniczne, optymalizować ścieżki przepływu towarów oraz zapewniać bezpieczeństwo w środowisku, w którym maszyny autonomiczne współpracują bezpośrednio z ludźmi.

Kwalifikacja łączy wiedzę z zakresu mechatroniki, systemów łączności bezprzewodowej, nawigacji obiektowej oraz przepisów prawa lotniczego i norm bezpieczeństwa maszynowego. Jest dedykowana zarówno osobom wchodzącym na rynek pracy w nowoczesnych centrach logistycznych, jak i doświadczonym pracownikom magazynowym chcącym podnieść swoje kompetencje w obszarze

automatyzacji. Wprowadzenie tej kwalifikacji wspiera budowanie nowoczesnej, odpornej na braki kadrowe gospodarki opartej na technologiach niskoemisyjnych i wysokowydajnych.

Kwalifikacja „Operator autonomicznych systemów transportowych (AGV, AMR, drony)" ma charakter interdyscyplinarny, co pozwala na jej szerokie wykorzystanie w kluczowych gałęziach gospodarki, wykraczając poza ramy tradycyjnego sektora TSL. Implementacja systemów autonomicznych staje się fundamentem efektywności w miejscach, gdzie powtarzalność procesów spotyka się z potrzebą wysokiej precyzji i bezpieczeństwa.

Przykłady zastosowania kwalifikacji w wybranych branżach:

- **Logistyka i e-commerce:** Wykorzystanie robotów typu AMR/AGV do automatycznej kompletacji zamówień (tzw. *goods-to-person*) oraz dronów wewnątrzmagazynowych do błyskawicznej inwentaryzacji stanów wysokiego składowania.
- **Branża motoryzacyjna (Automotive):** Nadzór nad autonomicznymi pociągami logistycznymi dostarczającymi komponenty na linie montażowe w systemie *Just-in-Time*, co eliminuje ryzyko przestojów spowodowanych błędem ludzkim.
- **Branża medyczna i farmaceutyczna:** Obsługa systemów transportu autonomicznego wewnątrz szpitali (dostarczanie leków, posiłków, sterylnych narzędzi) oraz wykorzystanie dronów do transportu pilnych przesyłek medycznych (np. krew, próbki do badań) między placówkami, omijając korki miejskie.
- **Przemysł spożywczy i FMCG:** Zarządzanie flotą robotów w magazynach o kontrolowanej temperaturze (chłodnie, mroźnie), gdzie praca ludzi jest ograniczona trudnymi warunkami środowiskowymi.
- **Rolnictwo precyzyjne:** Wykorzystanie dronów i pojazdów autonomicznych do monitorowania upraw oraz precyzyjnego dawkowania środków ochrony roślin, co bezpośrednio przekłada się na ekologiczny wymiar produkcji.

Dzięki tak szerokiemu spektrum zastosowań, posiadacz kwalifikacji staje się uniwersalnym specjalistą zdolnym do pracy w nowoczesnych ekosystemach przemysłowych. Potwierdzenie tych kompetencji w ramach ZSK pozwala pracodawcom z różnych branż na obniżenie kosztów rekrutacji i wdrożenia pracowników do obsługi zaawansowanych systemów automatyki.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

150

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca tę kwalifikację jest przygotowana do kompleksowej obsługi, nadzorowania oraz programowania zadań dla autonomicznych i zautomatyzowanych systemów transportowych

działających wewnątrz obiektów (magazyny, hale produkcyjne – AGV/AMR) oraz w otwartej przestrzeni (drony transportowe).

W zakresie operacyjnym: Przygotowuje systemy do pracy, definiuje misje i trasy przejazdów/przelotów oraz monitoruje ich przebieg w czasie rzeczywistym. Zarządza flotą jednostek autonomicznych, dbając o ciągłość procesów logistycznych i efektywne wykorzystanie zasobów (np. zarządzanie stacjami ładowania).

W zakresie technicznym i bezpieczeństwa: Wykonuje podstawową diagnostykę systemów, interpretuje komunikaty błędów i reaguje na sytuacje awaryjne. Zapewnia bezpieczeństwo pracy w środowisku współdzielonym z ludźmi (human-robot jednostki). Działa zgodnie z przepisami prawa lotniczego (w przypadku dronów) oraz normami bezpieczeństwa maszynowego (ISO 3691-4 dla AGV).

W zakresie integracji i danych: Obsługuje interfejsy łączące systemy autonomiczne z nadrzędnymi systemami klasy WMS (Warehouse Management System) lub MES (Manufacturing Execution System). Analizuje raporty z pracy systemów w celu optymalizacji ścieżek i czasów operacji.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
I.	Przygotowanie i operacyjne uruchomienie autonomicznych systemów transportowych	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Przygotowuje jednostki autonomiczne (AGV/AMR, drony) do realizacji zadań.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Przeprowadza kontrolę przedstartową (pre-flight/pre-drive checklist) stanu technicznego, w tym poziom naładowania ogniw i sprawność układów napędowych.	
b)	Wykonuje kalibrację i bazowanie urządzeń w oparciu o systemy nawigacyjne (np. LiDAR, GPS, znaczniki wizyjne).	
c)	Weryfikuje poprawność działania sensorów bezpieczeństwa oraz czystość układów optycznych.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Konfiguruje parametry misji w oprogramowaniu sterującym.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	

a)	Wprowadza do systemu trasy przejazdu lub przelotu, uwzględniając punkty poboru i odłożenia ładunku.	
b)	Definiuje w mapie cyfrowej strefy ograniczonego ruchu, strefy zakazane oraz limity prędkości/wysokości.	
c)	Programuje scenariusze powrotu jednostki do bazy lub stacji ładowania w zależności od priorytetów zadań.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
II.	Nadzór i optymalizacja procesów transportu autonomicznego	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Monitoruje pracę floty jednostek autonomicznych w czasie rzeczywistym.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Interpretuje statusy pracy urządzeń wyświetlane w interfejsie operatora (np. aktywny, oczekiwanie, błąd, ładowanie).	
b)	Koryguje priorytety zadań transportowych w odpowiedzi na dynamiczne zmiany w planie produkcyjnym lub magazynowym.	
c)	Identyfikuje i usuwa fizyczne bariery na trasach (np. pozostawione przedmioty), które blokują pracę systemu.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Optymalizuje wydajność systemu autonomicznego.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Analizuje logi systemowe w celu wykrycia powtarzających się "wąskich gardeł" w przepływie towarów.	
b)	Proponuje zmiany w mapowaniu tras, które skrócą cykl dostawy lub zmniejszą zużycie energii jednostek.	
c)	Nadzoruje harmonogram automatycznego ładowania floty, aby zapewnić ciągłość operacji 24/7.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
III.	Bezpieczeństwo, higiena pracy i zarządzanie sytuacjami awaryjnymi	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		

Nr efektu	Efekt uczenia się (max 300 znaków)	
1.	**Zapewnia bezpieczne współistnienie systemów autonomicznych z otoczeniem.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Wyznacza i oznakowuje strefy bezpiecznej współpracy maszyn z personelem pieszym.	
b)	Przeprowadza testy systemów unikania kolizji i ochrony pieszych zgodnie z normą ISO 3691-4 (dla AGV) lub przepisami lotniczymi (dla dronów).	
c)	Szkoli współpracowników w zakresie bezpiecznych zachowań w obszarze pracy robotów i dronów.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Reaguje na incydenty i usterki techniczne.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Rozpoznaje przyczynę zatrzymania awaryjnego (E-Stop) i przeprowadza procedurę bezpiecznego restartu systemu.	
b)	Przejmuje sterowanie ręczne nad jednostką w przypadku utraty łączności lub błędów nawigacji.	
c)	Sporządza raport z incydentu, wskazując potencjalne przyczyny awarii i rekomendacje naprawcze.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
IV.	Diagnostyka, konserwacja i integracja technologiczna	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Wykonuje czynności z zakresu obsługi technicznej i diagnostyki.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Odczytuje kody błędów z systemów autodiagnostycznych i dopasowuje do nich działania naprawcze z dokumentacji producenta.	
b)	Dokonuje okresowej wymiany podzespołów eksploatacyjnych (np. kół, chwytaków, śmigieł drona) oraz uaktualnia oprogramowanie (firmware).	
c)	Przeprowadza weryfikację stabilności łączności bezprzewodowej (Wi-Fi, 5G, radiolink) w obszarze operacyjnym.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	

2.	**Zarządza wymianą danych między systemem floty a systemami nadrzędnymi.**
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Sprawdza poprawność przepływu zleceń transportowych z systemów WMS/ERP do kontrolera floty.
b)	Konfiguruje parametry raportowania danych wydajnościowych (KPI) dla potrzeb zarządu lub działu analiz.
c)	Dokumentuje zmiany w konfiguracji systemu i mapach obiektów w dzienniku technicznym.

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

brak

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków)***:**

brak

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków):*

Proces walidacji składa się z dwóch etapów: **części teoretycznej** oraz **części praktycznej**. Dopiero pozytywny wynik z obu części pozwala na uzyskanie kwalifikacji.

1. Część teoretyczna (weryfikacja wiedzy)

- Metoda: Test teoretyczny (stacjonarny lub e-egzamin).
- Zakres: Pytania zamknięte i otwarte dotyczące:
  - Przepisów prawa lotniczego (dla dronów) i norm bezpieczeństwa maszynowego (ISO 3691-4).
  - Zasad działania sensorów (LiDAR, ultradźwięki, wizja maszynowa).
  - Cyberbezpieczeństwa w systemach IoT i logistyce 4.0.
  - Procedur postępowania w sytuacjach awaryjnych i pierwszej pomocy.

2. Część praktyczna (weryfikacja umiejętności)

Jest to kluczowy element walidacji, który powinien odbywać się w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (magazyn/hala/poligon dronowy) lub z wykorzystaniem zaawansowanych symulatorów klasy Digital Twin (cyfrowy bliźniak).

Metody praktyczne:

- Obserwacja w warunkach symulowanych: egzaminator obserwuje, jak kandydat przygotowuje sprzęt do pracy.
- Zadanie problemowe (Case Study): kandydat otrzymuje scenariusz (np. "zablokowana trasa AGV przez awarię innej maszyny") i musi w systemie przemapować misję floty.
- Wywiad swobodny: po wykonaniu zadania egzaminator zadaje pytania dotyczące uzasadnienia podjętych decyzji (np. „Dlaczego wybrałeś tę trasę przelotu drona?").

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków):*

Walidację przeprowadza komisja składająca się z co najmniej dwóch osób. Ze względu na interdyscyplinarny charakter kwalifikacji (robotyka mobilna + drony), członkowie komisji muszą łącznie posiadać kompetencje z obu tych obszarów.

Każdy z członków komisji musi spełniać co najmniej jeden z poniższych warunków:

1. Ekspert ds. systemów AGV/AMR: posiada minimum 2-letnie doświadczenie zawodowe (zdobyte w ciągu ostatnich 5 lat) w zakresie wdrażania, serwisowania lub zarządzania flotą autonomicznych robotów mobilnych w środowisku przemysłowym lub magazynowym.
2. Ekspert ds. systemów bezzałogowych (Drony): posiada aktualne uprawnienia pilota i egzaminatora z certyfikowanego ośrodka szkoleniowego bezzałogowych statków powietrznych (co najmniej kategoria „szczególna" – STS lub NSTS).
3. Specjalista ds. automatyzacji logistyki: posiada wykształcenie wyższe techniczne (automatyka, robotyka, mechatronika lub logistyka) i co najmniej 3-letnie doświadczenie w prowadzeniu szkoleń lub zajęć dydaktycznych z zakresu technologii Logistyki 4.0.

Wymagania wspólne dla członków komisji:

- Umiejętność oceny kompetencji metodami praktycznymi (np. obserwacja, zadanie problemowe).
- Znajomość aktualnych norm bezpieczeństwa dla maszyn transportowych (np. ISO 3691-4) oraz przepisów ULC dotyczących dronów.

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji *(5000 znaków):*

Instytucja prowadząca walidację musi zapewnić bezpieczną infrastrukturę, na którą składają się:

1. Laboratorium/hala testowa: wydzielona strefa o powierzchni min. 50 m², umożliwiająca swobodne poruszanie się robota AMR/AGV oraz symulację przeszkód (stałych i ruchomych).
2. Sprzęt i oprogramowanie:

- Co najmniej jeden autonomiczny robot mobilny (AMR/AGV) wyposażony w system skanowania przestrzeni (LiDAR/Kamery 3D).
- Oprogramowanie klasy „Fleet Manager" do zarządzania misjami floty.

- Profesjonalny symulator lotu dronem z kontrolerem (aparaturą) lub dostęp do poligonu dronowego z dronem klasy transportowej.

3. Stanowisko komputerowe: z dostępem do map cyfrowych obiektu i narzędzi do diagnostyki błędów systemowych.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

nie dotyczy

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków):*

Postępująca automatyzacja procesów logistycznych i produkcyjnych w ramach transformacji Przemysłu 4.0 oraz Logistyki 4.0 generuje dynamicznie rosnące zapotrzebowanie na specjalistów zdolnych do obsługi i nadzorowania autonomicznych systemów transportowych. Z danych Głównego Urzędu Statystycznego wynika, że sektor transportu i gospodarki magazynowej oraz przetwórstwa przemysłowego stanowi jeden z kluczowych filarów polskiej gospodarki pod względem zatrudnienia i wartości dodanej (GUS, Transport i gospodarka magazynowa, 2023). Jednocześnie przedsiębiorstwa, dążąc do zwiększenia odporności na zakłócenia łańcuchów dostaw, niedobory kadrowe oraz rosnące koszty pracy, coraz intensywniej inwestują w autonomiczne systemy transportowe AGV i AMR oraz technologie bezzałogowe, w tym drony wykorzystywane w logistyce i przemyśle (PARP, Monitoring trendów innowacyjności, 2023).

Na rynku pracy obserwuje się wyraźną lukę kompetencyjną. Tradycyjne kwalifikacje operatorów wózków jezdniowych czy magazynierów stają się niewystarczające w obliczu wdrażania systemów inteligentnych. Rola pracownika ewoluuje z operatora wykonawczego w stronę nadzorcy systemów autonomicznych. Wymaga to kompetencji z zakresu mechatroniki, nawigacji obiektowej (np. LiDAR, systemy wizyjne), analizy danych operacyjnych oraz obsługi zaawansowanego oprogramowania klasy WMS i MES wspierającego zarządzanie produkcją i logistyką (PwC, Przemysł 4.0 w Polsce, 2022). Brak ujednoliconego standardu potwierdzania tych kompetencji stanowi istotną barierę dla pracodawców, którzy zmuszeni są ponosić wysokie koszty szkolenia pracowników od podstaw.

Potrzeba włączenia kwalifikacji wynika także z jej interdyscyplinarnego charakteru i szerokiego zastosowania w różnych sektorach gospodarki. W logistyce i e-commerce dynamiczny wzrost handlu elektronicznego wymusza automatyzację procesów kompletacji zamówień, w tym systemów „goods-to-person" oraz wykorzystania dronów do inwentaryzacji magazynowej (Gemius, E-commerce w Polsce 2023). W przemyśle motoryzacyjnym, będącym liderem robotyzacji produkcji, rośnie zapotrzebowanie na operatorów nadzorujących autonomiczne systemy transportowe funkcjonujące w reżimie Just-in-Time. W branży medycznej i spożywczej coraz większe znaczenie mają rozwiązania ograniczające kontakt personelu z potencjalnie niebezpiecznym środowiskiem pracy, takie jak roboty mobilne transportujące leki, materiały biologiczne czy żywność w kontrolowanych warunkach

sanitarnych. Z kolei w rolnictwie precyzyjnym wykorzystanie dronów do monitorowania upraw i precyzyjnego oprysku wpisuje się w cele cyfryzacji rolnictwa oraz strategię „Od pola do stołu" realizowaną w ramach polityki Unii Europejskiej (Komisja Europejska, Farm to Fork Strategy, 2020).

Wprowadzanie autonomicznych pojazdów i systemów bezzałogowych do środowiska pracy, w którym funkcjonują ludzie, generuje nowe wyzwania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Operator systemów autonomicznych powinien posiadać kompetencje związane z oceną ryzyka, znajomością norm bezpieczeństwa (np. ISO 3691-4 dotyczącej pojazdów AGV) oraz przepisów prawa lotniczego regulowanych przez Europejską Agencję Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA, 2023). Standaryzacja tych kompetencji w ramach Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji może przyczynić się do podniesienia poziomu bezpieczeństwa pracy oraz ograniczenia liczby incydentów związanych z wdrażaniem nowych technologii.

Kwalifikacja skierowana jest do pracowników sektora TSL i przemysłu, którzy chcą podnieść swoje kompetencje i dostosować się do zmian technologicznych, uczniów i absolwentów kierunków technicznych poszukujących przewagi konkurencyjnej na rynku pracy oraz osób planujących zmianę kwalifikacji zawodowych w kierunku sektorów wysokotechnologicznych. Włączenie kwalifikacji do ZSK stanowi odpowiedź na strategiczne potrzeby gospodarki opartej na wiedzy i innowacjach, zwiększa mobilność zawodową pracowników oraz sprzyja rozwojowi technologii efektywnych energetycznie i niskoemisyjnych.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków):*

Opisywana kwalifikacja Jest zbieżna z następującymi kwalifikacjami:

- kwalifikacje wolnorynkowe:

a) „Programowanie robotów przemysłowych":

Podobieństwa: Umiejętność definiowania ścieżek ruchu i punktów operacyjnych, analiza komunikatów błędów.

Różnice: Kwalifikacja programisty robotów dotyczy zazwyczaj robotów stacjonarnych (ramion robotycznych) w procesach produkcyjnych. Operator systemów autonomicznych zarządza **robotami mobilnymi**, co wiąże się z zupełnie inną specyfiką bezpieczeństwa (norma ISO 3691-4 dla AGV) oraz dynamiką otoczenia, w którym robot dzieli przestrzeń z ludźmi i wózkami widłowymi.

- kwalifikacje zawodowe:

a) Technik robotyk (zawód wpisany do klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego):

Podobieństwa: Wiedza z zakresu budowy układów mechatronicznych, sensorów i podstaw programowania.

Różnice: Program technika robotyka jest bardzo szeroki (budowa, montaż, konserwacja różnych typów robotów). Projektowana kwalifikacja jest silnie

sprofilowana na logistykę. Skupia się na integracji systemów autonomicznych z nadrzędnymi systemami zarządzania magazynem (**WMS**) i produkcją (**MES**), co w programie technikum jest poruszane jedynie marginalnie. Jest to kwalifikacja dla „użytkownika zaawansowanego/integratora", a nie tylko mechanika-serwisanta.

b) Technik logistyk (kwalifikacje SPL.01 i SPL.04):

Podobieństwa: Rozumienie procesów przepływu materiałów i dokumentacji magazynowej.

Różnice: Technik logistyk uczy się, *co* ma być przewiezione i *kiedy*. Operator systemów autonomicznych posiada unikalną wiedzę o tym, *jak* skonfigurować technologię, aby proces ten odbył się bez udziału człowieka. Różnica polega na twardych kompetencjach technologicznych (mapowanie przestrzeni, zarządzanie stacjami ładowania, diagnostyka błędów systemowych), których standardowy program logistyki nie obejmuje.

Opisywana kwalifikacja wypełnia lukę między „klasycznym" logistykiem a inżynierem robotyki. Na rynku pracy brakuje specjalistów, którzy potrafią nadzorować coraz powszechniejsze **roboty współpracujące (coboty)** oraz autonomiczne wózki typu AMR (Autonomous Mobile Robots).

Wprowadzenie tej kwalifikacji do ZSK pozwoli na standaryzację kompetencji personelu w nowoczesnych centrach dystrybucyjnych i zakładach produkcyjnych (tzw. *Lights-out Manufacturing*), gdzie kluczową umiejętnością nie jest już samo „prowadzenie pojazdu", lecz **utrzymanie ciągłości pracy autonomicznej floty**.

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

1. Technik logistyk (333107)
2. Technik robotyk (311413)

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

BRANŻA ELEKTRONICZNO-MECHATRONICZNA (ELM) - Mechatronik (712488) - Programowanie sterowników PLC

BRANŻA ELEKTRONICZNO-MECHATRONICZNA (ELM) - Technik mechatronik (311410) - Programowanie sterowników PLC

BRANŻA ELEKTRONICZNO-MECHATRONICZNA (ELM) - Automatyk (731107) - Programowanie sterowników PLC

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Istotną przesłanką uzasadniającą włączenie kwalifikacji „Operator autonomicznych systemów transportowych (AGV, drony)" do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji jest dynamiczne tempo transformacji cyfrowej przedsiębiorstw produkcyjnych i logistycznych, określane jako Logistyka 4.0. Integracja robotyki mobilnej, Internetu Rzeczy (IoT), sztucznej inteligencji oraz systemów analitycznych prowadzi do zasadniczej zmiany sposobu organizacji transportu wewnętrznego i zarządzania przepływem materiałów. Wdrożenie tej kwalifikacji stanowi ważne uzupełnienie systemu kompetencji zawodowych, wspierając innowacyjność i konkurencyjność przedsiębiorstw w skali krajowej i międzynarodowej (PARP, „Rynek pracy, edukacja, kompetencje", 2023).

Istotnym kontekstem społeczno-ekonomicznym jest narastający deficyt pracowników w sektorze transportu, spedycji i logistyki. Automatyzacja transportu wewnętrznego staje się nie tylko kierunkiem rozwoju technologicznego, lecz także koniecznością wynikającą z niedoborów kadrowych, rosnących kosztów pracy oraz potrzeby zapewnienia ciągłości procesów produkcyjnych i logistycznych. Autonomiczne pojazdy AGV i AMR oraz bezzałogowe systemy powietrzne umożliwiają funkcjonowanie przedsiębiorstw w trybie ciągłym, co ma szczególne znaczenie w branżach o wysokiej dynamice operacyjnej, takich jak e-commerce, przemysł automotive czy produkcja realizowana w modelu Just-in-Time (GUS, Transport i gospodarka magazynowa, 2023).

Wdrażanie autonomicznych systemów transportowych wiąże się również z fundamentalną zmianą charakteru pracy operatora. Tradycyjna rola wykonawcza przekształca się w funkcję nadzorczą, obejmującą planowanie misji transportowych, integrację systemów autonomicznych z infrastrukturą IT przedsiębiorstwa oraz analizę danych operacyjnych. Operator systemów autonomicznych musi łączyć kompetencje z zakresu mechatroniki, systemów łączności bezprzewodowej (np. Wi-Fi, 5G), nawigacji obiektowej opartej na systemach LiDAR i wizyjnych oraz obsługi oprogramowania klasy WMS i MES wspierającego cyfrowe zarządzanie produkcją i logistyką (PwC, „Przemysł 4.0 w Polsce", 2022).

Kwalifikacja obejmuje również kompetencje związane z projektowaniem scenariuszy pracy robotów, optymalizacją tras transportowych pod kątem efektywności energetycznej, interpretacją komunikatów diagnostycznych systemów autonomicznych oraz prowadzeniem podstawowych czynności konserwacyjnych. Pozwala to ograniczyć przestoje techniczne, zwiększyć efektywność procesów oraz poprawić bezpieczeństwo eksploatacji systemów automatycznych.

Interdyscyplinarny charakter kwalifikacji znajduje zastosowanie w wielu strategicznych sektorach gospodarki. W ochronie zdrowia i farmacji drony wykorzystywane są do transportu materiałów medycznych, a roboty mobilne do bezkontaktowego transportu leków i próbek w środowisku szpitalnym. W przemyśle automotive autonomiczne systemy transportowe wspierają dostawy komponentów na linie produkcyjne, minimalizując ryzyko błędów i zwiększając bezpieczeństwo pracy. W rolnictwie precyzyjnym systemy bezzałogowe umożliwiają monitorowanie upraw oraz precyzyjne stosowanie środków ochrony roślin, co wpisuje się w założenia strategii „Od pola do stołu" Unii Europejskiej (Komisja Europejska, 2020). Z kolei w sektorze FMCG i logistyce chłodniczej roboty mobilne umożliwiają pracę w środowiskach o trudnych warunkach temperaturowych, ograniczając ekspozycję pracowników na czynniki szkodliwe.

Wprowadzanie autonomicznych systemów transportowych do przestrzeni współdzielonej z ludźmi generuje nowe wyzwania w zakresie bezpieczeństwa pracy. Operatorzy muszą posiadać wiedzę dotyczącą norm bezpieczeństwa (np. ISO 3691-4 dla pojazdów AGV) oraz przepisów prawa lotniczego regulowanych przez Europejską Agencję Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA, 2023). Standaryzacja kompetencji w tym obszarze przyczynia się do podnoszenia poziomu bezpieczeństwa pracy i ograniczania ryzyka wypadków w środowisku zautomatyzowanym.

Włączenie kwalifikacji do ZSK przynosi również wymierne korzyści dla rynku pracy. Pracodawcy zyskują możliwość precyzyjnej weryfikacji kompetencji kandydatów i ograniczenia kosztów szkolenia wewnętrznego. Pracownicy otrzymują narzędzie potwierdzające aktualne kompetencje technologiczne, zwiększające ich mobilność zawodową i odporność na zmiany struktury zatrudnienia wynikające z automatyzacji. Kwalifikacja może być także atrakcyjna dla uczniów i absolwentów kierunków technicznych, stanowiąc uzupełnienie wykształcenia formalnego o kompetencje praktyczne poszukiwane przez nowoczesne przedsiębiorstwa.

Uwzględniając dynamiczny rozwój technologii autonomicznych, rosnące znaczenie cyfryzacji procesów logistycznych i produkcyjnych oraz potrzebę zwiększenia bezpieczeństwa pracy, kwalifikacja „Operator autonomicznych systemów transportowych (AGV, drony)" stanowi adekwatną odpowiedź na aktualne i przyszłe potrzeby rynku pracy oraz wspiera rozwój gospodarki opartej na wiedzy, innowacjach i nowoczesnych technologiach transportowych.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:
3 lata. Ze względu na dynamiczny postęp w dziedzinie algorytmów nawigacyjnych, technologii sensorowych oraz częste aktualizacje przepisów prawa lotniczego (EASA) i norm bezpieczeństwa maszynowego, konieczna jest regularna weryfikacja kompetencji operatora.

18. Warunki przedłużenia ważności certyfikatu:
Certyfikat może zostać przedłużony na kolejne 3 lata po spełnieniu jednego z poniższych warunków:

Opcja A: Udokumentowane doświadczenie zawodowe

- Przedłożenie zaświadczenia od pracodawcy potwierdzającego czynne wykonywanie zadań operatora systemów autonomicznych (AGV/AMR lub drony) przez okres co najmniej 18 miesięcy w trakcie trwania ważności certyfikatu.
- W przypadku operatorów dronów – przedłożenie wyciągu z logbooka (dziennika lotów) potwierdzającego nalot minimum 20 godzin w operacjach transportowych lub technicznych.

Opcja B: Szkolenie aktualizujące (Recertyfikacja)

- Odbycie min. 24-godzinnego szkolenia w Instytucji Certyfikującej, obejmującego:
    1. Nowe regulacje prawne w zakresie bezzałogowych statków powietrznych.
    2. Aktualizację norm bezpieczeństwa (np. nowe wytyczne ISO/CEN dotyczące współpracy ludzi z robotami).
    3. Praktyczne zapoznanie się z nowymi interfejsami oprogramowania do zarządzania flotą.
- Szkolenie musi zakończyć się krótkim sprawdzianem praktycznym (symulacja sytuacji awaryjnej w nowym środowisku).

19. Kod ISCED:

0714 Elektronika i automatyka

20. Kod PKD:

52.10.B Magazynowanie i przechowywanie towarów
62.01.Z Działalność związana z oprogramowaniem

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):

311909 Technik automatyk
311410 Technik mechatronik
311990 Pozostali technicy gdzie indziej niesklasyfikowani – w tym operatorzy systemów bezzałogowych

22. Minister właściwy:
Minister Rozwoju i Technologii

23. Uzasadnienie wskazania ministra:
Kwalifikacja dotyczy kluczowego obszaru transformacji cyfrowej gospodarki (Przemysł 4.0). Operatorzy systemów autonomicznych stanowią brakujące ogniwo w łańcuchu wdrażania innowacji w polskich przedsiębiorstwach produkcyjnych i logistycznych, co bezpośrednio wpływa na konkurencyjność polskiej gospodarki. Kwalifikacja dotyczy kluczowego obszaru transformacji cyfrowej gospodarki (Przemysł 4.0). Odnosi się do wdrażania innowacyjnych technologii w sektorze produkcji i logistyki, co bezpośrednio wpływa na wzrost efektywności przedsiębiorstw. Kompetencje

operatora systemów autonomicznych łączą wiedzę z zakresu automatyzacji, cyfryzacji procesów oraz nowoczesnych usług logistycznych, co mieści się w dziale administracji rządowej: gospodarka.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Operator autonomicznych systemów transportowych w magazynach.
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i nazwisko koordynatora, tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia I/II stopnia (zgodnie z poziomem 6 PRK)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. Logistyka, Transport, Automatyka i Robotyka, Mechatronika]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje (np. Systemy Autonomiczne i Przemysł 4.0)
- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. L-AST-MAG-202X]
- **Semestr nominalny:** [np. 5 lub 6 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 6 (zgodnie z objętością kwalifikacji 150 godzin pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się** 150 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)
  1. **Liczba godzin kontaktowych:** 90 godzin, w tym:
  - Wykład/seminarium: 30 godz.
  - Ćwiczenia/warsztaty/projekty: 60 godz.
  - Konsultacje: 2 godz. (wliczone w ćwiczenia/warsztaty/symulacje.)
  2. **Praca własna studenta:** 60 godzin, w tym:
  - Przygotowanie do laboratoriów i analiza dokumentacji technicznej robotów: 20 godz.
  - Opracowanie projektów misji transportowych: 20 godz.
  - Przygotowanie do kolokwium i egzaminu praktycznego: 20 godz.
- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 3 ECTS (odpowiada 90 godzinom kontaktowym)
- **Wymagania wstępne:**
  - Podstawowa wiedza z zakresu logistyki magazynowej.
  - Umiejętność obsługi komputera i systemów operacyjnych.
  - Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu BHP.
- **Cel przedmiotu:** Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę i umiejętności niezbędne do pełnienia roli „nadzorcy systemów inteligentnych". Po ukończeniu kursu uczestnik będzie przygotowany do nadzoru, operacyjnego zarządzania flotą pojazdów AMR (Autonomous Mobile Robots), AGV (Automated Guided Vehicles) oraz dronów w procesach logistycznych, a także do diagnozowania usterek i optymalizacji misji transportowych.
- **Cele szczegółowe:**
  - Nabycie wiedzy o budowie i zasadach działania systemów autonomicznych (czujniki, systemy

wizyjne, nawigacja).
- Opanowanie umiejętności planowania i monitorowania misji floty zrobotyzowanej.
- Rozwinięcie kompetencji w zakresie bezpiecznej współpracy ludzi z robotami (HRC).
- Zrozumienie aspektów prawnych i etycznych wykorzystania AI w magazynie.

- **Metody dydaktyczne:**
  - **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:** w tej sekcji kładziemy nacisk na operacyjność i biegłość w obsłudze narzędzi cyfrowych oraz urządzeń autonomicznych:
  - Planowanie misji w oprogramowaniu Fleet Manager / WCS: praktyczne ćwiczenia z zakresu programowania ścieżek ruchu i definiowania zadań dla floty AMR/AGV. Uczestnicy uczą się optymalizacji logiki transportowej przy uwzględnieniu priorytetów zleceń, wąskich gardeł w alejkach magazynowych oraz zarządzania poziomem energii (autonomiczne ładowanie).
  - Symulacja nawigacji i mapowania (SLAM): wykorzystanie narzędzi symulacyjnych do generowania cyfrowych map magazynu. Ćwiczenia obejmują definiowanie stref wyłączonych z ruchu (exclusion zones), stref ograniczonej prędkości oraz punktów precyzyjnego pozycjonowania (np. przy regałach lub przenośnikach).
  - Studia przypadków (case study): analiza rzeczywistych wdrożeń systemów autonomicznych i błędów systemowych (np. utrata lokalizacji przez roboty, zakłócenia komunikacji Wi-Fi/5G, incydenty w strefach współdzielonych z ludźmi). Zadaniem jest wypracowanie procedur reakcji i optymalizacji procesów poawaryjnych.
  - Weryfikacja dokumentacji technicznej i sensorów: praktyczne ćwiczenia z zakresu interpretacji dokumentacji technicznej robotów, certyfikatów zgodności (Dyrektywa Maszynowa) oraz norm bezpieczeństwa (ISO 3691-4). Uczestnicy uczą się weryfikacji danych z LIDAR-ów, systemów wizyjnych i sensorów bezpieczeństwa.
  - Mock-upy i prototypowanie misji: tworzenie cyfrowych bliźniaków (Digital Twins) procesów magazynowych w celu oceny przepustowości floty zautomatyzowanej przed jej fizycznym wdrożeniem, uwzględniając ergonomię stref przeładunkowych.
  - **Seminarium/wykład:** część teoretyczna służy budowaniu bazy wiedzy niezbędnej do podejmowania decyzji operacyjnych i technicznych:
  - Wykład analityczny i problemowy: skoncentrowany na pogłębionej prezentacji wiedzy o budowie i systemach sterowania robotów (np. architektura systemów ROS, algorytmy unikania kolizji, technologie magazynowania energii).
  - Dyskusja seminaryjna: krytyczna analiza modeli współpracy człowiek-robot (Human-Robot Collaboration – HRC), strategii logistyki 4.0 oraz trendów w robotyce (np. rój robotów – swarm intelligence, uczenie maszynowe w optymalizacji tras).
  - Analiza standardów i norm: wspólna interpretacja kluczowych norm branżowych i regulacji (np. standardy komunikacji VDA 5050, przepisy dotyczące dronów w przestrzeni zamkniętej) pod kątem bezpieczeństwa pracy i wydajności systemów autonomicznych.
  - **Praca projektowa:** metoda weryfikująca syntetyczne ujęcie nabytych kompetencji:
  - Opracowanie projektu końcowego: przygotowanie przez uczestnika kompletnej specyfikacji misji transportowej dla wybranej floty robotów (np. wdrożenie 5 robotów AMR do procesu kompletacji) wraz z analizą wydajnościową (ROI) i protokołem bezpieczeństwa. Stanowi to

ostateczny dowód umiejętności zarządzania inteligentną infrastrukturą.

- **Informacja zwrotna (coaching projektowy):** wsparcie mentorskie zapewniające wysoką jakość kształcenia:
- Indywidualne konsultacje: systematyczne spotkania ukierunkowane na bieżącą ocenę postępów w projekcie końcowym. Coaching koncentruje się na poprawności technicznej konfiguracji floty, logice oprogramowania zarządzającego oraz uzasadnieniu bezpieczeństwa zaprojektowanych procesów.

- **Język wykładowy:** Polski.

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów/seminariów (30 godzin)

1. **Architektura magazynu zrobotyzowanego i nawigacja (5 godz.)**
   - Infrastruktura obiektu pod systemy autonomiczne.
   - Budowa i sensoryka robotów mobilnych (AMR/AGV).
   - Zaawansowane systemy lokalizacji wewnątrzobiektowej.
   - Komunikacja i cyberbezpieczeństwo sieci przemysłowej.
   - Bezpieczeństwo maszynowe i normy (ISO 3691-4).
2. **Zarządzanie flotą i integracja IT (5 godz.)**
   - Hierarchia systemów (ERP-WMS-WCS-Fleet Manager).
   - Algorytmy optymalizacji i sztuczna inteligencja.
   - Diagnostyka i Predictive Maintenance.
   - Interfejsy operatorskie i nadzór zdalny.
   - Etyka AI i odpowiedzialność prawna.
3. **Optymalizacja procesów intralogistycznych (5 godz.)**
   - Procesy "Goods-to-Person".
   - Automatyzacja Inbound/Outbound.
   - Cross-docking zrobotyzowany.
   - Zarządzanie buforami produkcyjnymi.
   - Systemy automatycznego składowania AS/RS.
4. **Specyfika bezzałogowych statków powietrznych (Dronów) w magazynie (5 godz.)**
   - Inwentaryzacja automatyczna.
   - Monitoring wizyjny wysokiego składowania.
   - Systemy nawigacji wewnętrznej dla BSP.
   - Prawo lotnicze w obiektach zamkniętych.
   - Bezpieczeństwo lotów w halach.
5. **Ekonomika i wskaźniki efektywności systemów autonomicznych (5 godz.)**
   - Analiza ROI systemów AGV/AMR.
   - Koszty TCO floty.
   - Wskaźniki OEE dla robotów.

- Optymalizacja zużycia energii.
- Skalowalność systemów.

6. Czynnik ludzki i zarządzanie zmianą (5 godz.)

- Nowe role zawodowe w magazynie 4.0.
- Szkolenia BHP dla personelu pieszego.
- Psychologia współpracy z maszyną.
- Ergonomia stanowisk zautomatyzowanych.
- Kultura innowacji w zespole.

Tematyka warsztatów praktycznych/ćwiczeń laboratoryjnych/symulacji (60 godzin)

1. Mapowanie i konfiguracja środowiska (10 godz.)

- Inicjalne mapowanie magazynu (SLAM Mapping).
- Definiowanie warstw i stref bezpieczeństwa.
- Konfiguracja punktów operacyjnych (Stations).
- Integracja I/O z infrastrukturą magazynu.
- Zarządzanie wieloma mapami i kondygnacjami.

2. Projektowanie i optymalizacja misji transportowych (10 godz.)

- Tworzenie logiki misji (Mission Planner).
- Zarządzanie priorytetami i kolejkami zadań.
- Optymalizacja ścieżek i unikanie kolizji.
- Zarządzanie flotą heterogeniczną (VDA 5050).
- Symulacja pracy zmianowej i ładowania.

3. Diagnostyka, serwis i utrzymanie ruchu (10 godz.)

- Kalibracja sensorów LIDAR/3D.
- Wymiana i konserwacja elementów ciernych (koła).
- Diagnostyka układów zasilania.
- Aktualizacja oprogramowania Firmware.
- Prowadzenie dokumentacji serwisowej.

4. Analityka danych i wskaźniki KPI (10 godz.)

- Tworzenie raportów wydajnościowych.
- Analiza Spaghetti Diagramów floty.
- Obliczanie oszczędności czasu i energii.
- Monitorowanie błędów nawigacyjnych.
- Optymalizacja floty na podstawie Big Data.

5. Obsługa sytuacji kryzysowych i BHP (10 godz.)

- Ewakuacja robotów ze stref zagrożenia.
- Postępowanie po kolizji.
- Teleoperacja i ręczne odblokowanie.
- Audyt bezpieczeństwa stanowiska pracy.
- Raportowanie incydentów potencjalnie wypadkowych.

6. Projekt końcowy – Wdrożenie systemu autonomicznego (10 godz.)

- Dobór floty i osprzętu (Top-modules) do konkretnego procesu.

- Opracowanie mapy i logiki misji dla wybranego magazynu.
- Analiza wydajnościowa i kalkulacja RO.
- Opracowanie instrukcji bezpiecznej obsługi i procedur awaryjnych.
- Obrona projektu przed komisją (symulacja wdrożenia).

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa:

1. Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., Scaramuzza, D. (2011) I*ntroduction to Autonomous Mobile Robots*. MIT Press.
2. Kostrzewski, M. (2020) *Automatyzacja i robotyzacja procesów logistycznych*. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej.
3. Januszewski, A. (2017) *Funkcjonalność systemów informatycznych zarządzania.* Wydawnictwo Naukowe PWN.
4. Fechner, I., Szyszka, G. (red.) (2020) *Logistyka w Polsce*. Instytut Logistyki i Magazynowania.
5. Sykut, J. (2021) *Bezpieczeństwo wewnątrzmagazynowe i techniczne systemy transportu.* Wydawnictwo Wiedza i Praktyka.
6. Braungart, M., McDonough, W. (2002) *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.
7. Normy PN-EN ISO 3691-4 (2020) *Wózki jezdne – Wymagania bezpieczeństwa i weryfikacja – Wózki bez operatora.* Polski Komitet Normalizacyjny.
8. VDA 5050 Interface for AGV control. VDA/VDMA.
9. Golińska-Dawson, P. (2021) *Sustainable Logistics and Production in Industry 4.0.* Springer.

Literatura uzupełniająca:

1. Manzini, E. (2023) *Hospitable Design*. MIT Press. (Wsparcie dla modułu UX i psychologii klienta w dostawach miejskich).
2. Chapman, J. (2015) *Emotionally durable design: objects, experiences and empathy*. Routledge. (Budowanie lojalności klienta poprzez jakość fizycznego kontaktu z przesyłką).
3. Ciesielski, M. (red.) (2018) *Instrumenty logistyki miejskiej*. Wydawnictwo PWE.
4. Raporty Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) dot. Gospodarki o Obiegu Zamkniętym oraz dekarbonizacji transportu miejskiego.
5. Karty charakterystyki (TDS/MSDS) i dokumentacja techniczna innowacyjnych materiałów opakowaniowych (np. biomateriały, polimery kompostowalne).
6. Kolk, A. (2016) *Sustainability, accountability and corporate citizenship*. Cambridge University Press. (Wsparcie dla modułu ESG i etyki łańcucha dostaw).
7. Witryny www:
    - Ministerstwo Rozwoju i Technologii: Portal Przemysł 4.0.
    - Portal logistyka.net.pl oraz automatyka.pl.
    - Polskie Forum HR i raporty dotyczące kompetencji przyszłości w dobie robotyzacji.
8. Platformy technologiczne i analityczne: np. ROS (Robot Operating System) Documentation,

GitHub (sekcje open-source dla SLAM), oficjalne portale producentów (MiR, Still, Jungheinrich, DJI Enterprise).

9. Agencje oceny i certyfikacji: np. TÜV Rheinland (sekcja bezpieczeństwa maszyn i robotyki).

Witryna www przedmiotu: [Np. dedykowana platforma Moodle uczelni, zawierająca symulatory ruchu robotów i manuale systemów Fleet Manager]. Bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego, w szczególności: Bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego, w szczególności:

Uwagi: Bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego, w szczególności:

- Raporty rynkowe dotyczące adopcji robotów AMR w centrach fulfillment (np. raporty Interact Analysis).
- Case studies dotyczące awarii i incydentów w systemach autonomicznych – analiza przyczyn i skutków (Root Cause Analysis).
- Dokumentacja API i manuale systemów klasy WCS (Warehouse Control System) udostępniane przez partnerów technologicznych.

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład/seminarium:**
  - Kolokwium końcowe – zaliczenie w formie pisemnej (test wiedzy teoretycznej). Zakres obejmuje: budowę i sensorykę robotów (LIDAR, wizja), systemy nawigacji SLAM, standardy komunikacji (VDA 5050, 5G), regulacje prawne i normy bezpieczeństwa (ISO 3691-4, Dyrektywa Maszynowa) oraz architekturę systemów IT (WMS/WCS/Fleet Manager). Wymagania: Minimum 60% poprawnych odpowiedzi. Waga w ocenie końcowej: 40%.
- **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:**

Opracowanie pełnej specyfikacji operacyjno-technicznej dla wdrożenia floty autonomicznej w wybranym obiekcie magazynowym. Projekt musi zawierać:

- Analizę techniczną: mapowanie cyfrowe obiektu, dobór floty robotów (AMR/AGV), konfigurację stacji dokujących i integrację z infrastrukturą (bramy, windy).
- Analizę bezpieczeństwa i UX: projekt stref bezpieczeństwa (Safety Zones), interakcji Człowiek-Maszyna (HRC) oraz dashboardu operatorskiego.
- Analizę ekonomiczną: kalkulację wydajności przepływów (OEE), analizę kosztów TCO floty oraz szacowany wskaźnik zwrotu z inwestycji (ROI).
- Uzasadnienie operacyjne (LCA/Eco): raport optymalizacji zużycia energii przez flotę oraz plan gospodarki zużytymi ogniwami zasilającymi.

Waga w ocenie końcowej: 60%

- **Aktywność na zajęciach:** Udział w dyskusjach nad modelami etyki AI, jakość wykonanych bieżących ćwiczeń w oprogramowaniu Fleet Manager (np. rozwiązywanie deadlocków), analiza studiów przypadków awarii technicznych oraz zaangażowanie w symulacje sytuacji kryzysowych (np. ewakuacja robotów w trakcie alarmu p-poż). Forma zaliczenia: Zaliczenie / Niezaliczenie

(warunek dopuszczenia do kolokwium).

- **Ocena końcowa:** średnia ważona z kolokwium (40%) i projektu końcowego (60%). Do uzyskania kwalifikacji wymagana jest ocena końcowa na poziomie min. 3.0 (dostateczny) oraz pozytywne zaliczenie aktywności.

Moduł teoretyczny (wiedza): 40% ocena z kolokwium pisemnego.
Moduł praktyczny (umiejętności): 60% ocena z symulacji audytu (projektu końcowego).
Wzór na Ocenę Końcową (OK): OK = (O_{Teoria} \times 0.4) + (O_{Praktyka} \times 0.6)
Minimalną oceną pozytywną dla uzyskania kwalifikacji jest 3.0 (dostateczny), przy założeniu, że wszystkie kryteria cząstkowe zostały spełnione na poziomie wymaganym. Uzyskanie negatywnego wyniku z symulacji audytu (moduł praktyczny) automatycznie oznacza brak zaliczenia kwalifikacji.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do efektywnego zarządzania flotą jednostek autonomicznych (AMR, AGV, drony) w nowoczesnych centrach logistycznych i produkcyjnych. Po ukończeniu kursu uczestnik będzie profesjonalnie przygotowany do roli Operatora autonomicznych systemów transportowych, potrafiącego dokonywać świadomego doboru strategii transportowych, optymalizować misje robotów z uwzględnieniem parametrów technicznych, wydajnościowych i bezpieczeństwa, a także stosować zasady integracji systemowej w duchu Logistyki 4.0 i zrównoważonego rozwoju (minimalizacja zużycia energii i optymalizacja ścieżek).

1. Cele kształcenia:

- Nabycie dogłębnej wiedzy i umiejętności interpretacji kluczowych parametrów technicznych i sensorowych systemów autonomicznych (LIDAR, systemy wizyjne, nawigacja SLAM) oraz architektury systemów zarządzania (Fleet Manager, WCS), niezbędnych do ich optymalnej konfiguracji w procesie intralogistycznym.
- Zrozumienie i umiejętność stosowania metodyki projektowania misji transportowych oraz technik analizy przepływów, jako podstawy do budowania wydajnych procesów magazynowych zorientowanych na maksymalizację wskaźnika OEE (Overall Equipment Effectiveness) i bezkolizyjną współpracę z personelem pieszym.
- Rozwój zaawansowanych kompetencji technicznych w zakresie weryfikacji, interpretacji i zarządzania dokumentacją maszynową (normy bezpieczeństwa ISO 3691-4, Dyrektywa Maszynowa, protokoły VDA 5050) oraz biegłości w diagnozowaniu błędów systemowych i rekalibracji floty w sytuacjach awaryjnych.
- Poznanie i praktyczne zastosowanie innowacyjnych rozwiązań (algorytmy uczenia maszynowego w trasowaniu, komunikacja 5G/M2M, drony inwentaryzacyjne) w celu podnoszenia stopnia automatyzacji, elastyczności operacyjnej i przewagi technologicznej procesów składowania i kompletacji.
- Rozwijanie kompetencji miękkich w zakresie efektywnej współpracy i komunikacji technicznej w interdyscyplinarnym zespole (operator–programista–utrzymanie ruchu) oraz gotowość do

przyjmowania pełnej odpowiedzialności za etyczne i bezpieczne wdrożenie systemów AI w środowisku pracy.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady, seminaria i warsztaty praktyczne) został przedstawiony w punkcie dedykowanym treściom programowym kwalifikacji (harmonogram nauczania). Treści te są rozłożone w czasie, zapewniając logiczną spójność i budowanie kompetencji krok po kroku: od fundamentów mechatroniki i sensoryki, przez zaawansowane mapowanie i programowanie misji floty, aż do przygotowania pełnej specyfikacji wdrożeniowej i raportu wydajnościowego w ramach projektu końcowego.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	**Temat wykładu/seminarium**	**Temat warsztatów/ćwiczeń**	**Oczekiwane efekty uczenia się**	**Forma zaliczenia / Weryfikacja**
1	Fundamenty Logistyki 4.0. Rola robotyzacji i automatyzacji w nowoczesnym magazynie.	BHP w pracy z robotami: Wyznaczanie stref bezpieczeństwa i analiza ryzyka wg ISO 3691-4.	K_W01, K_K01	Aktywność (wykład). Rozmowa oceniająca (ćw).
2	Typologia systemów autonomicznych: AGV, AMR oraz drony inwentaryzacyjne.	Identyfikacja floty: Dobór rodzaju jednostki (LIFT, TOW, Pallet) do specyfiki ładunku.	K_W01	Aktywność, test wiedzy podstawowej z typologii maszyn.
3	Budowa i sensoryka robota. LIDAR, systemy wizyjne i czujniki ultradźwiękowe.	Kalibracja i diagnostyka sensorów: Praca z surowymi danymi z chmury punktów LIDAR.	K_W01, K_W03	Krótka praca pisemna: Analiza porównawcza technologii sensorowych.
4	Nawigacja i mapowanie (SLAM). Tworzenie cyfrowych bliźniaków magazynu.	Praktyczne mapowanie: Skanowanie obiektu robotem i edycja mapy (strefy No-Go).	K_W01, K_W03	Aktywność w warsztacie (mapowanie). Zaliczenie ćwiczenia.

5	Cyfryzacja intralogistyki: Architektura systemów IT (WMS, WCS, Fleet Manager).	Konfiguracja punktów operacyjnych: Definiowanie stacji dokujących i ładowarek na mapie.	K_W01, K_U03	Aktywność, studium przypadku (integracja systemowa).
6	Standardy komunikacji (VDA 5050). Sieci 5G i Wi-Fi 6 w środowisku przemysłowym.	Projektowanie misji podstawowych: Programowanie prostych cykli transportowych (A do B).	K_W03, K_U01	Aktywność, zaliczenie ćwiczenia (logika misji).
7	Innowacje: Komunikacja M2M i IoT w zarządzaniu zapasami.	Praca z systemem wizyjnym: Automatyczna identyfikacja ładunku i kodów QR.	K_W03	Aktywność. Zaliczenie raportu z testu odczytu kodów.
8	Diagnostyka i utrzymanie ruchu. Predictive Maintenance w systemach autonomicznych.	Usuwanie usterek (Troubleshooting): Reakcja na błędy nawigacji i blokady ścieżek.	K_W03, K_U02	**Kolokwium I** (Moduł Techniczno-Operacyjny)
9	Zrównoważony rozwój: Optymalizacja energetyczna floty i cykl życia ogniw Li-ion.	Analiza zużycia energii: Obliczanie zapotrzebowania na stacje ładowania dla zadanej floty.	K_W02, K_K01	Aktywność w dyskusji (ekonomia energii).
10	Optymalizacja przepływów (Traffic Management): Unikanie zatorów i deadlocków.	Symulacja ruchu floty: Optymalizacja ścieżek przejazdu w celu zwiększenia wskaźnika OEE.	K_W01, K_U01	Aktywność. Zaliczenie symulacji (raport wydajności).
11	Współpraca Człowiek-Robot (HRC). Psychologia i ergonomia pracy w zespole hybrydowym.	Scenariusze interakcji: Testowanie reakcji robota na nagłe pojawienie się przeszkody ludzkiej.	K_K01, K_K02	Aktywność. Zaliczenie projektu stref bezpieczeństwa.

12	Logistyka zwrotna i zarządzanie nośnikami w systemach zautomatyzowanych.	Projektowanie misji zwrotnych: Automatyczny odbiór pustych opakowań zbiorczych.	K_W02, K_U01	Postępy w projekcie końcowym (konsultacje).
13	Zarządzanie dokumentacją: Normy ISO, certyfikaty CE i karty charakterystyki baterii.	Audyt dokumentacji maszynowej: Weryfikacja zgodności floty z Dyrektywą Maszynową.	K_U02, K_K02	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (raport zgodności).
14	Analiza danych (Business Intelligence): Metryki wydajności robotów (KPI).	Budowa dashboardu operatorskiego: Wizualizacja danych o pracy floty w czasie rzeczywistym.	K_U03, K_K02	Zaliczenie cząstkowe projektu (metryka i KPI).
15	Etyka AI i odpowiedzialność za systemy autonomiczne. Podsumowanie kursu.	**Obrona projektu końcowego:** Prezentacja pełnej specyfikacji wdrożenia floty autonomicznej.	Kompleksowa weryfikacja K_W, K_U, K_K	**Kolokwium końcowe** (teoria). Obrona i ocena projektu (60% oceny).

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Wzorując się na Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i schematach sylabusów, poniższa tabela przedstawia szczegółowe efekty uczenia się, które student (osoba z kwalifikacją) powinien osiągnąć.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) zna i rozumie:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**

K_W01	Podejmowania autonomicznych decyzji dotyczących etycznego i zrównoważonego rozwoju systemów logistycznych, biorąc pod uwagę ich długofalowy wpływ społeczny.	Obserwacja podczas symulacji decyzyjnych.	P6S_KO
K_W02	Metody nawigacji wewnątrzmagazynowej (SLAM, nawigacja naturalna, znaczniki) oraz zasady mapowania przestrzeni dynamicznej w Logistyce 4.0.	Kolokwium pisemne, analiza studium przypadku (case study).	P6S_WG
K_W03	Architekturę systemów nadrzędnych (Fleet Manager, WCS) oraz standardy komunikacji maszynowej (VDA 5050, 5G, Wi-Fi 6) i protokoły wymiany danych z WMS.	Dyskusja na seminarium, kolokwium teoretyczne.	P6S_WG
K_W04	Normy bezpieczeństwa maszynowego (ISO 3691-4), Dyrektywę Maszynową oraz zasady projektowania bezpiecznych stref współdzielonych (HRC).	Test teoretyczny, analiza dokumentacji technicznej.	P6S_WK
K_W05	Metodykę optymalizacji misji transportowych w oparciu o wskaźniki wydajnościowe (OEE) oraz zasady zarządzania	Kolokwium, projektowanie logiki kolejek zadań.	P6S_WG

	energią floty (Charging Management).		

Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) potrafi:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_U01	Samodzielnie projektować złożone misje transportowe i konfigurować ścieżki ruchu floty, uwzględniając priorytety zleceń i wąskie gardła obiektu.	Ocena projektu końcowego (specyfikacja misji).	P6S_UW
K_U02	Przeprowadzać inwentaryzację cyfrową magazynu (mapowanie), definiować strefy ograniczeń i punkty precyzyjnego pozycjonowania robotów.	Ocena z ćwiczeń praktycznych (praca z robotem/symulatorem).	P6S_UW
K_U03	Diagnozować usterki systemowe (utrata lokalizacji, błędy komunikacji) oraz przeprowadzać rekalibrację sensorów i aktualizację parametrów floty.	Raport z ćwiczeń w systemach Fleet Manager / diagnostyka.	P6S_UU

K_U04	Wykorzystywać drony do automatycznej inwentaryzacji stanów magazynowych na regałach wysokiego składowania i interpretować uzyskane dane wizyjne.	Symulacja misji drona inwentaryzacyjnego.	P6S_UW
K_U05	Wykorzystywać narzędzia analityczne do wizualizacji danych z ruchu floty (spaghetti diagrams) i optymalizować layout magazynu pod automatykę.	Zadanie praktyczne: przygotowanie dashboardu KPI w Power BI/Excel.	P6S_UW

Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) jest gotów do:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_K01	Przyjęcia pełnej odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracowników pieszych w środowisku zrobotyzowanym oraz promowanie kultury "Safety First".	Aktywność na zajęciach, obserwacja postawy w symulacjach.	P6S_KO
K_K02	Współpracy w interdyscyplinarnym zespole (automatycy, logistycy, BHP-owcy) w celu ciągłego	Ocena pracy zespołowej nad wdrożeniem automatyki.	P6S_KK

	doskonalenia systemów autonomicznych.		
K_K03	Krytycznej oceny działania systemów AI i podejmowania szybkich decyzji o zdalnym przejęciu kontroli (teleoperacja) w sytuacjach nieprzewidzianych.	Symulacja kryzysowa (role-play), zarządzanie incydentem.	P6S_KK
K_K04	Inicjowania zmian w procesach logistycznych zmierzających do dekarbonizacji magazynu poprzez efektywne wykorzystanie technologii autonomicznych.	Prezentacja projektu, ocena argumentacji merytorycznej.	P6S_KO

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla poziomu 6:

Wiedza (K_W):

- **P6S_WG (Wiedza o charakterze ogólnym):** Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich teorie, wyjaśniające zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę z zakresu danej dyscypliny. W przeciwieństwie do poziomu 5, wiedza ta ma charakter pogłębiony i systematyczny.
- **P6S_WK (Wiedza o uwarunkowaniach):** Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, uwarunkowania prawne i ekonomiczne oraz zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego w odniesieniu do danej dziedziny.

Umiejętności (K_U):

- **P6S_UW (Wykorzystanie wiedzy):** Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów oraz wykonywania zadań w warunkach nie w pełni przewidywalnych. Dobiera właściwe metody i narzędzia (w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne), adaptując je do konkretnych potrzeb.
- **P6S_UO (Organizowanie pracy):** Potrafi planować i organizować pracę – zarówno własną, jak i w zespole; potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i

podejmować role lidera.

- **P6S_UU (Uczenie się):** Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz wskazywać kierunki rozwoju innym osobom. Jest to poziom wyższy niż "korzystanie ze źródeł" – to zdolność do kreowania ścieżki rozwoju.
- **P6S_UK (Komunikowanie się):** Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, prowadzić debatę oraz posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 ESOKJ.

Kompetencje społeczne (K_K):

- **P6S_KO (Odpowiedzialność i proaktywność):** Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za skutki działań własnych oraz zespołu; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w sferze zawodowej i społecznej.
- **P6S_KK (Krytyczna ocena):** Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów.
- **P6S_KR (Etyka zawodowa):** Jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Operator autonomicznych systemów transportowych w magazynach.
2. **Kod ISCED:** 0714 Elektronika i automatyka.
3. **Kod PKD:** 52.10.B (Magazynowanie i przechowywanie towarów), 62.01.Z (Działalność związana z oprogramowaniem).
4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6
5. **Przedmiot/moduł:** Eksploatacja i nadzór autonomicznych systemów transportowych.
6. **Typ szkoły:** Szkoła policealna / Branżowa Szkoła II stopnia (profil logistyczny/mechatroniczny).
7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **150 godzin lekcyjnych**, w tym:

- Wykłady: 50 godzin
- Ćwiczenia i projekty laboratoryjne: 70 godzin
- Projekty/Case study: 30 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Głównym celem kształcenia jest przygotowanie kadr do transformacji roli tradycyjnego operatora sprzętu transportowego w stronę „nadzorcy systemów inteligentnych". Program kładzie nacisk na kompetencje związane z nadzorem i operacyjnym zarządzaniem flotą pojazdów autonomicznych (AMR), automatycznych (AGV) oraz dronów w logistyce 4.0.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   - Przygotowanie do operacyjnego zarządzania flotą pojazdów autonomicznych i dronów w procesach wewnątrzmagazynowych i dostawach zewnętrznych.
   - Wykształcenie umiejętności projektowania misji, diagnozowania usterek oraz optymalizacji ścieżek przepływu towarów.
   - Zapewnienie bezpieczeństwa w środowisku współdzielonym przez ludzi i maszyny autonomiczne (human-robot collaboration).

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń osiągnie następujące efekty uczenia się, sklasyfikowane zgodnie z Kategoriami Polskiej Ramy Kwalifikacji:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Klasyfikacja i technologie systemów autonomicznych w Logistyce 4.0: Uczeń charakteryzuje ewolucję systemów transportowych od tradycyjnych wózków widłowych po inteligentne systemy agentowe. Wyjaśnia różnice konstrukcyjne i funkcjonalne między jednostkami AGV (automatycznymi) a AMR (autonomicznymi). Szczegółowo omawia metody nawigacji: od klasycznego prowadzenia indukcyjnego i pętli magnetycznych, po zaawansowane systemy wizyjne i laserowe oparte na algorytmach SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Rozumie rolę dronów w inwentaryzacji wysokiego składowania oraz logistyce "ostatniej mili", identyfikując ich miejsce w ekosystemie inteligentnej fabryki (Smart Factory).
K_W02: Ramy prawne i normy bezpieczeństwa maszynowego: Uczeń definiuje wymogi prawne dotyczące eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych (BSP) zgodnie z przepisami EASA i ULC, w tym podział na kategorie operacji (otwarta, szczególna, certyfikowana). Omawia kluczowe normy bezpieczeństwa dla robotów mobilnych, w szczególności normę ISO 3691-4, określającą wymagania dotyczące projektowania i eksploatacji wózków jezdnych bez operatora. Zna zasady wyznaczania stref bezpieczeństwa, funkcje systemów E-Stop oraz wymogi dotyczące oznakowania obszarów pracy systemów autonomicznych.
K_W03: Architektura systemów informatycznych i integracja danych: Uczeń wyjaśnia strukturę piramidy automatyki i miejsce systemów klasy WMS (Warehouse Management System) oraz MES (Manufacturing Execution System) w sterowaniu flotą. Rozumie zasady wymiany danych poprzez interfejsy API oraz protokoły komunikacyjne (np. MQTT, ROS – Robot Operating System). Omawia

proces przepływu informacji od zamówienia w systemie nadrzędnym, poprzez optymalizację trasy w systemie zarządzania flotą (Fleet Manager), aż po wykonanie operacji fizycznej przez jednostkę transportową.

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Projektowanie misji i operacyjne zarządzanie flotą: Uczeń konfiguruje parametry pracy floty za pomocą specjalistycznego oprogramowania. Potrafi zmapować przestrzeń magazynową lub produkcyjną, definiując punkty poboru (Pick) i odłożenia (Place), korytarze jednokierunkowe oraz strefy o ograniczonym dostępie. Planuje misje dla dronów inwentaryzacyjnych, uwzględniając przeszkody terenowe i parametry lotu. Wykorzystuje cyfrowe odwzorowania procesów (Digital Twin) do symulacji przepustowości floty przed jej fizycznym uruchomieniem.
K_U02: Diagnostyka, utrzymanie ruchu i procedury awaryjne: Uczeń identyfikuje przyczyny przestojów systemów autonomicznych na podstawie analizy logów systemowych i kodów błędów wyświetlanych w interfejsie operatora. Wykonuje podstawowe czynności serwisowe, takie jak kalibracja sensorów laserowych, czyszczenie układów optycznych czy sprawdzanie stanu mechanicznego chwytaków. W sytuacjach krytycznych (np. utrata łączności, naruszenie kurtyny bezpieczeństwa) sprawnie realizuje procedury restartu i przywracania jednostek do stanu operacyjnego bez ryzyka uszkodzenia mienia.
K_U03: Zarządzanie energią i optymalizacja ciągłości procesów: Uczeń monitoruje poziom naładowania baterii floty w czasie rzeczywistym i zarządza harmonogramem ładowania (Opportunity Charging), aby uniknąć "wąskich gardeł" w procesie transportowym. Potrafi skonfigurować parametry automatycznego dokowania w stacjach ładowania oraz przeprowadzić bezpieczną wymianę ogniw w systemach wymagających pracy ciągłej. Optymalizuje trasy przejazdów w celu minimalizacji zużycia energii i wydłużenia cyklu życia komponentów zasilających.

- **Kompetencje społeczne i personalne (K_K):**

K_K01: Zarządzanie bezpieczeństwem i higiena współpracy człowiek-maszyna: Uczeń przyjmuje pełną odpowiedzialność za kształtowanie bezpiecznego środowiska pracy w strefach współdzielonych przez ludzi i roboty. Uczy współpracowników w zakresie zasad poruszania się w sąsiedztwie jednostek autonomicznych i promuje kulturę bezpieczeństwa technicznego. Potrafi przewidywać ryzykowne zachowania personelu i reagować na nie, nadzorując przestrzeganie procedur BHP specyficznych dla systemów zrobotyzowanych.
K_K02: Adaptacyjność technologiczna i rozwój kompetencji cyfrowych: Uczeń wykazuje proaktywną postawę wobec dynamicznych zmian w technologii autonomicznej (np. rozwój AI w nawigacji, sieć 5G). Samodzielnie wyszukuje i analizuje informacje o nowych aktualizacjach oprogramowania sterującego oraz innowacjach w sprzęcie, dążąc do ciągłego podnoszenia efektywności nadzorowanego systemu. Rozumie konieczność stałego certyfikowania uprawnień (np. pilota drona) w obliczu zmieniających się regulacji prawnych.
K_K03: Myślenie systemowe i optymalizacja procesów: Uczeń analizuje pracę floty w kontekście całego łańcucha wartości, identyfikując możliwości usprawnień w przepływie materiałów. Wykazuje gotowość do szybkiego modyfikowania priorytetów transportowych w odpowiedzi na dynamiczne zmiany w planie produkcyjnym lub logistycznym. Potrafi uzasadnić potrzebę zmian w konfiguracji systemu, opierając się na danych analitycznych dotyczących przestojów i wydajności floty.

K_K04: Komunikacja techniczna i współpraca międzywydziałowa: Uczeń potrafi efektywnie komunikować się z działami IT, utrzymania ruchu oraz kadrą zarządzającą w celu rozwiązywania złożonych problemów technicznych i organizacyjnych. Wykorzystuje profesjonalną terminologię do opisu stanów systemowych, ułatwiając diagnostykę zdalną i serwisową. Współpracuje z dostawcami systemów autonomicznych podczas wdrażania nowych funkcjonalności, dbając o spójność działań operacyjnych z celami biznesowymi przedsiębiorstwa.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na bloki tematyczne, uwzględniające stopniowe pogłębianie wiedzy i rozwój umiejętności.

Moduł 1: Podstawy systemów autonomicznych i ramy prawne (30h).

1.1. Wprowadzenie do ekosystemu Logistyki 4.0:

- Ewolucja transportu wewnętrznego: od ręcznych wózków paletowych do inteligentnych rojów robotów.
- Charakterystyka fabryki przyszłości (Smart Factory) i rola cyfrowego bliźniaka (Digital Twin).
- Analiza porównawcza wydajności: systemy tradycyjne vs. autonomiczne floty transportowe.
- Megatrendy w logistyce: personalizacja produkcji, logistyka „ostatniej mili" i zrównoważony transport.

1.2. Typologia i budowa jednostek transportowych:

- Klasyfikacja systemów AGV (Automated Guided Vehicles) – rodzaje podwozi i mechanizmów podnoszących.
- Charakterystyka robotów AMR (Autonomous Mobile Robots) jako systemów adaptacyjnych.
- Budowa i przeznaczenie bezzałogowych statków powietrznych (BSP) w operacjach magazynowych.
- Specyfikacja techniczna komponentów: jednostki sterujące, napędy bezszczotkowe i systemy zasilania.

1.3. Aspekty prawne i certyfikacja:

- Prawo lotnicze i wytyczne ULC/EASA w zakresie lotów dronami transportowymi.
- Kategorie operacji BSP: otwarta (Open), szczególna (Specific) i certyfikowana (Certified).
- Odpowiedzialność cywilna i ubezpieczenia w eksploatacji systemów autonomicznych.
- Dokumentacja techniczna i proces dopuszczenia maszyny do pracy w zakładzie (oznakowanie CE).

1.4. Bezpieczeństwo maszynowe i normatywne:

- Analiza normy ISO 3691-4: nowe standardy bezpieczeństwa dla wózków bezzałogowych.
- Projektowanie bezpiecznych ścieżek transportowych i wyznaczanie stref ograniczonego ruchu.
- Systemy bezpieczeństwa aktywnego: skanery laserowe, kurtyny świetlne i przyciski E-Stop.

- Audyt bezpieczeństwa stanowiska pracy w środowisku współdzielonym (Human-Robot Collaboration).

Moduł 2: Budowa i technologie nawigacji (40h).

2.1. Systemy percepcji i sensoryka:

- Technologie Lidar (2D i 3D) – zasada działania i interpretacja chmury punktów.
- Systemy wizyjne i kamery głębi (Stereovision) w rozpoznawaniu obiektów i personelu.
- Czujniki ultrasoniczne i zbliżeniowe jako wsparcie dla systemów antykolizyjnych.
- Fuzja danych sensorycznych (Sensor Fusion) – jak robot buduje obraz otoczenia.

2.2. Technologie nawigacji i lokalizacji:

- Nawigacja pętlowa i magnetyczna – projektowanie i montaż ścieżek fizycznych.
- Nawigacja laserowa (LGV) oparta na reflektorach i punktach referencyjnych.
- Algorytmy SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) w nawigacji naturalnej.
- Pozycjonowanie dronów: GPS/GNSS vs. nawigacja wewnątrzbudynkowa (UWB, wizualna).

2.3. Komunikacja i przesył danych:

- Standardy łączności bezprzewodowej: Wi-Fi 6, 5G i ich wpływ na stabilność floty.
- Protokół VDA 5050 jako standard komunikacji między AGV a systemem nadrzędnym.
- Architektura Edge Computing vs. Cloud Computing w sterowaniu robotami.
- Bezpieczeństwo cybernetyczne systemów autonomicznych i ochrona przed nieuprawnionym dostępem.

2.4. Systemy zasilania i dokowania:

- Charakterystyka ogniw Li-Ion i LiFePO4 w intensywnej eksploatacji robotów.
- Zarządzanie energią: ładowanie typu „Opportunity Charging" (doładowywanie w trakcie pracy).
- Automatyczne stacje dokujące – proces kalibracji i procedury podjazdu.
- Systemy bezprzewodowego przesyłu energii (indukcyjne) w środowisku przemysłowym.

Moduł 3: Zarządzanie operacyjne i programowanie misji (50h).

3.1. Interfejsy Fleet Management (FMS):

- Konfiguracja mapy obiektu: definicja punktów POI (Points of Interest) i stref logistycznych.
- Zarządzanie priorytetami zadań i optymalizacja kolejkowania misji transportowych.
- Monitorowanie parametrów floty w czasie rzeczywistym (Dashboardy operatorskie).
- Symulacja przepływów (Traffic Control) – unikanie blokad w wąskich korytarzach.

3.2. Integracja z systemami klasy Enterprise:

- Komunikacja FMS z systemem magazynowym WMS – automatyczne wyzwalanie zleceń.
- Współpraca z systemami produkcyjnymi MES (Manufacturing Execution System).
- Integracja z infrastrukturą budynku: sterowanie bramami, windami i przenośnikami.
- Raportowanie KPI: analiza OEE (Overall Equipment Effectiveness) floty autonomicznej.

3.3. Operacje bezzałogowymi statkami powietrznymi (Drony):

- Planowanie misji fotogrametrycznych do celów inwentaryzacji automatycznej.
- Zarządzanie lotami wewnątrz magazynu wysokiego składowania – omijanie infrastruktury.
- Procedury startu i lądowania drona w automatycznych "gniazdach" (Drone-in-a-box).
- Analiza danych z misji: automatyczne zliczanie zapasów za pomocą AI i kodów QR.

3.4. Programowanie i logika misji:

- Tworzenie scenariuszy logicznych: instrukcje warunkowe „jeśli-to” w zachowaniu robota.
- Obsługa zdarzeń zewnętrznych (np. sygnał z czujnika zajętości palety).
- Optymalizacja ścieżek (Path Planning) w celu redukcji pustych przebiegów.
- Zarządzanie flotą mieszaną (różni producenci robotów w jednym systemie).

Moduł 4: Diagnostyka, bezpieczeństwo i sytuacje awaryjne (30h):

4.1. Diagnostyka techniczna i predykcyjna:

- Analiza logów systemowych i interpretacja kodów błędów producenta.
- Wykorzystanie Predictive Maintenance – monitorowanie zużycia kół i łożysk.
- Kalibracja układów pomiarowych i sensorów po incydentach ruchowych.
- Narzędzia zdalnej diagnostyki i wsparcia technicznego (Remote Support).

4.2. Procedury awaryjne i ratunkowe:

- Postępowanie w przypadku utraty łączności (Loss of Link) z jednostką autonomiczną.
- Procedury ręcznego wyprowadzania robotów ze stref zagrożenia.
- Zarządzanie incydentem: kolizja z przeszkodą lub człowiekiem – protokół powypadkowy.
- Systemy gaszenia i zabezpieczania baterii w przypadku uszkodzeń mechanicznych.

4.3. Eksploatacja w warunkach nietypowych:

- Praca systemów autonomicznych w chłodniach i strefach czystych (Cleanroom).
- Obsługa floty w warunkach zmiennego oświetlenia i zapylenia (wpływ na sensory).
- Procedury aktualizacji oprogramowania (Firmware update) i testy regresyjne.
- Zarządzanie flotą w trakcie remontów i zmian układu hali (re-mapping).

4.4. Walidacja i audyt systemu:

- Okresowe testy sprawności systemów bezpieczeństwa (Safety Check).
- Weryfikacja dokładności pozycjonowania i powtarzalności odłożeń.
- Szkolenie personelu pomocniczego z zakresu interakcji z robotami.
- Opracowanie dokumentacji eksploatacyjnej i dziennika pracy operatora.

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania zakłada interdyscyplinarne podejście, łączące wiedzę z zakresu inżynierii transportu, robotyki, analityki danych oraz planowania urbanistycznego z procesami twórczego rozwiązywania złożonych problemów biznesowych i logistycznych.

- **Metody aktywizujące i problemowe:**
- Case study: analiza złożonych problemów optymalizacji „ostatniej mili" w konkretnych aglomeracjach. Przykład: wpływ wprowadzenia Strefy Czystego Transportu (SCT) w Krakowie na koszty operacyjne kurierów i konieczność wdrożenia floty autonomicznej.
- warsztaty Design Thinking: wykorzystanie procesów twórczych do zaprojektowania nowej usługi logistycznej (np. autonomiczny system dostaw nocnych do mikro-hubów), skoncentrowanej na empatyzacji z potrzebami mieszkańca (redukcja hałasu) i dostawcy (efektywność).
- metoda projektowa: realizacja kompleksowego projektu sieci dystrybucji dla e-sklepu – od wyboru floty (roboty AMR, drony, rowery cargo EV), przez lokalizację automatów paczkowych, aż po specyfikację systemów IT sterujących przepływem.
- **Laboratoria i ćwiczenia praktyczne:**
- analiza procesowa: wykorzystanie profesjonalnych narzędzi do modelowania procesów (BPMN) w celu identyfikacji „wąskich gardeł" w miejskich centrach konsolidacji i bazach dronowych;
- praca z oprogramowaniem: Praktyczne zajęcia z systemami klasy TMS (Transport Management System) i FMS (Fleet Management System) w zakresie planowania tras (VRP – Vehicle Routing Problem); wykorzystanie narzędzi do analizy LCA (Life Cycle Assessment) w celu obliczenia śladu węglowego różnych wariantów dostaw autonomicznych;
- testy terenowe i stanowiskowe: przeprowadzanie symulacji załadunku i rozładunku przy użyciu modułowych systemów transportowych oraz testowanie efektywności jednostek autonomicznych w kontrolowanych warunkach miejskich/magazynowych.
- **Wykłady interaktywne:**
- trendy technologiczne: prezentacje i pokazy dotyczące postępów w autonomizacji (roboty chodnikowe, drony pionowego startu VTOL) oraz wykorzystania sztucznej inteligencji (AI) w predykcji popytu w e-commerce;
- panele dyskusyjne: debaty na temat etyki w logistyce (np. algorytmiczne zarządzanie pracą w gig economy) oraz społecznych kosztów kongestii miejskiej i roli automatyzacji w ich ograniczaniu.
- **Symulacje cyfrowe i praca zespołowa:**
- środowiska GIS (Geographical Information Systems): praca na cyfrowych mapach miast – wizualizacja potoków ruchu, gęstości zamówień oraz optymalizacja lokalizacji mikro-hubów przy użyciu warstw danych geograficznych;
- interdyscyplinarne zespoły projektowe: symulacja realnych struktur firmowych, gdzie uczniowie wcielają się w role logistyka, urbanisty i analityka danych, tworząc wspólną strategię dostaw dla inteligentnego miasta (Smart City).
- **Warsztaty z ekspertami branżowymi**: cykliczne spotkania z menedżerami operacyjnymi wiodących firm kurierskich, operatorami sieci automatów paczkowych oraz przedstawicielami wydziałów transportu urzędów miast w celu poznania perspektywy regulatora i biznesu.
- **Prezentacje uczestników**: Końcowym etapem realizacji programu jest publiczna obrona autorskich projektów logistycznych przed komisją egzaminacyjną. Uczeń musi:

- Uzasadnić decyzje operacyjne (wybór konkretnych modeli AGV/dronów).
- Wykazać rentowność (ROI) i ekologiczność (redukcja emisji CO2) zaproponowanych rozwiązań.
- Wykazać się umiejętnością argumentacji i obrony przyjętej strategii w obliczu pytań krytycznych.

1. Formy organizacyjne:

- Zajęcia lekcyjne (wykłady, ćwiczenia):
  - wprowadzenie w zaawansowane zagadnienia prawne specyficzne dla robotyzacji (np. odpowiedzialność cywilna za szkody spowodowane przez systemy autonomiczne, prawo lotnicze w kontekście operacji transportowych BSP) oraz teoretyczne modele sterowania rozproszonego w logistyce.
  - Obliczanie kluczowych wskaźników wydajności floty (KPI), takich jak MTBF (średni czas między awariami), wskaźniki wykorzystania energii przez jednostki mobilne (Wh/km) oraz optymalizacja gęstości upakowania ładunku w autonomicznych kontenerach transportowych.
- Praca w grupach (projekty, case study):
  - Analiza wdrożeń rynkowych: badanie rzeczywistych przypadków implementacji systemów AGV/AMR w centrach dystrybucyjnych (np. wpływ automatyzacji na przepustowość magazynu typu high-bay) oraz operacji dronowych w logistyce miejskiej.
  - Projektowanie strategii operacyjnej: grupowe opracowywanie planu pełnej automatyzacji transportu wewnątrzmagazynowego dla konkretnego przedsiębiorstwa, przy zachowaniu podziału ról: analityk systemowy (modelowanie danych), planista floty (dobór jednostek) oraz specjalista ds. bezpieczeństwa maszynowego (analiza ryzyk kolizyjnych).
- Zajęcia laboratoryjne/symulacyjne:
  - Zaawansowane symulacje sytuacyjne: praca w środowisku wirtualnym odwzorowującym zmienną infrastrukturę (np. symulacja nagłego zablokowania ścieżki transportowej przez przeszkodę i konieczność natychmiastowego re-routingu floty w systemie FMS – Fleet Management System).
  - Testowanie wydajności operacyjnej: praktyczne badania przepustowości różnych modeli dokowania i ładowania jednostek (np. symulowanie spiętrzenia zadań w celu identyfikacji „wąskich gardeł" w cyklu ładowania baterii).
- Praca indywidualna (zadania domowe, przygotowanie do zajęć):
  - Analiza techniczno-ekonomiczna: samodzielne przygotowanie porównania parametrów technicznych (zasięg, udźwig, typ nawigacji) dostępnych na rynku modeli robotów AMR i dronów transportowych pod kątem konkretnych potrzeb biznesowych.
  - Mapowanie i walidacja otoczenia: zadania domowe polegające na identyfikacji potencjalnych barier infrastrukturalnych (np. progi, szerokości przejazdów, zasięg sieci Wi-Fi/5G) w wybranym obiekcie i ocena jego gotowości do wdrożenia systemów autonomicznych.
- Wykorzystanie platform e-learningowych LMS:
  - Repozytorium wiedzy i regulacji: zdalny dostęp do stale aktualizowanych baz dokumentacji technicznej, standardów komunikacyjnych (np. specyfikacja protokołu VDA 5050) oraz nowych wytycznych organów nadzoru lotniczego.
  - Moduły komunikacji i raportowania: platforma do przesyłania logów z przeprowadzonych

symulacji, raportów diagnostycznych oraz konsultacji projektów inżynierskich z mentorem w trybie asynchronicznym.

2. **Oprogramowanie specjalistyczne:**

- Systemy klasy FMS/TMS: oprogramowanie do zarządzania flotą robotów (Fleet Management System) oraz systemy klasy TMS (Transport Management System) do optymalizacji tras i harmonogramowania zadań (np. oprogramowanie symulacyjne producentów robotów, PTV Route Optimiser).
- Narzędzia GIS i modelowanie 3D: oprogramowanie typu QGIS lub ArcGIS do analizy przestrzennej potoków towarowych oraz narzędzia do tworzenia map obiektów (SLAM) i środowisk Digital Twin.
- Kalkulatory LCA i śladu węglowego: specjalistyczne narzędzia do analizy cyklu życia i porównywania wpływu środowiskowego różnych jednostek (np. dron vs. tradycyjny van kurierski) w celu optymalizacji „zielonej logistyki".

3. **Wyposażenie pracowni i laboratoriów:**

- Pracownia komputerowa (Centrum Nadzoru): stanowiska wyposażone w wysokowydajne jednostki obliczeniowe, szerokopasmowe łącze internetowe (rekomendowany dostęp do sieci 5G) oraz systemy wizualizacji danych Big Data (dashboardy operatorskie).
- Laboratorium robotyki mobilnej i mikrologistyki:
  - Przestrzeń warsztatowa z modelowymi systemami regałowymi i wyznaczonymi ścieżkami transportowymi.
  - Stanowisko testowania systemów RtFID oraz tagów lokalizacyjnych (UWB/BLE).
  - Stanowisko do ekodesignu opakowań optymalizowanych pod kątem chwytaków robotycznych.
- Sprzęt demonstracyjny i operacyjny:
  - Jednostka treningowa AMR/AGV (lub model edukacyjny o zbliżonej logice sterowania).
  - Drony transportowe/inwentaryzacyjne z osłonami śmigieł do pracy wewnątrzbudynkowej.
  - Skanery kodów 2D, terminale mobilne oraz makieta automatycznego punktu odbioru (np. moduł automatu paczkowego).
  - Akcesoria serwisowe: stacje dokujące, zestawy do kalibracji sensorów, zapasowe moduły zasilające.

4. **Zasady bezpieczeństwa:**

Bezpieczeństwo w pracy Operatora autonomicznych systemów transportowych (AGV, drony) obejmuje zarówno aspekty fizyczne (eksploatacja maszyn i loty), jak i bezpieczeństwo operacyjne (zarządzanie systemami sterowania i analiza ryzyka kolizyjnego).

- **Ogólne BHP i ergonomia:**
  - Ergonomia stanowiska nadzoru i programowania: bezwzględne przestrzeganie zasad higieny

pracy przy stanowisku komputerowym (Centrum Nadzoru Floty). Ze względu na długotrwałą pracę z oprogramowaniem FMS (Fleet Management System), symulatorami lotu oraz narzędziami do analizy logów systemowych, uczeń musi znać zasady organizacji stanowiska (odpowiednie ustawienie monitorów wielkoformatowych, oświetlenie redukujące odblaski, przerwy regeneracyjne dla wzroku).

- Bezpieczeństwo w terenie i halach logistycznych: w przypadku wizyt studyjnych lub praktyk w zautomatyzowanych magazynach, obowiązkowe jest przestrzeganie instrukcji poruszania się w strefach pracy robotów AMR/AGV. Należy stosować kamizelki odblaskowe oraz zachować szczególną ostrożność przy przekraczaniu wirtualnych i fizycznych wygrodzeń (kurtyn bezpieczeństwa).

- **Bezpieczeństwo laboratorium i strefy operacyjnej (AGV/Drony):** Podczas realizacji ćwiczeń praktycznych (np. mapowanie obiektu, testowanie algorytmów unikania kolizji, konfiguracja stacji dokujących) należy stosować:
  - Instruktaż stanowiskowy i przedlotowy: rygorystyczne przestrzeganie list kontrolnych (check-list) przed każdym uruchomieniem jednostki autonomicznej lub startem drona. Obsługa urządzeń (skanery Lidar, terminale mobilne, kontrolery lotu) musi odbywać się zgodnie z DTR producenta.
  - Środki ochrony indywidualnej: stosowanie okularów ochronnych podczas testów mechanicznych oraz odpowiedniego obuwia z noskiem ochronnym w strefie poruszania się ciężkich jednostek AGV.
  - Procedury awaryjne (E-Stop i Failsafe): biegła znajomość lokalizacji fizycznych przycisków bezpieczeństwa oraz procedur programowych typu failsafe (np. automatyczny powrót drona do bazy przy utracie sygnału lub niskim stanie baterii).

- **Bezpieczeństwo projektowe i procesowe (decyzyjność):**
  - Zarządzanie ryzykiem logistycznym: uczniowie są edukowani w zakresie identyfikacji zagrożeń wynikających z błędnej konfiguracji stref bezpieczeństwa w systemie nawigacji. Bezpieczeństwo jest tu rozumiane jako eliminacja ryzyka kolizji z ludźmi i infrastrukturą poprzez poprawne programowanie dystansów hamowania i pól widzenia sensorów.
  - Cyberbezpieczeństwo i ochrona danych: świadomość zagrożeń związanych z atakami na sieci bezprzewodowe sterujące flotą (hijacking) oraz wyciekiem danych telemetrycznych. Uczeń musi stosować zasady szyfrowanego przesyłu danych i bezpiecznego uwierzytelniania w systemach zarządzania robotami.

- **Zasada krytycznej informacji zwrotnej (Feedback):**
  - Obiektywizm techniczny: ocena projektów misji transportowych musi być oparta na twardych danych: wskaźnikach KPI (czas cyklu, MTBF), danych o zużyciu energii oraz wynikach symulacji "ścieżek bezkolizyjnych" w systemie FMS.
  - Konstruktywność: informacja zwrotna dotyczy stabilności algorytmu, efektywności energetycznej trasy oraz poprawności analizy logów, a nie subiektywnych odczuć. Krytyka służy optymalizacji procesów i eliminacji błędów mogących prowadzić do awarii sprzętu.

- **Kontrakt zespołowy i odpowiedzialność:** w ramach projektów typu Case Study (np. wdrożenie floty AMR w nowym zakładzie), obowiązują następujące zasady:
  - Transparentność danych: ustalenie zasady pełnego udostępniania źródeł danych technicznych (np. dokumentacja API, specyfikacje sensorów, mapy CAD obiektu) wszystkim członkom grupy. Każda decyzja o doborze komponentów musi być uzasadniona technicznie.
  - Odpowiedzialność czynnościowa: jasny podział ról w zespole: Inżynier systemowy (odpowiedzialny za konfigurację łączności i mapowanie), Planista misji (odpowiedzialny za optymalizację tras i kolejkowanie zadań), Specjalista ds. bezpieczeństwa (odpowiedzialny za analizę ryzyka i procedury E-Stop). Każdy uczeń odpowiada za integralność swojej części dokumentacji technicznej.
  - Bezpieczeństwo psychologiczne: budowanie atmosfery, w której zgłoszenie "buga" w kodzie sterującym lub błędu w obliczeniach obciążenia osi robota na wczesnym etapie jest traktowane jako kluczowe działanie zapobiegające kosztownym zniszczeniom sprzętu w fazie testów fizycznych.

5. **Wskazówki dla nauczyciela:** głównym celem dydaktycznym jest transformacja ucznia z „manualnego operatora sprzętu” w „architekta autonomicznych przepływów”. Absolwent ma być specjalistą, który potrafi dbać o zysk procesowy firmy, niezawodność technologiczną systemów AGV/dronów oraz bezpieczeństwo i dobrostan cyfrowy środowiska pracy.

- **Łączenie teorii z praktyką (Cykl Kolba: od doświadczenia do optymalizacji):** w kształceniu operatorów systemów autonomicznych należy stosować metodę „od problemu technicznego do strategii nadzoru”. Zajęcia nie powinny zaczynać się od definicji algorytmów, lecz od konkretnego wyzwania operacyjnego.
  - Eksperyment i obserwacja: rozpocznij od analizy rzeczywistego zatrzymania floty robotów w magazynie (np. z powodu zagubienia mapy przez jednostkę) lub obserwacji trudności drona w omijaniu dynamicznych przeszkód na hali.
  - Analiza i teoria: na podstawie obserwacji wprowadź pojęcia teoretyczne, takie jak: nawigacja naturalna SLAM, chmura punktów Lidar, protokoły bezpieczeństwa maszynowego czy strefy ochrony (Safety Zones).
  - Zastosowanie: każdy moduł powinien kończyć się praktycznym ćwiczeniem – np. przeprogramowaniem ścieżki w systemie FMS dla zaobserwowanego scenariusza awaryjnego lub rekalibracją sensorów po incydencie.
- **Rozwijanie krytycznego myślenia i analityki:** należy zachęcać uczestników do kwestionowania tradycyjnych, sztywnych modeli transportu automatycznego na rzecz rozwiązań adaptacyjnych i inteligentnych. Nauczyciel powinien stymulować interpretację danych (np. logów systemowych, raportów o stanie baterii, map ciepła ruchu floty) w kontekście efektywności i ekologii.
  - pytania refleksyjne, np. „Jak zmiana parametrów prędkości robotów wpłynie na ich cykl życia i zużycie energii w skali roku?”, „Czy w tej konkretnej hali lepiej zastosować nawigację indukcyjną, czy naturalną, biorąc pod uwagę pylenie i zmienność otoczenia?”, „W jaki sposób Twój model nadzoru floty wpłynie na poczucie bezpieczeństwa pracowników pieszych?”.

- **Indywidualizacja nauczania i mentoring:** dziedzina systemów autonomicznych jest

interdyscyplinarna, dlatego należy dostosować zadania do predyspozycji i zainteresowań uczestników:

- Ścieżki wyboru: pozwól uczniom wybrać obszar specjalizacji w projektach końcowych – np. hardware i sensoryka (budowa i serwis jednostek), software i integracja (programowanie misji i API) lub zarządzanie operacyjne (optymalizacja floty i przepływów).
- Feedback rozwojowy: po sesjach symulacyjnych w programach klasy FMS/TMS udzielaj indywidualnej informacji zwrotnej. Omawiaj nie tylko ostateczny czas wykonania misji, ale przede wszystkim tok myślenia inżynierskiego – dlaczego uczeń wybrał dany algorytm unikania przeszkód i jak zarządzał ryzykiem utraty łączności.

- **Budowanie świadomości zawodowej i etycznej specjalisty**: należy podkreślać, że współczesny operator systemów autonomicznych odpowiada nie tylko za terminowość operacji, ale za harmonię współpracy na linii człowiek-maszyna (Human-Robot Collaboration).
  - Odpowiedzialność społeczna i techniczna: Projektant misji musi rozumieć wpływ automatyzacji na psychologię pracy pozostałego personelu oraz znaczenie „czystej technologii" (zeroemisyjność transportu wewnątrzmagazynowego).
  - Interdyscyplinarność: Zachęcaj do łączenia wiedzy z zakresu mechatroniki, informatyki sieciowej i nowoczesnej logistyki. Specjalista musi stale obserwować trendy, takie jak „swarming" (roje robotów) czy integracja systemów autonomicznych z siecią 5G.

- *Wykorzystanie zasobów zewnętrznych i technologicznych: proces nauczania musi wykraczać poza salę lekcyjną, aby nadążyć za dynamicznym rynkiem Logistyki 4.0:*
  - Eksperci branżowi: zapraszaj inżynierów wdrożeniowych systemów AMR, pilotów dronów technicznych oraz specjalistów ds. bezpieczeństwa maszynowego (BHP 4.0).
  - Analiza wdrożeń (Case Studies): analizuj studia przypadków liderów rynku (np. wdrożenia robotów mobilnych w fabrykach automotive czy inwentaryzacje dronowe w dużych centrach dystrybucyjnych).
  - Bazy danych i narzędzia online: korzystaj z bibliotek ROS (Robot Operating System), wersji demonstracyjnych profesjonalnych systemów sterowania flotą oraz kalkulatorów TCO (Total Cost of Ownership) dla inwestycji w robotykę.
  - Wizyty studyjne: organizuj wyjścia do zrobotyzowanych magazynów, centrów badawczo-rozwojowych (R&D) oraz na poligony testowe dla dronów (U-Space).

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja osiągniętych efektów uczenia się w kwalifikacji Operator autonomicznych systemów transportowych (AGV, drony) ma charakter holistyczny i techniczno-operacyjny. Łączy ocenę ciągłą (formatywną) z formalną oceną końcową (sumatywną), koncentrując się na weryfikacji wszystkich założonych efektów: Wiedzy (K_W), Umiejętności (K_U) oraz Kompetencji Społecznych (K_K), z silnym naciskiem na bezpieczeństwo systemów autonomicznych i optymalizację procesów Logistyki 4.0.

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach**:** oceniane jest krytyczne myślenie techniczne, inicjowanie dyskusji na

temat doboru technologii nawigacji (np. SLAM vs. LiDAR), trafność diagnozowania błędów systemowych oraz merytoryczne uzasadnienie propozycji w zakresie optymalizacji misji transportowych.

- Przygotowanie do zajęć: weryfikacja znajomości aktualnych przepisów (np. rozporządzenia ULC dot. dronów, norma ISO 3691-4 dla AGV), analiza specyfikacji technicznych urządzeń oraz samodzielne przygotowywanie arkuszy kalkulacyjnych wydajności floty i zapotrzebowania na energię.
- Raporty z ćwiczeń i symulacji: opracowanie analiz po zajęciach w systemach klasy FMS/TMS (np. raport z mapowania obiektu), analiza przepustowości punktów ładowania (Opportunity Charging) oraz tworzenie protokołów z testów antykolizyjnych.
- Udział w ćwiczeniach i laboratoriach: oceniana jest gotowość do bezpiecznego operowania sprzętem (np. kalibracja sensorów, obsługa kontrolerów lotu), współpraca w zespołach technicznych oraz poziom przestrzegania procedur bezpieczeństwa (Safety Checklists).

2. Ocena końcowa (formalna):

a) Projekt specjalistyczny (zadanie praktyczne) – symulacja procesu projektowego (Ocena Umiejętności K_U i Kompetencji K_K): uczniowie indywidualnie lub w grupach otrzymują wyzwanie projektowe (Case Study), np. zaprojektowanie autonomicznego systemu zasilania linii produkcyjnej za pomocą floty AMR lub systemu inwentaryzacji dronowej w magazynie wysokiego składowania:

- Diagnoza i analiza środowiska: zidentyfikowanie barier infrastrukturalnych (szerokość alejek, progi, zasięg sieci) oraz potoków ładunków.
- Optymalizacja i modelowanie: zaprojektowanie logicznej struktury misji (punkty Pick&Place), doboru floty oraz technologii nawigacji wspierającej bezpieczny ruch w środowisku współdzielonym.
- Wizualizacja i dokumentacja: przygotowanie cyfrowych map (Digital Twin), harmonogramów ładowania jednostek oraz kompletnej specyfikacji procedur E-Stop i Failsafe.

Kryteria oceny projektu specjalistycznego:

- Zrozumienie problemu technicznego: umiejętność diagnozy ograniczeń hali/przestrzeni powietrznej i potrzeb procesu logistycznego.
- Trafność doboru technologii: wybór jednostek (udźwig, zasięg) i metod nawigacji optymalnych dla danego środowiska, poprawność wyliczeń KPI.
- Zarządzanie operacyjne i bezpieczeństwem: skuteczność w planowaniu logiki misji, poprawność konfiguracji stref ochronnych (Safety Zones) i dokumentacji technicznej.
- Wizualizacja i komunikacja: klarowność i profesjonalizm prezentacji map cyfrowych, schematów blokowych procesów oraz analizy ryzyka.

b) Wywiad ustrukturyzowany (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K): indywidualna rozmowa z komisją walidacyjną, podczas której uczeń odpowiada na pytania dotyczące:

- Kluczowych technologii autonomicznych (LiDAR, SLAM, 5G, RTK) oraz ich specyfiki operacyjnej.
- Zasad bezpieczeństwa maszynowego, przepisów prawa lotniczego (EASA/ULC) oraz

procedur certyfikacji CE dla systemów zrobotyzowanych.
- Integracji systemów (WMS, MES, FMS) i roli AI w predykcyjnym utrzymaniu ruchu (Predictive Maintenance).
- Etyki i odpowiedzialności operatora za bezpieczeństwo personelu w strefach pracy robotów.

Kryteria oceny rozmowy:
- Poprawność wiedzy: merytoryczna zgodność z aktualnymi standardami technologicznymi i normami prawnymi.
- Zrozumienie zależności: umiejętność wyjaśnienia, jak parametry techniczne (np. prędkość, promień skrętu) wpływają na bezpieczeństwo i przepustowość systemu.
- Komunikacja zawodowa: precyzyjne posługiwanie się terminologią branżową (np. odometrią, sensor fusion, cloud robotics).

Punktacja i skala ocen:

Proponuje się system stopniowy (skala ocen 1-6), gdzie każda z kategorii efektów uczenia się jest oceniana niezależnie.

- **Ocena wiedzy (K_W):** na podstawie wywiadu ustrukturyzowanego.
- **Ocena umiejętności (K_U):** na podstawie projektu specjalistycznego i pracy z systemami FMS/IT.
- **Ocena kompetencji społecznych (K_K):** na podstawie obserwacji prac zespołowych, dbałości o kulturę bezpieczeństwa i postawy w sytuacjach awaryjnych.

Warunki zaliczenia modułu:

Warunkiem zaliczenia kwalifikacji jest uzyskanie pozytywnej oceny (minimum 3 – dostateczny) z każdej z następujących form walidacji końcowej:

1. Pozytywna ocena z projektu wdrożeniowego (K_U i K_K).
2. Pozytywna ocena z wywiadu technicznego (K_W i K_K).
3. Terminowe raportowanie wyników symulacji i aktywny udział w testach laboratoryjnych.

Mechanizm odwoławczy:

W przypadku oceny negatywnej, uczeń ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego. Forma poprawki (np. rekonfiguracja misji transportowej w systemie FMS lub ponowna obrona projektu z poprawioną analizą bezpieczeństwa) jest ustalana przez Komisję Walidacyjną.

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program nauczania dla kwalifikacji „Operator autonomicznych systemów transportowych (AGV, drony)" jest zaprojektowany w sposób spójny z założeniami polskiego systemu oświaty oraz Europejskimi Ramami Kwalifikacji (poziom 4/5 PRK). Koncentruje się na rozwoju kompetencji

kluczowych niezbędnych do funkcjonowania w sektorach zaawansowanych technologii, zielonej gospodarki oraz inteligentnego zarządzania przepływami wewnątrzmagazynowymi i miejskimi (Industry 4.0 / Smart City).

Zgodność z rozwojem kompetencji kluczowych

Program ten w szczególności rozwija następujące kompetencje kluczowe:

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** rozwój poprzez konieczność analizy złożonych instrukcji technicznych, regulacji prawa lotniczego (EASA/ULC) oraz norm bezpieczeństwa maszynowego (ISO 3691-4). Uczeń uczy się tworzyć precyzyjne raporty diagnostyczne, protokoły misji oraz dokumentację techniczną floty autonomicznej.
- **Kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii:** to fundament kwalifikacji. Rozwijane poprzez programowanie logiki przejazdów, obliczanie parametrów fizycznych (udźwig, moment obrotowy, środki ciężkości), analizę danych z sensorów (Lidar, Radar) oraz optymalizację zużycia energii przez systemy zasilania bateryjnego.
- **Kompetencje cyfrowe:** intensywne wykorzystanie oprogramowania klasy Fleet Management System (FMS), systemów WMS/MES, symulatorów lotu oraz narzędzi do mapowania przestrzeni (SLAM). Uczeń zdobywa biegłość w obsłudze interfejsów HMI, konfiguracji sieci przemysłowych oraz zarządzaniu danymi w chmurze obliczeniowej.
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** rozwijane poprzez pracę w interdyscyplinarnych zespołach technicznych, przyjmowanie odpowiedzialności za bezpieczeństwo ludzi w strefach współdzielonych z robotami oraz gotowość do ciągłej aktualizacji wiedzy w obliczu błyskawicznego postępu w dziedzinie AI i robotyki.

`

- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** rozwój poprzez analizę wskaźników ROI (zwrot z inwestycji) przy wdrażaniu automatyzacji, projektowanie wydajnych procesów transportowych redukujących koszty operacyjne oraz identyfikowanie nisz rynkowych dla usług dronowych (np. inwentaryzacja zautomatyzowana).

Elastyczność i dostosowanie programu

- **Dostosowanie do specyfiki placówki:**

- Profil przemysłowy: jeśli szkoła współpracuje z zakładami produkcyjnymi, należy rozszerzyć moduł o integrację floty AGV z liniami montażowymi, systemy just-in-time oraz zaawansowaną diagnostykę mechaniczną podwozi robotów.
- Profil logistyczno-kurierski: jeśli placówka kładzie nacisk na e-commerce, należy zwiększyć wymiar godzin dotyczący dronów dostawczych "ostatniej mili", autonomicznych robotów chodnikowych oraz integracji floty z systemami śledzenia przesyłek.

- Dostosowanie regionalne:

- W regionach o dużym zagęszczeniu centrów logistycznych warto położyć nacisk na zarządzanie wielkimi flotami (powyżej 50 jednostek) i systemy unikania zatorów w wąskich alejkach.
- W regionach zurbanizowanych (Smart City) program należy wzbogacić o aspekty komunikacji V2X (Vehicle-to-Everything) oraz integrację dronów z miejską infrastrukturą lądowisk (vertiporty).

Wskazówki do aktualizacji

- **Monitorowanie trendów technologicznych i prawnych:** niezbędne jest stałe śledzenie zmian w przepisach dotyczących autonomii poziomu 4 i 5, nowych kategorii lotów dronami (BVLOS) oraz standardów komunikacji bezprzewodowej (rozwoju sieci 5G/6G).

- **Aktualizacja materiałów dydaktycznych:** specyfikacje sensorów, algorytmy nawigacyjne oraz studia przypadków wdrożeń (np. automatyzacja gigantów e-commerce) powinny być weryfikowane co roku, aby nauka odbywała się na aktualnie stosowanych rozwiązaniach rynkowych.

- **Integracja AI i Machine Learning:** wprowadzenie elementów uczenia maszynowego w zakresie predykcji awarii (Predictive Maintenance), autonomicznej rekalibracji sensorów oraz optymalizacji ścieżek w czasie rzeczywistym na podstawie historycznych danych o zatorach.

Projekt 8: " Cyfrowy Koordynator Eksportu (CKE)"

Wzmocnienie konkurencyjności wielkopolskich MŚP poprzez integrację ich procesów logistycznych z globalnymi platformami sprzedaży.
Cele i produkty

Cele ilościowe

- Przeszkolenie 450 pracowników wielkopolskich działów eksportu i logistyki w ciągu 3 lat.
- Wydanie 300 certyfikatów ZSK dla kwalifikacji: Koordynator integracji systemów logistycznych, Operator autonomicznych systemów transportowych oraz Specjalista ds. logistyki miejskiej.
- Wdrożenie 2 modułowych programów szkoleniowych: „Cyfrowe interfejsy w logistyce międzynarodowej" oraz „Automatyzacja magazynu eksportowego".
- Współpraca z 40 eksporterami z Wielkopolski (szczególnie z branży meblarskiej i spożywczej) w zakresie testowania rozwiązań integracyjnych.
- Opracowanie 10 zestawów narzędziowych (mapy procesów, dokumentacja techniczna API, scenariusze testowe E2E) dostępnych w „Wielkopolskim Inkubatorze Kwalifikacji".

Cele jakościowe

- Zwiększenie sprawności operacyjnej wielkopolskich eksporterów poprzez pełną automatyzację wymiany danych w łańcuchu dostaw.
- Wzrost bezpieczeństwa cyfrowego procesów logistycznych w regionie dzięki standaryzacji kompetencji integratorów.
- Skrócenie czasu realizacji zamówień zagranicznych poprzez optymalne wykorzystanie systemów autonomicznych i inteligentnej logistyki miejskiej.
- Budowa wizerunku Wielkopolski jako regionalnego lidera technologii Logistyki 4.0 i nowoczesnego eksportu.

Produkty:

- Program szkoleniowy „Cyfrowa Integracja Eksportu”: modułowy kurs obejmujący naukę mapowania pól danych i konfiguracji systemów ERP-WMS-TMS.
- Platforma integracyjna Sandbox: wirtualne środowisko testowe do symulacji przepływu komunikatów logistycznych między systemami bez ryzyka dla realnych operacji firmy.
- Toolkit Eksportera 4.0: pakiet gotowych do wdrożenia standardów komunikacji z globalnymi platformami e-commerce i kurierskimi.
- Baza Certyfikowanych Integratorów Logistyki: rejestr ekspertów posiadających kwalifikacje ZSK, wspierających MŚP w procesach transformacji cyfrowej.
- Standard Walidacji CKE: szczegółowe opisy procedur sprawdzających umiejętności praktyczne w zakresie konfiguracji systemów i nadzoru nad robotyzacją magazynu.

Struktura i partnerzy

- **Lider:** Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego.
- **Partnerzy:** Politechnika Poznańska (Wydział Inżynierii Zarządzania), Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Wielkopolska Izba Gospodarcza.
- **Finansowanie:** Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW), Baza Usług Rozwojowych (BUR).

Harmonogram i etapy realizacji

- **Etap 1 (miesiące 1-6) –** architektura rozwiązań: powołanie zespołu ekspertów ds. systemów ERP/WMS/TMS. Opracowanie programów szkoleniowych dla integratorów i operatorów systemów autonomicznych. Przygotowanie platformy Sandbox.
- **Etap 2 (miesiące 7-18) –** wdrożenie pilotażowe: uruchomienie cyklu szkoleń dla pierwszych 50 specjalistów z firm eksportowych. Przeprowadzenie walidacji w warunkach symulowanych. Włączenie opisów kwalifikacji do „Wielkopolskiego Inkubatora Kwalifikacji”.
- **Etap 3 (miesiące 19-36) –** dyfuzja innowacji: masowe szkolenia i certyfikacja pracowników MŚP. Organizacja „Dni Otwartych Cyfrowej Logistyki” u liderów rynku. Pełna automatyzacja procesów logistycznych u partnerów projektu i promocja certyfikowanych kadr na rynku pracy.

Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS)

I. INFORMACJE OGÓLNE O KWALIFIKACJI

1. Nazwa kwalifikacji *(300 znaków):*

Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS).

1a. Nazwa kwalifikacji w języku angielskim *(300 znaków):*

Logistics systems integration coordinator (ERP–WMS–TMS).

2. Skrócona nazwa kwalifikacji *(100 znaków)*:

Koordynator integracji logistycznej.

3. Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:

PRK 6

4. Odniesienie do poziomu Sektorowych Ram Kwalifikacji (SRK):

nie dotyczy

5. Podstawowe informacje o kwalifikacji *(5000 znaków):*

Kwalifikacja „Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS)" odpowiada na rosnące zapotrzebowanie rynku na specjalistów potrafiących zarządzać cyfrowym ekosystemem w łańcuchu dostaw. Osoba posiadająca tę kwalifikację pełni rolę łącznika między operacyjną sferą logistyki a technicznym światem technologii informatycznych. Jej zadaniem jest zapewnienie, aby dane przepływały bez zakłóceń pomiędzy trzema filarami cyfrowej logistyki:

- ERP (Enterprise Resource Planning) – zarządzanie zasobami i zamówieniami,
- WMS (Warehouse Management System) – operacje magazynowe,
- TMS (Transport Management System) – planowanie i realizacja transportu.

Osoba z tą kwalifikacją posiada zdolność holistycznego spojrzenia na procesy biznesowe. Identyfikuje kluczowe punkty styku (touchpoints), takie jak przejście zamówienia z modułu sprzedaży ERP do realizacji w WMS, a następnie do zlecenia spedycyjnego w TMS. Koordynator mapuje pola danych i definiuje standardy ich wymiany przy użyciu nowoczesnych formatów (np. EDI, XML, JSON). Dzięki temu zapewnia spójność informacji „single source of truth" w całym łańcuchu dostaw, co eliminuje błędy wynikające z rozbieżności danych.

W obszarze wdrożeniowym koordynator zarządza integracją interfejsów komunikacyjnych, takich jak API czy Webhooks. Nie musi być programistą, ale musi być partnerem merytorycznym dla działów IT oraz zewnętrznych dostawców oprogramowania (software house). Do jego kluczowych obowiązków należy: Koordynacja projektów integracyjnych, tzn. przeprowadzanie kompleksowych testów typu end-to-end (E2E), weryfikujących poprawność komunikatów od momentu wpłynięcia zamówienia do potwierdzenia doręczenia przesyłki; weryfikacja integralności baz danych po procesach synchronizacji; optymalizacja i utrzymanie ciągłości procesów (Troubleshooting)

Kwalifikacja obejmuje umiejętności eksperckie z zakresu drugiego poziomu wsparcia. Koordynator potrafi szybko zdiagnozować przyczyny awarii w komunikacji systemowej (np. „zawieszenie" kolejki komunikatów) i zaproponować obejścia procesowe, które zminimalizują wpływ usterki na fizyczne operacje magazynowe i transportowe. Poprzez ciągłą analizę wydajności ekosystemu, dąży do pełnej automatyzacji i całkowitej eliminacji ręcznego wprowadzania danych, co bezpośrednio przekłada się na obniżenie kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa.

W dobie cyfryzacji, ochrona danych jest integralną częścią kwalifikacji. Koordynator dba o bezpieczne kanały transmisji, zarządza certyfikatami dostępu (np. API Keys, OAuth) oraz monitoruje spójność przesyłanych informacji. Działa w ścisłym rygorze zasad RODO oraz standardów cyberbezpieczeństwa, chroniąc wrażliwe dane handlowe (cenniki, dane klientów) przed nieautoryzowanym dostępem wynikającym z ewentualnych luk w interfejsach systemowych.

Dzięki uzyskaniu tej kwalifikacji, pracownik staje się kluczowym zasobem dla organizacji przechodzących transformację cyfrową (Logistyka 4.0), gwarantując, że inwestycje w oprogramowanie przełożą się na realną efektywność operacyjną.

6. Objętość kwalifikacji [w godz.]:

120

II. EFEKTY UCZENIA SIĘ WYMAGANE DLA KWALIFIKACJI

7. Syntetyczna charakterystyka efektów uczenia się *(4000 znaków):*

Osoba posiadająca kwalifikację „Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS)" posiada kompetencje z pogranicza logistyki operacyjnej i technologii informatycznych. Jest przygotowana do samodzielnego projektowania, wdrażania i nadzorowania cyfrowych procesów wymiany danych pomiędzy systemami klasy ERP (Enterprise Resource Planning), WMS (Warehouse Management System) oraz TMS (Transport Management System).

W zakresie analitycznym i projektowym: identyfikuje kluczowe punkty styku procesów biznesowych (np. od zamówienia sprzedaży w ERP, przez operacje magazynowe w WMS, po planowanie wysyłek w TMS). Mapuje pola danych i definiuje standardy ich wymiany (np. EDI, XML, JSON), zapewniając spójność informacji w całym łańcuchu dostaw.

W zakresie wdrożeniowym i technicznym: nadzoruje integrację interfejsów (API, Webhooks), koordynując współpracę między działami logistyki a zespołami IT lub zewnętrznymi dostawcami oprogramowania. Przeprowadza testy end-to-end (E2E), weryfikując poprawność przepływu komunikatów i integralność bazy danych.

W zakresie optymalizacji i rozwiązywania problemów: pełni rolę eksperta drugiego poziomu wsparcia (Troubleshooting), potrafi zidentyfikować przyczyny błędów w komunikacji systemowej i zaproponować obejścia procesowe minimalizujące wpływ awarii na operacje magazynowe i transportowe. Analizuje wydajność zintegrowanego ekosystemu, dążąc do automatyzacji procesów i eliminacji ręcznego wprowadzania danych. Działa zgodnie z zasadami cyberbezpieczeństwa i ochrony danych (RODO).

Koordynator dba o bezpieczne kanały transmisji danych, zarządza certyfikatami dostępu (API Keys, OAuth) oraz monitoruje spójność przesyłanych informacji, aby zapobiec wyciekom danych wrażliwych (dane klientów, cenniki) oraz chronić infrastrukturę przed nieautoryzowanym dostępem przez luki w interfejsach systemowych.

8. Efekty uczenia się wymagane dla danej kwalifikacji wolnorynkowej:

Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
I.	Mapowanie i projektowanie przepływu danych w łańcuchu dostaw	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Analizuje punkty styku między systemami ERP, WMS i TMS.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Identyfikuje kluczowe procesy (np. przyjęcie towaru, awizację, zlecenie transportowe) wymagające wymiany danych między systemami.	
b)	Wyznacza kierunki przepływu informacji (np. od ERP do WMS w zakresie zamówień sprzedaży).	
c)	Określa częstotliwość i tryb wymiany danych (czas rzeczywisty vs. batchowanie).	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Opracowuje dokumentację mapowania pól danych.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	

a)	Dopasowuje pola danych w systemie źródłowym do odpowiedników w systemie docelowym (np. kod SKU, parametry logistyczne, dane kontrahenta).	
b)	Definiuje standardy wymiany danych (np. formaty XML, JSON, EDI).	
c)	Opisuje reguły transformacji danych w przypadku niespójności formatów między systemami.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
II.	Konfiguracja i testowanie interfejsów integracyjnych.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Nadzoruje proces integracji technicznej systemów.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Konfiguruje podstawowe parametry połączenia (API, webhooks, szyny danych) we współpracy z działem IT.	
b)	Wykonuje testy jednostkowe przesyłania pojedynczych komunikatów między WMS a TMS.	
c)	Przeprowadza testy end-to-end (E2E) pełnego procesu logistycznego od zamówienia w ERP do rozliczenia transportu w TMS.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Weryfikuje integralność danych po integracji.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Przeprowadza walidację poprawności danych w systemie docelowym (np. zgodność ilościowa w WMS po imporcie z ERP).	
b)	Identyfikuje błędy w komunikacji (np. odrzucenie komunikatu z powodu braku wymaganych pól).	
c)	Opracowuje procedurę monitorowania kolejek komunikatów i logów integracyjnych.	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
III.	Optymalizacja procesów i rozwiązywanie problemów (Troubleshooting)	5
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	

1.	**Zarządza incydentami w przepływie danych.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Klasyfikuje błąd integracyjny (np. błąd techniczny połączenia vs. błąd biznesowy danych).	
b)	Wykonuje procedurę ręcznego "przepchnięcia" zablokowanych zleceń w sytuacjach krytycznych dla operacji.	
c)	Określa wpływ awarii integracji na operacje magazynowe i transportowe oraz proponuje obejścia procesowe.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
2.	**Analizuje wydajność zintegrowanego ekosystemu IT.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Monitoruje opóźnienia (latency) w przesyłaniu danych i ich wpływ na wydajność (np. opóźnienia w druku etykiet w WMS).	
b)	Proponuje usprawnienia w logice wymiany danych w celu redukcji obciążenia systemów.	
c)	Przygotowuje raporty o stabilności integracji dla zarządu lub działu IT.	
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
3.	**Zapewnia cyberbezpieczeństwo wymiany danych w ekosystemie IT.**	
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**	
a)	Konfiguruje bezpieczne metody autoryzacji dla zewnętrznych i wewnętrznych interfejsów (np. klucze API, tokeny JWT).	
b)	Identyfikuje nieprawidłowości w ruchu danych (np. nagły wzrost liczby nieudanych prób logowania do szyny danych).	
c)	Wdraża procedury anonimizacji danych osobowych przesyłanych między systemami zgodnie z RODO (np. przy eksporcie etykiet do przewoźników zewnętrznych).	
Nr zestawu	**Nazwa zestawu efektów uczenia się (max 500 znaków)**	**Poziom PRK**
IV.	Zarządzanie zmianą i wsparcie użytkownika końcowego.	6
Poszczególne efekty uczenia się wraz z kryteriami weryfikacji		
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**	
1.	**Opracowuje instrukcje operacyjne dla użytkowników systemów.**	

Nr kryterium	Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)
a)	Tworzy przejrzyste procedury postępowania w przypadku wystąpienia błędów integracyjnych dla pracowników magazynu i spedycji.
b)	Przygotowuje materiały szkoleniowe dotyczące nowych funkcjonalności wynikających z integracji systemów.
c)	Definiuje role i uprawnienia użytkowników w zintegrowanym środowisku IT.
Nr efektu	**Efekt uczenia się (max 300 znaków)**
2.	**Koordynuje rozwój zintegrowanego systemu logistycznego.**
Nr kryterium	**Kryteria weryfikacji (max 500 znaków)**
a)	Identyfikuje nowe potrzeby biznesowe wymagające rozszerzenia integracji.
b)	Przygotowuje wymagania biznesowe (Business Blueprint) dla dostawców oprogramowania (software houses).
c)	Ocenia ryzyko wdrożenia nowych modułów/aktualizacji dla stabilności istniejących połączeń między systemami.

III. INFORMACJE DOTYCZĄCE WALIDACJI

9. W razie potrzeby warunki, jakie musi spełniać osoba przystępująca do walidacji *(2500 znaków):*

Do walidacji może przystąpić osoba, która posiada dokument potwierdzający posiadanie kwalifikacji pełnej na poziomie 4 PRK (matura lub dyplom zawodowy technika), udokumentowane co najmniej 6-miesięczne doświadczenie w pracy z dowolnym systemem informatycznym wspomagającym logistykę lub ukończył szkolenie przygotowujące z zakresu architektury systemów ERP, WMS lub TMS.

10. W razie potrzeby inne, poza pozytywnym wynikiem walidacji, warunki uzyskania kwalifikacji *(2500 znaków)***:**

Brak

11. Ramowe wymagania dotyczące walidacji, w tym:

a) wymagania dotyczące metod przeprowadzania walidacji *(5000 znaków)***:**

1. Zalecane metody walidacji

A. Test teoretyczny, celem którego jest weryfikacja znajomości terminologii, standardów wymiany danych (np. EDI, API, protokoły komunikacyjne) oraz architektury systemów logistycznych.

- Zakres: podstawy funkcjonowania baz danych, cykl życia projektu integracyjnego, znajomość procesów biznesowych (order-to-cash, procure-to-pay) w kontekście przepływu informacji między systemami.

B. Obserwacja w warunkach symulowanych - zadanie praktyczne podczas którego kandydat musi wykazać się umiejętnością konfiguracji przepływów danych oraz diagnozowania błędów.

- Scenariusz: kandydat otrzymuje dostęp do środowiska testowego (np. uproszczone instancje systemów klasy ERP i WMS). Jego zadaniem jest np. zmapowanie pól między systemami w celu poprawnego przesłania awizacji dostawy (ASN) lub zdiagnozowanie przyczyny, dla której zamówienie zablokowało się na interfejsie.
- Weryfikacja umiejętności: ocena poprawności konfiguracji, logicznego podejścia do eliminacji błędów oraz umiejętności pracy z dokumentacją techniczną.

C. Analiza przypadku (Case Study) z obroną (wywiad swobodny) - pozwala sprawdzić kompetencje w zakresie projektowania systemów.

- Zadanie: kandydat przygotowuje koncepcję integracji dla konkretnego problemu biznesowego (np. „Wdrożenie automatycznego terminala paczkowego i jego integracja z istniejącym WMS”).
- Obrona**:** kandydat uzasadnia przed komisją wybór konkretnych rozwiązań, ocenia ryzyka projektowe i wskazuje kluczowe wskaźniki efektywności dla wdrożonego rozwiązania.

2. Sposób dokumentowania wyników i przebiegu walidacji

b) Wymagania dotyczące osób przeprowadzających walidację *(5000 znaków)***:**

Walidację przeprowadza komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, które łącznie zapewniają kompetencje w obszarze logistyki procesowej oraz technologii informatycznych

Wymagania dotyczące kompetencji asesorów walidacyjnych:

Każdy z członków komisji musi spełniać co najmniej jeden z poniższych warunków:

1. Specjalista ds. systemów IT w logistyce: posiada minimum 3-letnie doświadczenie zawodowe (zdobyte w ciągu ostatnich 5 lat) w zakresie wdrażania, konfiguracji lub administrowania systemami klasy WMS, TMS lub modułami logistycznymi systemów ERP.
2. Architekt rozwiązań / Analityk systemowy: posiada udokumentowane doświadczenie w projektowaniu integracji systemowych (np. przy użyciu szyn danych, API, protokołów EDI) dla sektora TSL (Transport-Spedycja-Logistyka).
3. Menedżer operacyjny logistyki z doświadczeniem wdrożeniowym: posiada wykształcenie wyższe i co najmniej 3-letnie doświadczenie w zarządzaniu procesami logistycznymi, podczas których pełnił rolę kluczowego użytkownika (Key User) lub lidera biznesowego w projektach integracji systemów IT.

Wymagania wspólne dla wszystkich członków komisji: podstawowa znajomość zagadnień cyberbezpieczeństwa w przesyłaniu danych (potwierdzona certyfikatem, szkoleniem lub doświadczeniem zawodowym).

c) Wymagania dotyczące warunków organizacyjnych i materialnych niezbędnych do prawidłowego i bezpiecznego przeprowadzania walidacji kwalifikacji *(5000 znaków):*

Instytucja certyfikująca musi zapewnić:

1. Środowisko testowe: dostęp do zintegrowanego (choćby uproszczonego) środowiska składającego się z trzech komponentów (ERP, WMS, TMS) lub ich funkcjonalnych emulatorów, umożliwiających przesyłanie komunikatów.
2. Narzędzia diagnostyczne: dostęp do oprogramowania typu API Client (np. Postman) lub logów systemowych, na których kandydat może przeprowadzić analizę błędów.
3. Zasoby danych: przygotowane zestawy danych testowych (indeksy towarowe, bazy kontrahentów), na których można przeprowadzić proces mapowania i walidacji.

d) ewentualnie dodatkowe informacje na temat ramowych wymagań dotyczących walidacji *(5000 znaków):*

Szczególnym wyzwaniem dla tej kwalifikacji jest pogodzenie realizacji zadań koordynatora z ciągłym zachowaniem bezpieczeństwa cyfrowego systemu. Dlatego walidacja powinna zawierać praktyczne zadania z potencjalnych zagrożeń, które wykażą dobre przygotowanie kandydata w tym aspekcie. Np. zadanie: „Kandydat otrzymuje logi z systemu integracyjnego, w których widać powtarzające się błędy autoryzacji z nieznanego adresu IP. Musi zaproponować natychmiastowe działania (np. blokada klucza API, zmiana hasła systemowego) oraz ocenić, czy procesy operacyjne w magazynie mogą być bezpiecznie kontynuowane”.

IV. UZASADNIENIE CELOWOŚCI WŁĄCZENIA KWALIFIKACJI

12. Zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z potrzebami społecznymi lub rynku pracy, poparta danymi wynikającymi z analizy potrzeb rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja w szczególności jest kierowana *(4000 znaków)***:**

Postępująca cyfryzacja gospodarki oraz dynamiczny rozwój koncepcji Logistyki 4.0 powodują rosnące zapotrzebowanie na specjalistów zdolnych do projektowania, wdrażania i nadzorowania integracji systemów informatycznych wykorzystywanych w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Współczesne przedsiębiorstwa logistyczne i produkcyjne funkcjonują w środowisku wielosystemowym, w którym kluczowe znaczenie ma spójna i bezbłędna komunikacja pomiędzy systemami klasy ERP (Enterprise Resource Planning), WMS (Warehouse Management System) oraz TMS (Transport Management System).

Z danych Głównego Urzędu Statystycznego wynika, że sektor transportu i gospodarki magazynowej oraz przetwórstwa przemysłowego pozostaje jednym z filarów polskiej gospodarki pod względem zatrudnienia i generowanej wartości dodanej (GUS, Transport i gospodarka magazynowa, 2023).

Jednocześnie obszary te podlegają intensywnej transformacji cyfrowej, wynikającej z rosnącej skali handlu elektronicznego, automatyzacji procesów magazynowych oraz konieczności optymalizacji globalnych łańcuchów dostaw. W tym kontekście interoperacyjność systemów IT staje się warunkiem utrzymania konkurencyjności przedsiębiorstw.

Na rynku pracy obserwuje się wyraźną lukę kompetencyjną pomiędzy specjalistami IT a logistykami operacyjnymi. Programiści i administratorzy systemów posiadają zaawansowaną wiedzę technologiczną, jednak często nie dysponują znajomością specyfiki procesów logistycznych, takich jak awizacja dostaw, zarządzanie jednostkami logistycznymi czy inwentaryzacja ciągła. Z kolei logistycy nie zawsze posiadają kompetencje techniczne pozwalające na samodzielne mapowanie danych, analizę komunikatów API czy przeprowadzanie testów end-to-end integracji systemowej. Raporty dotyczące kompetencji przyszłości wskazują na rosnące znaczenie umiejętności łączących wiedzę biznesową z kompetencjami cyfrowymi (PARP, Rynek pracy, edukacja, kompetencje, 2023).

Kwalifikacja „Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS)" wypełnia tę lukę, tworząc profil eksperta pełniącego funkcję łącznika pomiędzy działami operacyjnymi a zespołami IT. Osoba posiadająca tę kwalifikację potrafi analizować punkty styku procesów biznesowych, opracowywać dokumentację mapowania pól danych (EDI, XML, JSON), nadzorować integrację interfejsów oraz reagować na incydenty systemowe minimalizujące ryzyko przestojów operacyjnych. W warunkach wysokiej dynamiki operacyjnej nawet krótkotrwała niespójność danych pomiędzy ERP, WMS i TMS może generować istotne koszty i zakłócenia w dostawach.

Kwalifikacja ma szczególne znaczenie dla przedsiębiorstw sektora TSL, e-commerce, produkcji oraz dystrybucji, w tym dla małych i średnich przedsiębiorstw wdrażających nowoczesne systemy informatyczne. Umożliwia budowę kompetencji wewnętrznych, ograniczając konieczność stałego angażowania zewnętrznych podmiotów integracyjnych. Kwalifikacja jest więc skierowana do: specjalistów ds. logistyki i łańcucha dostaw chcących podnieść kompetencje cyfrowe; analityków biznesowych i wdrożeniowców systemów klasy ERP/WMS/TMS; osób zarządzających operacjami e-commerce, gdzie integracja systemowa jest warunkiem koniecznym do skalowania biznesu.

Włączenie kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji przyczyni się do standaryzacji wymagań kompetencyjnych w obszarze integracji systemów logistycznych, zwiększy przejrzystość rekrutacji oraz wesprze rozwój gospodarki opartej na danych i nowoczesnych technologiach cyfrowych.

13. Podobieństwa i różnice w odniesieniu do kwalifikacji o zbliżonym charakterze, w szczególności kwalifikacji włączonych do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji *(6000 znaków)***:**

Opisywana kwalifikacja Jest zbieżna z następującymi kwalifikacjami:

- kwalifikacje wolnorynkowe: Zarządzanie procesami logistycznymi. Kategoria: studia podyplomowe. PRK - poziom: 6. Kod kwalifikacji w ZRK: 54186

  Podobieństwa: obie kwalifikacje wymagają głębokiego zrozumienia łańcucha dostaw, procesów magazynowych i transportowych.

Różnice: kwalifikacje logistyczne skupiają się na zarządzaniu operacyjnym i optymalizacji fizycznych przepływów. Proponowana kwalifikacja koncentruje się natomiast na warstwie informatycznej (przepływie danych). Koordynator integracji nie zarządza ludźmi w magazynie, lecz systemami, które tę pracę organizują.

- kwalifikacje zawodowe:

  Technik logistyk (333107)
  Technik informatyk (351203)
  Technik spedytor (333108)

  Podobieństwa: wykorzystanie narzędzi cyfrowych w pracy zawodowej.
  Różnice: programy kształcenia formalnego (technika) uczą obsługi jednego konkretnego systemu (zazwyczaj ERP). Proponowana kwalifikacja dotyczy architektury połączeń (interoperacyjności) wielu systemów jednocześnie. Wypełnia ona lukę między rolą użytkownika końcowego a rolą programisty, tworząc kompetencję „analityka procesowo-systemowego".

Kwalifikacja jest unikalna, ponieważ jako jedyna w ZSK kładzie nacisk na integrację (spajanie) różnych ekosystemów cyfrowych w logistyce. Nie skupia się na budowie systemów, lecz na ich współpracy, co jest odpowiedzią na współczesne wyzwania Logistyki 4.0.

14a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja może być przydatna dla uczniów szkół branżowych lub techników kształcących się w określonych zawodach

14b. Wskazanie zawodów szkolnictwa branżowego, z którymi związana jest kwalifikacja:

1. Technik logistyki (333107)
2. Technik spedytor (333108)
3. Technik informatyk (351203)

15a. Należy zaznaczyć poniższe pole, jeśli dotyczy

X Kwalifikacja zawiera wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się z „dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego

15b. Wskazanie „dodatkowych umiejętności zawodowych" w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego zawierających wspólne lub zbliżone zestawy efektów uczenia się (Branża – Zawód – Umiejętność)

Teleinformatyczna (INF) - Technik informatyk (351203) - Eksploatacja baz danych, Bezpieczeństwo sieci komputerowych.

16. Inne przesłanki potwierdzające zgodność kwalifikacji wolnorynkowej z rozpoznanymi potrzebami rynku pracy i grup osób, do których dana kwalifikacja wolnorynkowa w szczególności jest kierowana *(6000 znaków):*

Istotną przesłanką uzasadniającą włączenie kwalifikacji „Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS)" do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji jest rosnące znaczenie integracji technologicznej w funkcjonowaniu współczesnych łańcuchów dostaw. W warunkach transformacji cyfrowej określanej mianem Logistyki 4.0 efektywność przedsiębiorstw logistycznych i produkcyjnych w coraz większym stopniu zależy od jakości, spójności i szybkości przepływu danych pomiędzy systemami informatycznymi. O ile w przeszłości przewagę konkurencyjną budowano głównie w oparciu o zasoby fizyczne, takie jak infrastruktura magazynowa czy flota transportowa, obecnie kluczowym czynnikiem staje się zdolność do zarządzania informacją i integracji systemów operacyjnych (PARP, „Rynek pracy, edukacja, kompetencje", 2023).

Współczesne przedsiębiorstwa produkcyjne, logistyczne i handlowe funkcjonują w środowisku wielosystemowym, w którym systemy ERP, WMS i TMS odpowiadają za różne obszary działalności. Brak ich skutecznej integracji prowadzi do powstawania tzw. silosów informacyjnych, skutkujących niespójnością danych, błędami w dokumentacji transportowej, problemami z identyfikacją zapasów oraz opóźnieniami w realizacji dostaw. Zjawiska te generują dodatkowe koszty operacyjne i obniżają konkurencyjność przedsiębiorstw. Specjalista koordynujący integrację systemów logistycznych odpowiada za zapewnienie spójności danych i ciągłości przepływu informacji w całym łańcuchu dostaw.

Istotną przesłanką jest również luka kompetencyjna widoczna na rynku pracy. Specjaliści IT posiadają wiedzę technologiczną dotyczącą integracji systemów i baz danych, jednak nie zawsze znają specyfikę procesów logistycznych, takich jak zarządzanie zapasami, awizacja dostaw czy organizacja transportu. Z kolei logistycy operacyjni dysponują wiedzą procesową, lecz często nie posiadają kompetencji technicznych pozwalających na zarządzanie integracją systemów informatycznych, analizę komunikatów API czy mapowanie danych w standardach EDI lub XML. Kwalifikacja „Koordynator integracji systemów logistycznych" wypełnia tę lukę, tworząc profil eksperta zdolnego do łączenia wymagań biznesowych z możliwościami technologicznymi.

Rozwój handlu elektronicznego oraz globalizacja łańcuchów dostaw dodatkowo zwiększają znaczenie integracji systemów logistycznych. Klienci oczekują pełnej widoczności procesu realizacji zamówienia w czasie rzeczywistym, a przedsiębiorstwa muszą zapewnić synchronizację danych pomiędzy sklepem internetowym, magazynem i operatorem transportowym. Niespójność danych w systemach ERP, WMS i TMS może prowadzić do błędów w realizacji zamówień, opóźnień w dostawach oraz obniżenia jakości obsługi klienta. Właściwa integracja systemów umożliwia automatyzację procesów logistycznych, poprawę jakości danych oraz zwiększenie efektywności operacyjnej przedsiębiorstw (GUS, Handel elektroniczny i transport, 2023).

Integracja systemów informatycznych wiąże się także z wyzwaniami w obszarze bezpieczeństwa cyfrowego i ochrony danych. Wymiana danych pomiędzy systemami logistycznymi wymaga stosowania bezpiecznych kanałów transmisji, zarządzania dostępem do informacji oraz zapewnienia zgodności z przepisami dotyczącymi ochrony danych osobowych. W kontekście rosnącej liczby

incydentów cybernetycznych kompetencje związane z monitorowaniem integralności danych i zarządzaniem bezpieczeństwem systemów stają się istotnym elementem funkcjonowania przedsiębiorstw logistycznych.

Znaczenie kwalifikacji widoczne jest również w kontekście zrównoważonego rozwoju. Integracja systemów ERP i TMS umożliwia optymalizację planowania transportu, lepsze wykorzystanie przestrzeni ładunkowej oraz ograniczenie tzw. pustych przebiegów pojazdów. Przekłada się to na redukcję emisji CO_2 i wspiera realizację strategii środowiskowych przedsiębiorstw oraz polityk ESG wdrażanych w sektorze logistycznym i przemysłowym (Komisja Europejska, Zielony Ład, 2019).

Kwalifikacja jest skierowana do szerokiego grona odbiorców, w szczególności pracowników sektora transportu, spedycji i logistyki, specjalistów IT zajmujących się systemami biznesowymi, analityków procesowych, menedżerów logistyki oraz absolwentów kierunków technicznych i ekonomicznych. Może stanowić narzędzie rozwoju zawodowego dla osób pracujących w logistyce, umożliwiając awans w kierunku stanowisk związanych z transformacją cyfrową przedsiębiorstw. Jednocześnie kwalifikacja wspiera mobilność zawodową i dostosowanie kompetencji pracowników do zmieniających się wymagań rynku pracy.

Uwzględniając tempo cyfryzacji gospodarki, rosnące znaczenie integracji systemów informatycznych oraz potrzebę zwiększania efektywności i bezpieczeństwa łańcuchów dostaw, kwalifikacja „Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS)" stanowi odpowiedź na aktualne i przyszłe potrzeby rynku pracy. Jej włączenie do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji przyczyni się do standaryzacji kompetencji w obszarze integracji systemów logistycznych oraz wsparcia rozwoju nowoczesnej gospodarki opartej na danych i technologiach cyfrowych.

V. INFORMACJE DODATKOWE

17. Okres ważności certyfikatu:
5 lat.

18. Warunki przedłużenia ważności certyfikatu:
Ze względu na ekstremalnie szybki rozwój technologii chmurowych, standardów API i zagrożeń cybernetycznych, sugeruję 5-letni okres ważności z następującymi warunkami przedłużenia:

1. Aktywność zawodowa: Udokumentowane uczestnictwo w co najmniej dwóch projektach wdrożeniowych lub integracyjnych w obszarze logistyki IT w okresie ważności certyfikatu.
2. Aktualizacja wiedzy z zakresu bezpieczeństwa: Odbycie szkolenia (min. 8h) dedykowanego cyberbezpieczeństwu w łańcuchu dostaw lub ochronie danych w systemach zintegrowanych.
3. Alternatywnie: Pozytywne zaliczenie skróconego egzaminu praktycznego z zakresu nowych standardów wymiany danych (np. przejście z EDI na nowsze formaty komunikacji).

19. Kod ISCED:
0413 (Zarządzanie i administracja) lub 0613 (Projektowanie i administracja baz danych i sieci).

20. Kod PKD:
62.02.Z (Działalność związana z doradztwem w zakresie informatyki), 52.29.C (Działalność pozostałych agencji transportowych).

21. Zawody i specjalności (opcjonalnie):

214104 Specjalista ds. logistyki
251101 Analityk systemów komputerowych
333107 Technik logistyk

22. Minister właściwy:

Minister Cyfryzacji

23. Uzasadnienie wskazania ministra:
Choć kwalifikacja dotyczy branży logistyki, kluczowe kompetencje dotyczą projektowania przepływu danych, integracji interfejsów (API, Webhooks), standardów wymiany informacji (XML, JSON) oraz cyberbezpieczeństwa systemów IT. To te aspekty stanowią o unikalności kompetencji osoby która zdobywa tą kwalifikację.

24. Wnioskodawca:
(Do uzupełnienia przez podmiot składający wniosek)

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. INFORMACJE OGÓLNE O PRZEDMIOCIE

- **Nazwa przedmiotu:** Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS).
- **Koordynator przedmiotu:** [Imię i nazwisko koordynatora, tytuł naukowy]
- **Status przedmiotu:** Obowiązkowy/Fakultatywny (w zależności od programu studiów)
- **Poziom kształcenia:** Studia I/II stopnia (zgodnie z poziomem 6 PRK)
- **Program:** [Nazwa programu studiów, np. Logistyka, Informatyka w Logistyce, Zarządzanie Łańcuchem Dostaw]
- **Grupa przedmiotów:** Specjalizacje (Integracja systemów i cyfryzacja)
- **Kod przedmiotu:** [do uzupełnienia, np. LOG-INT-ERP-WMS-TMS]
- **Semestr nominalny:** [np. 6 / rok ak. 202X/202Y]
- **Liczba punktów ECTS:** 6 (zgodnie z objętością kwalifikacji 150 godzin pracy studenta)
- **Całkowity nakład pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się** 125 godzin (założenie, że 1 ECTS = 25 godzin pracy studenta)

1. **Liczba godzin kontaktowych:** 90 godzin, w tym:
   - Wykład/seminarium: 30 godz.
   - Ćwiczenia/warsztaty/projekty: 60 godz.
   - Konsultacje: 15 godz. (wliczone w ćwiczenia/warsztaty/symulacje.)
2. **Praca własna studenta:** 60 godzin, w tym:
   - Bieżące, samodzielne przygotowanie się do warsztatów, analiza studiów przypadku,

przygotowanie danych do trasowania: 20 godz.
- Studia literaturowe i analiza regulacji bezpieczeństwa (15 godz.)
- Przygotowanie projektu końcowego (20 godz.)
- Przygotowanie do kolokwiów/egzaminu, powtórzenie materiału: 5 godz.

- **Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 3 ECTS (odpowiada 90 godzinom kontaktowym)
- **Wymagania wstępne:**
  - Posiadanie pełnej kwalifikacji na poziomie 4 PRK.
  - Podstawowa wiedza z zakresu mikroekonomii oraz organizacji procesów logistycznych.
  - Umiejętność obsługi arkusza kalkulacyjnego na poziomie średniozaawansowanym.
- **Cel przedmiotu:** Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne do pełnienia roli łącznika między sferą operacyjną logistyki a obszarem IT. Program skupia się na projektowaniu, wdrażaniu i utrzymaniu ciągłości przepływu danych między kluczowymi systemami: ERP (planowanie zasobów), WMS (zarządzanie magazynem) oraz TMS (zarządzanie transportem). Absolwent będzie potrafił diagnozować luki informacyjne, mapować procesy pod kątem integracji oraz zarządzać sytuacjami kryzysowymi w łańcuchu dostaw wynikającymi z błędów systemowych.
- **Metody dydaktyczne:**
  - **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:** w tej sekcji kładziemy nacisk na operacyjność i biegłość w obsłudze narzędzi cyfrowych oraz analitycznych:
  - Konfiguracja przepływu danych w środowisku testowym (Sandbox): praktyczne ćwiczenia z wykorzystaniem systemów klasy ERP, WMS i TMS. Uczestnicy uczą się mapowania procesów biznesowych na komunikaty systemowe, uwzględniając dynamiczne parametry takie jak stany magazynowe w czasie rzeczywistym, awizacje dostaw (ASN) oraz statusy przewozowe.
  - Symulacja mapowania pól danych (Field Mapping): wykorzystanie narzędzi do modelowania interfejsów (np. schematów XML/JSON) w celu zapewnienia spójności informacji między systemami. Ćwiczenia obejmują transformację danych z formatu źródłowego ERP do formatu docelowego w WMS/TMS, eliminując błędy interpretacyjne jednostek miar czy kodów towarowych.
  - Studia przypadków (case study): wielowymiarowa analiza rzeczywistych projektów integracyjnych i błędów systemowych (np. "zawieszone" zamówienia w kolejce komunikatów, błędy synchronizacji stanów magazynowych podczas szczytów sprzedażowych, konflikty numeracji partii towaru). Zadaniem jest diagnoza wąskiego gardła (IT vs proces) i wypracowanie rozwiązań naprawczych.
  - Weryfikacja dokumentacji technicznej i standardów (EDI/API): ćwiczenia z zakresu interpretacji dokumentacji technicznej interfejsów (Swagger/OpenAPI), certyfikatów bezpieczeństwa transmisji oraz norm (np. GS1) dotyczących standardów etykiet logistycznych i elektronicznej wymiany danych.
  - Mock-upy i prototypowanie komunikatów: tworzenie cyfrowych modeli komunikatów (np. makieta komunikatu o wydaniu towaru) oraz prototypowanie dashboardów monitorujących stabilność połączeń (Integracja Middleware), w celu oceny przejrzystości informacji dla użytkownika końcowego.

- **Seminarium/wykład:** część teoretyczna służy budowaniu bazy wiedzy niezbędnej do podejmowania decyzji menedżerskich:
- Wykład analityczny i problemowy: skoncentrowany na pogłębionej prezentacji wiedzy o architekturze systemów IT (np. różnice między integracją szyną danych ESB a rozwiązaniami Point-to-Point) oraz technicznych uwarunkowaniach integralności baz danych (Atomowość, Spójność, Izolacja, Trwałość – ACID).
- Dyskusja seminaryjna: krytyczna analiza modeli wdrożeniowych (On-premise vs Cloud/SaaS) w logistyce, strategii zarządzania danymi podstawowymi (Master Data Management – MDM) oraz nowoczesnych trendów, takich jak wykorzystanie Blockchain w monitorowaniu łańcucha dostaw czy AI w optymalizacji tras TMS.
- Analiza standardów i norm: wspólna interpretacja kluczowych norm branżowych i regulacji prawnych (np. RODO w kontekście przesyłania danych osobowych klientów między systemami, standardy GS1 dla globalnej identyfikacji produktów) pod kątem cyberbezpieczeństwa i optymalizacji procesów cyfrowych.
- **Praca projektowa:** metoda weryfikująca syntetyczne ujęcie nabytych kompetencji:
- Opracowanie projektu końcowego: przygotowanie przez uczestnika kompletnej specyfikacji integracyjnej (Blueprint) dla wybranego procesu (np. integracja zwrotów e-commerce między sklepem a WMS) wraz z planem testów akceptacyjnych (UAT). Stanowi to końcowy dowód umiejętności projektowania spójnych ekosystemów IT w logistyce.
- **Informacja zwrotna (coaching projektowy):** wsparcie mentorskie zapewniające wysoką jakość kształcenia:
- Indywidualne konsultacje: systematyczne spotkania ukierunkowane na bieżącą ocenę postępów w projekcie integracyjnym. Coaching koncentruje się na poprawności technicznej doboru protokołów wymiany danych oraz merytorycznym uzasadnieniu wybranych punktów styku (endpoints) w procesie biznesowym.

- **Język wykładowy:** Polski.

II. SZCZEGÓŁOWY PROGRAM NAUCZANIA

Treści programowe (ramowy plan zajęć)

Tematyka wykładów/seminariów (30 godzin)

1. **Ekosystem Smart City i planowanie przestrzenne (5 godz.)**
   - Hierarchia i role systemów: funkcje krytyczne ERP (finanse, zapasy), WMS (operacje wewnątrzmagazynowe) i TMS (planowanie transportu).
   - Modele integracji: szyna danych (ESB), połączenia Point-to-Point oraz architektura mikroserwisów w chmurze (SaaS).
   - Standardy komunikacji: protokół EDI (Electronic Data Interchange), REST API oraz Webhooks – jak systemy "rozmawiają" w czasie rzeczywistym.
   - Master Data Management (MDM): zarządzanie spójnością kartoteki towarowej i bazy kontrahentów we wszystkich systemach (Single Source of Truth).
   - Interoperacyjność: wykorzystanie standardów GS1 (SSCC, GLN) w cyfrowym łańcuchu

dostaw.

2. **Cyfryzacja procesów magazynowych – styk ERP-WMS (5 godz.)**
   - Procesy Inbound: automatyzacja awizacji dostaw (ASN) i ich wpływ na planowanie zasobów w ERP.
   - Strategie składowania i kompletacji: odzwierciedlenie algorytmów FIFO/FEFO/LIFO w konfiguracji bazy danych WMS.
   - Synchronizacja stanów: mechanizmy rezerwacji towaru pod zamówienia e-commerce i obsługa przesunięć międzymagazynowych.
   - Automatyka magazynowa (WCS): integracja sterowników urządzeń (sortery, regały automatyczne) z warstwą logiczną WMS.
   - Inwentaryzacja ciągła: cyfrowe potwierdzanie stanów i automatyczne uzgadnianie różnic z systemem finansowo-księgowym (ERP).
3. **Optymalizacja transportu i Ostatniej Mili – styk WMS-TMS (5 godz.)**
   - Planowanie wysyłek: agregacja zleceń z WMS do TMS pod kątem optymalizacji ładowności i okien czasowych.
   - Geokodowanie i GIS: wykorzystanie danych przestrzennych do kategoryzacji adresów dostaw (strefy SCT, ograniczenia tonażowe).
   - Integracja z przewoźnikami (Carrier Integration): automatyczne generowanie etykiet kurierskich i listów przewozowych z poziomu systemu.
   - Track & Trace: zwrotny przepływ informacji o statusie przesyłki z systemów kurierskich do ERP/OMS w celu informowania klienta.
   - Rozliczanie usług transportowych: automatyczna weryfikacja faktur od przewoźników na podstawie danych z TMS.
4. **Analityka Big Data i AI w integracji systemowej (5 godz.)**
   - Predictive Analytics: wykorzystanie danych historycznych z ERP do prognozowania obciążeń magazynu (WMS) i floty (TMS).
   - Business Intelligence (BI): budowa wielowymiarowych raportów łączących dane z różnych silosów informacyjnych.
   - Algorytmy heurystyczne: rola AI w rozwiązywaniu problemów komiwojażera (VRP) wewnątrz systemu TMS.
   - Internet Rzeczy (IoT): integracja danych z sensorów (temperatura, wstrząsy) z dokumentacją transportową w systemie.
   - Machine Learning w diagnostyce: wykrywanie anomalii w przepływie komunikatów (np. nagły wzrost błędów API).
5. **Projektowanie procesów i logistyka zwrotna (5 godz.)**
   - Reverse Logistics IT: obieg informacji o zwrocie od zgłoszenia klienta (portal zwrotów) do przyjęcia na stan (WMS) i korekty (ERP).
   - Ekoprojektowanie cyfrowe: optymalizacja pakowania w WMS (Box-on-demand) w celu redukcji kosztów transportowych w TMS.
   - Dekarbonizacja w systemach IT: moduły TMS do obliczania i raportowania śladu węglowego (standard GLEC).
   - Zarządzanie opakowaniami zwrotnymi: ewidencja palet i pojemników w systemach

zintegrowanych.
- Gospodarka cyrkularna: systemowe wsparcie dla procesów odnowy i rekondycjonowania produktów.

6. Bezpieczeństwo danych i zarządzanie projektem IT (5 godz.)
- Cyberbezpieczeństwo: ochrona interfejsów API i szyfrowanie danych w tranzycie między systemami.
- Metodyki wdrożeniowe: Agile vs Waterfall w projektach integracji logistycznej.
- Analiza ryzyka: scenariusze awarii (np. brak łączności z serwerem WMS) i procedury Business Continuity.
- Dokumentacja techniczna: tworzenie mapowań pól (Mapping Documents) i specyfikacji funkcjonalnych.
- RODO w logistyce: anonimizacja danych osobowych w procesach przekazywania zleceń do firm trzecich.

Tematyka warsztatów praktycznych/ćwiczeń laboratoryjnych/symulacji (60 godzin)

1. Mapowanie procesów i analiza luk (Gap Analysis) (10 godz.)
- Modelowanie BPMN: rysowanie ścieżki zamówienia przez systemy ERP, WMS i TMS.
- Identyfikacja punktów styku: wyznaczanie momentów, w których dane muszą zostać przesłane między systemami.
- Analiza rozbieżności pól: co zrobić, gdy ERP używa "sztuk", a WMS "zgrzewek"? Projektowanie tabel konwersji.
- Definiowanie zdarzeń wyzwalających (Triggers): kiedy system powinien wysłać komunikat (np. po zatwierdzeniu kompletacji).
- Praca z narzędziami typu Case Tool: dokumentowanie architektury rozwiązania.

2. Konfiguracja i testowanie interfejsów (10 godz.)
- Praca w środowisku Sandbox: testowe przesyłanie komunikatów między uproszczonymi instancjami systemów.
- Testy typu End-to-End: przejście pełnego procesu od zakupu klienta do doręczenia i sprawdzenie poprawności danych na każdym etapie.
- Obsługa błędów (Error Handling): symulacja błędnych danych (np. nieistniejący kod EAN) i konfiguracja powiadomień dla administratora.
- Narzędzia do testowania API: wykorzystanie programów typu Postman do weryfikacji punktów końcowych (endpoints).
- Tworzenie scenariuszy testowych (UAT): przygotowanie instrukcji dla użytkowników końcowych do odbioru systemu.

3. Optymalizacja i parametryzacja systemów (10 godz.)
- Ustawienia TMS: konfiguracja taryf przewoźników, okien czasowych i restrykcji wjazdu do miast (SCT).
- Konfiguracja logiki WMS: ustawianie reguł odkładania towaru (Putaway) i priorytetów kompletacji pod kuriera.
- Automatyzacja wydruków: sprzężenie sygnału z TMS z drukarkami etykiet w strefie pakowania WMS.

- Parametryzacja powiadomień: projektowanie logiki statusów "w drodze" wysyłanych do klienta.
- Symulacja szczytu paczkowego: testowanie wydajności przepływu komunikatów przy zwiększonym wolumenie danych.

4. Analityka danych i Dashboarding (10 godz.)

- Ekstrakcja danych (ETL): pobieranie danych z baz ERP i WMS do wspólnego arkusza/narzędzia BI.
- Budowa Dashboardu KPI: tworzenie wizualizacji w Power BI/Excel monitorujących m.in. czas procesowania zamówienia i terminowość dostaw.
- Obliczanie kosztów całkowitych: łączenie danych o zakupie (ERP) z kosztami operacyjnymi (WMS) i transportowymi (TMS).
- Raportowanie emisyjności: budowa modelu wyliczającego ślad węglowy na podstawie tras z TMS.
- Analiza "Wąskich Gardeł": identyfikacja etapów procesu o najdłuższym czasie odpowiedzi systemu.

5. Zarządzanie incydentem i Troubleshooting (10 godz.)

- Praca z logami systemowymi: odczytywanie komunikatów błędów i identyfikacja zerwanych połączeń.
- Procedury awaryjne: symulacja "ręcznego" procesowania zamówień w przypadku awarii interfejsu.
- Role-play: komunikacja IT-Biznes, mediacja między potrzebami magazynu a możliwościami działu informatyki.
- Zarządzanie zmianą (Change Management): planowanie aktualizacji systemu bez przerywania pracy magazynu.
- Audyt czystości danych: praktyczne czyszczenie bazy Master Data z duplikatów i błędów.

6. Projekt końcowy: koncepcja integracji systemu (10 godz.)

- Definiowanie zakresu integracji: wybór procesów do automatyzacji w zadanym przedsiębiorstwie.
- Opracowanie dokumentu "Integration Blueprint": schemat blokowy przepływu danych i lista mapowanych pól.
- Wybór technologii i dostawców: uzasadnienie ekonomiczne wyboru konkretnych rozwiązań IT.
- Plan wdrożenia i testów: harmonogram prac z uwzględnieniem kamieni milowych.
- Prezentacja projektu: obrona koncepcji przed "Zarządem" – argumentacja techniczna i biznesowa.

III. LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura podstawowa:

1. Januszewski, A. (2017) *Funkcjonalność systemów informatycznych zarządzania. Tom 1 i 2*. Wydawnictwo Naukowe PWN.

2. Szymonik, A. (2019) *Technologie IT w logistyce*. Wydawnictwo Difin.
3. Majewski, J. (2020) *Informatyka dla logistyki*. Instytut Logistyki i Magazynowania.
4. Fechner, I., Szyszka, G. (red.) (2020**)** *Logistyka w Polsce*. Instytut Logistyki i Magazynowania.
5. Kawa, A. (red.) (2021) *Logistyka e-handlu w Polsce*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
6. Dyczkowski, G. (2018) *Systemy ERP. Operacyjne i strategiczne aspekty wdrażania*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
7. Normy PN-EN/ISO/GS1 (Wybrane normy dotyczące identyfikacji jednostek logistycznych, np. ISO/IEC 15459 oraz standardy komunikatów EDI/XML), Polski Komitet Normalizacyjny / GS1 Polska.
8. Kowalska, K. (2021) *Zarządzanie projektami informatycznymi w logistyce*. Wydawnictwo Naukowe.
9. Tundys, B. (2018) *Logistyka miejska. Koncepcje, systemy, rozwiązania*. Wydawnictwo Difin.

Literatura uzupełniająca:

1. Hohpe, G., Woolf, B. (2023) *Enterprise Integration Patterns. Addison-Wesley*.
2. Tundys, B. (2022) *Green Logistics and Industry 4.0. Routledge.*
3. *Raporty Instytutu Logistyki i Magazynowania* (Łukasiewicz – PIT) dot. cyfryzacji łańcuchów dostaw i standardów komunikacji cyfrowej.
4. Dokumentacja techniczna standardów API (REST/SOAP) oraz specyfikacje protokołów wymiany danych (np. dokumentacja techniczna VDA 5050 dla systemów zrobotyzowanych).
5. Kolk, A. (2016) *Sustainability, accountability and corporate citizenship*. Cambridge University Press.
6. Witryny www:
    - Ministerstwo Rozwoju i Technologii: Sekcja Gospodarka Cyfrowa i Przemysł 4.0.
    - Portal logistyka.net.pl oraz gs1pl.org (Baza wiedzy o standardach kodów kreskowych i EDI).
    - Polski Instytut Transportu Drogowego (Raporty o cyfryzacji transportu i systemach TMS).
7. Platformy technologiczne i analityczne: dokumentacja systemów SAP, Oracle Netsuite, Microsoft Dynamics 365 (sekcje integracyjne), GitHub (biblioteki dla integratorów API).
8. Agencje i portale technologiczne: np. Gartner (Magic Quadrant dla systemów WMS/TMS), Software Advice.

Witryna www przedmiotu: [Np. dedykowana platforma Moodle lub MS Teams uczelni, zawierająca dokumentację API Sandbox oraz mapy procesów BPMN].

Uwagi: Bieżące materiały dydaktyczne udostępniane przez prowadzącego, w szczególności:

- Aktualne raporty rynkowe (np. „Logistyka w Polsce” – raport ILiM, raporty Gemius dot. e-handlu).
- Case studies dotyczące nieudanych i udanych wdrożeń systemów ERP/WMS (analiza post-mortem).

- Dokumentacja techniczna systemów IT udostępniana przez partnerów (np. instrukcje integracji z API InPost, DHL, Allegro oraz manuale systemów klasy SaaS/Cloud).

IV. METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ I ZASADY ZALICZENIA PRZEDMIOTU

1. **Kryteria i metody oceny:**

- **Wykład/seminarium:**
  - Kolokwium końcowe – zaliczenie w formie pisemnej (test wiedzy teoretycznej). Zakres obejmuje: architekturę systemów ERP/WMS/TMS, standardy wymiany danych (EDI, XML, JSON, API), zasady zarządzania Master Data, cykl życia projektu IT oraz aspekty prawne i bezpieczeństwo danych (RODO, cyberbezpieczeństwo). Wymagane min. 60% poprawnych odpowiedzi. Waga w ocenie końcowej: 40%.
- **Warsztaty praktyczne/ćwiczenia laboratoryjne/symulacje:**

Opracowanie pełnej specyfikacji integracyjnej (Integration Blueprint) dla zadanego procesu biznesowego (np. integracja obsługi zamówień e-commerce między systemem sprzedażowym a magazynowym i kurierskim). Projekt musi zawierać:

- Analizę techniczną: Mapowanie pól danych (Field Mapping) między ERP, WMS i TMS oraz wybór protokołów komunikacyjnych (np. REST API vs EDI).
- Analizę procesową i UX: Modelowanie przepływu komunikatów (BPMN) oraz projekt dashboardu monitorującego statusy integracji dla użytkownika.
- Analizę ekonomiczną: Kalkulację kosztów wdrożenia (TCO), utrzymania interfejsów oraz estymację oszczędności wynikających z automatyzacji przepływu danych.
- Uzasadnienie operacyjne (LCA/Eco): Raport optymalizacji zasobów (redukcja dokumentacji papierowej, optymalizacja tras TMS przekładająca się na spadek emisji CO2).

Waga w ocenie końcowej: 60%

- **Aktywność na zajęciach:** Udział w dyskusjach nad doborem architektury systemowej, jakość wykonanych bieżących ćwiczeń w środowiskach testowych (Sandbox), analiza studiów przypadków błędów integracyjnych oraz zaangażowanie w symulacje rozwiązywania incydentów (Troubleshooting). Forma zaliczenia: Zaliczenie / Niezaliczenie (warunek dopuszczenia do kolokwium).
- **Ocena końcowa:** średnia ważona z kolokwium (40%) i projektu końcowego (60%). Do uzyskania kwalifikacji wymagana jest ocena końcowa na poziomie min. 3.0 (dostateczny) oraz pozytywne zaliczenie aktywności.

Moduł teoretyczny (wiedza): 40% ocena z kolokwium pisemnego.
Moduł praktyczny (umiejętności): 60% ocena z symulacji audytu (projektu końcowego).
Wzór na Ocenę Końcową (OK): OK = (O_{Teoria} \times 0.4) + (O_{Praktyka} \times 0.6)
Minimalną oceną pozytywną dla uzyskania kwalifikacji jest 3.0 (dostateczny), przy założeniu, że wszystkie kryteria cząstkowe zostały spełnione na poziomie wymaganym. Uzyskanie negatywnego wyniku z symulacji audytu (moduł praktyczny) automatycznie oznacza brak zaliczenia kwalifikacji.

V. CELE PROGRAMU NAUCZANIA

Celem przedmiotu jest wyposażenie uczestnika w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do efektywnego projektowania i nadzorowania przepływu danych w zintegrowanym środowisku IT (ERP–WMS–TMS). Po ukończeniu kursu uczestnik będzie profesjonalnie przygotowany do roli Koordynatora integracji systemów logistycznych, potrafiącego dokonywać świadomego doboru metod wymiany danych i mapowania procesów, z uwzględnieniem ich wydajności operacyjnej, stabilności technologicznej oraz wpływu na efektywność kosztową i ekologiczną całego łańcucha dostaw (cyfryzacja jako narzędzie dekarbonizacji i optymalizacji zasobów).

1. Cele kształcenia:

- Nabycie dogłębnej wiedzy i umiejętności interpretacji kluczowych parametrów technicznych i funkcjonalnych systemów klasy ERP, WMS i TMS oraz standardów wymiany danych (API, EDI, XML), niezbędnych do ich bezbłędnej integracji w procesie realizacji zleceń logistycznych.
- Zrozumienie i umiejętność stosowania metodyki mapowania procesów biznesowych (BPMN) oraz technik analizy przepływu informacji, jako podstawy do projektowania „cyfrowego bliźniaka" operacji logistycznych, zorientowanego na eliminację błędów manualnych, redukcję pustych przebiegów i optymalizację stanów magazynowych.
- Rozwój zaawansowanych kompetencji technicznych w zakresie weryfikacji, interpretacji i zarządzania dokumentacją integracyjną (specyfikacje interfejsów, mapowanie pól, scenariusze testowe UAT) oraz biegłości w diagnozowaniu „wąskich gardeł" informatycznych i błędów w synchronizacji danych (np. luki w Master Data).
- Poznanie i praktyczne zastosowanie innowacyjnych rozwiązań (algorytmy AI w optymalizacji tras TMS, IoT w monitoringu magazynowym, Blockchain w transparentności dostaw) w celu podnoszenia funkcjonalności i bezpieczeństwa zintegrowanych systemów oraz budowania przewagi technologicznej przedsiębiorstwa.
- Rozwijanie kompetencji miękkich w zakresie efektywnej mediacji i komunikacji technicznej w interdyscyplinarnym zespole (logistyk–programista–analityk–kadra zarządzająca) oraz gotowość do przyjmowania odpowiedzialności za ciągłość operacyjną, cyberbezpieczeństwo i etyczne aspekty wykorzystania danych w łańcuchu dostaw.

2. Treści programowe:

Szczegółowy plan zajęć (wykłady, seminaria i warsztaty praktyczne) został przedstawiony w punkcie dedykowanym treściom programowym kwalifikacji (harmonogram nauczania). Treści te są rozłożone w czasie, zapewniając logiczną spójność i budowanie kompetencji krok po kroku: od fundamentów architektury systemowej i technologii IT, przez zaawansowane mapowanie interfejsów i diagnozowanie błędów, aż do przygotowania pełnej specyfikacji integracyjnej (Blueprint) i planu testów w ramach projektu końcowego.

3. Harmonogram pracy dydaktycznej:

Tydzień	Temat wykładu/seminarium	Temat warsztatów/ćwiczeń	Oczekiwane efekty uczenia się	Forma zaliczenia / Weryfikacja
1	Architektura IT w logistyce: rola ERP, WMS i TMS w cyfrowym łańcuchu dostaw.	Inwentaryzacja zasobów IT: analiza systemów stosowanych w wybranym przedsiębiorstwie logistycznym.	K_W01, K_K01	Aktywność i udział w dyskusji (wykład). Rozmowa oceniająca (ćw).
2	Standardy wymiany danych: EDI, XML, JSON. Protokoły komunikacyjne (API REST/SOAP).	Praca z plikami danych: Identyfikacja struktury komunikatów logistycznych (np. zamówienie, awizacja).	K_W01, K_W02	Aktywność, test wiedzy z formatów danych.
3	Mapowanie procesów biznesowych (BPMN) dla potrzeb integracji systemowej.	Modelowanie ścieżki zamówienia: Od kliknięcia w e-sklepie (ERP/OMS) do wydania z magazynu (WMS).	K_W01, K_U01	Zaliczenie schematu mapowania procesu.
4	Integracja ERP – WMS: Synchronizacja stanów magazynowych i kartotek towarowych (Master Data).	Warsztat mapowania pól: Dopasowanie rekordów bazy danych ERP do wymagań systemu WMS.	K_W01, K_U01	Aktywność w dyskusji projektowej. Zaliczenie ćwiczenia.
5	Integracja WMS – TMS: Planowanie wysyłek i generowanie dokumentacji przewozowej.	Symulacja przepływu zleceń: Generowanie listów przewozowych i etykiet na podstawie danych z WMS.	K_W01, K_U01	Aktywność, studium przypadku (błąd transferu danych).
6	Cyfrowy ślad (Track & Trace): integracja systemów kurierskich (CEP) z platformami OMS/TMS.	Konfiguracja statusów przesyłek: Mapowanie komunikatów od kuriera do powiadomień dla klienta (UX).	K_W01, K_U02	Aktywność, zaliczenie ćwiczenia (logika statusów).

7	Innowacje technologiczne: Materiały inteligentne w łańcuchu dostaw (czujniki TTI, RFID, IoT).	Praca z tagami RFID i bramkami: Symulacja automatycznego przyjęcia dostawy do systemu WMS.	K_W03, K_U03	Aktywność. Zaliczenie raportu z testu odczytów.
8	Logistyka zwrotna w systemach zintegrowanych. Obsługa RMA i integracja z finansami (ERP).	Studium przypadku: Projektowanie procesu powrotu towaru do magazynu i automatycznej korekty w ERP.	K_W03, K_U04	**Kolokwium I (Moduł Techniczno-Integracyjny).**
9	Ekoprojektowanie cyfrowe: Rola IT w dekarbonizacji (LCA i raportowanie emisji CO2).	Wprowadzenie do narzędzi analitycznych: Obliczanie śladu węglowego trasy na podstawie danych z TMS.	K_W02, K_K01	Aktywność w dyskusji (metodyka LCA w IT).
10	Optymalizacja "Ostatniej Mili": wykorzystanie algorytmów AI w systemach TMS.	Symulacja trasowania: planowanie dostaw z uwzględnieniem Stref Czystego Transportu (SCT) w TMS.	K_W02, K_U01	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (optymalizacja tras).
11	Cyberbezpieczeństwo i ochrona danych (RODO) w zintegrowanych systemach logistycznych.	Audyt bezpieczeństwa danych: Identyfikacja ryzyk przy przekazywaniu danych osobowych do systemów zewnętrznych.	K_W04, K_K02	Aktywność. Zaliczenie projektu cząstkowego (bezpieczeństwo).
12	Business Intelligence (BI) w logistyce: Wizualizacja danych i prognozowanie szczytów.	Budowa dashboardu managerskiego: Integracja danych z ERP i WMS w Power BI/Excel.	K_U03, K_U05	Postępy w projekcie końcowym (konsultacje).
13	Zarządzanie dokumentacją projektową integracji	Weryfikacja specyfikacji technicznej: Czytanie dokumentacji API	K_U02, K_U03	Aktywność. Zaliczenie ćwiczenia (audyt dokumentacji).

	(Blueprint, FDS, scenariusze testowe).	(Swagger) i mapowań pól.		
14	Testowanie systemów (UAT): Metodyka wykrywania błędów w przepływie informacji.	Symulacja błędów (Troubleshooting): Diagnozowanie przyczyn braku synchronizacji danych między systemami.	K_U02, K_U03	Zaliczenie cząstkowe projektu (plan testów).
15	**Kolokwium końcowe** obejmujące całość materiału teoretyczno-prawnego.	**Obrona projektu końcowego:** Prezentacja pełnej specyfikacji integracyjnej ERP-WMS-TMS.	Kompleksowa weryfikacja K_W, K_U, K_K	**Kolokwium (pisemne)**. Obrona i ocena projektu (60% oceny).

VI. CHARAKTERYSTYKI PRZEDMIOTOWE I EFEKTY UCZENIA SIĘ

TABELA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Wzorując się na Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i schematach sylabusów, poniższa tabela przedstawia szczegółowe efekty uczenia się, które student (osoba z kwalifikacją) powinien osiągnąć.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 6

Profil ogólnoakademicki - WIEDZA (K_W)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) zna i rozumie:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_W01	Złożone uwarunkowania logistyki miejskiej, w tym zaawansowane parametry techniczne środków transportu oraz mechanizmy operacyjne miejskich centrów konsolidacji i	Egzamin pisemny, opracowanie teoretyczne modelu dystrybucji.	P6S_WG

	mikrowęzłów przeładunkowych.		
K_W02	Zaawansowane metodyki oceny cyklu życia (LCA) i zasady projektowania systemów logistycznych w duchu gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), z uwzględnieniem norm środowiskowych UE.	Kolokwium problemowe, analiza krytyczna studium przypadku.	P6S_WG
K_W03	Architekturę i zasady integracji systemów klasy ERP, WMS i TMS oraz rolę technologii przełomowych (Big Data, AI, blockchain) w optymalizacji łańcucha dostaw.	Kolokwium, obrona projektu technicznego systemu IT.	P6S_WG
K_W04	Złożone uwarunkowania prawne, w tym prawo transportowe, celne oraz ramy prawne ochrony danych osobowych (RODO) w kontekście automatyzacji procesów logistycznych.	Egzamin, analiza orzecznictwa i kazusów prawnych.	P6S_WK
K_W05	Teorie zarządzania doświadczeniem klienta (Customer Journey) w logistyce oraz wpływ innowacyjnych modeli dostaw na przewagę konkurencyjną przedsiębiorstwa.	Opracowanie strategii komunikacji i obsługi klienta.	P6S_WG

Profil ogólnoakademicki - UMIEJĘTNOŚCI (K_U)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) potrafi:

Symbol efektu kierunkowego	KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	Weryfikacja	Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK
K_U01	Projektować i optymalizować złożone trasy dostaw oraz modele dystrybucji z wykorzystaniem metod badań operacyjnych, uwzględniając zmienne środowiskowe i ekonomiczne.	Projekt inżynierski/operacyjny (symulacja wariantowa).	P6S_UW
K_U02	Krytycznie analizować dokumentację techniczną i środowiskową (np. certyfikaty EPD), oraz przeprowadzać audyt śladu węglowego procesów logistycznych.	Raport z audytu, ocena dokumentacji projektowej.	P6S_UW
K_U03	Wykorzystywać zaawansowane narzędzia analityczne (SQL, Python lub dedykowane moduły BI) do identyfikacji wąskich gardeł i prognozowania błędów w systemach ERP/WMS/TMS.	Zadanie laboratoryjne: diagnoza błędów w środowisku testowym.	P6S_UW
K_U04	Planować i zarządzać procesami logistyki zwrotnej, wdrażając innowacyjne rozwiązania w zakresie rekondycjonowania i	Projekt systemu logistyki odwrotnej z analizą kosztów.	P6S_UW

	recyklingu opakowań w e-commerce.		
K_U05	Samodzielnie uczyć się i aktualizować wiedzę o nowych technologiach w logistyce (np. autonomiczne pojazdy, drony) oraz oceniać potencjał ich wdrożenia w organizacji.	Esej badawczy lub prezentacja na seminarium.	P6S_UU

Profil ogólnoakademicki - KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K_K)
Absolwent (osoba z kwalifikacją) jest gotów do:

Symbol efektu kierunkowego	**KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**	**Weryfikacja**	**Powiązane charakterystyki kierunkowe / obszarowe PRK**
K_K01	Przyjęcia odpowiedzialności za zrównoważony i etyczny dobór rozwiązań logistycznych, minimalizujących uciążliwość transportu dla mieszkańców i środowiska.	Aktywność na zajęciach, obserwacja postawy w symulacjach.	P5S_KO
K_K02	Kierowania pracą małego zespołu interdyscyplinarnego i pełnienia ról lidera w procesie wdrażania innowacji proekologicznych i technologicznych.	Ocena liderska w projekcie grupowym.	P6S_KK

K_K03	Krytycznej oceny własnego wkładu w realizację zadań oraz dbania o dorobek i tradycje zawodu logistyka, przy zachowaniu najwyższych standardów profesjonalizmu.	Autorefleksja/portfolio, ocena postawy zawodowej.	P6S_KR
K_K04	Myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, identyfikując szanse rynkowe dla nowych usług logistycznych o charakterze niskoemisyjnym.	Prezentacja modelu biznesowego (pitch deck).	P6S_KO

Wyjaśnienie kodów PRK (Polska Rama Kwalifikacji) dla poziomu 6:

Wiedza (K_W):

- **P6S_WG (Wiedza o charakterze ogólnym):** Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich teorie, wyjaśniające zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę z zakresu danej dyscypliny. W przeciwieństwie do poziomu 5, wiedza ta ma charakter pogłębiony i systematyczny.
- **P6S_WK (Wiedza o uwarunkowaniach):** Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, uwarunkowania prawne i ekonomiczne oraz zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego w odniesieniu do danej dziedziny.

Umiejętności (K_U):

- **P6S_UW (Wykorzystanie wiedzy):** Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów oraz wykonywania zadań w warunkach nie w pełni przewidywalnych. Dobiera właściwe metody i narzędzia (w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne), adaptując je do konkretnych potrzeb.
- **P6S_UO (Organizowanie pracy):** Potrafi planować i organizować pracę – zarówno własną, jak i w zespole; potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować role lidera.
- **P6S_UU (Uczenie się):** Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie oraz wskazywać kierunki rozwoju innym osobom. Jest to poziom wyższy niż

"korzystanie ze źródeł" – to zdolność do kreowania ścieżki rozwoju.

- **P6S_UK (Komunikowanie się):** Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, prowadzić debatę oraz posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 ESOKJ.

Kompetencje społeczne (K_K):

- **P6S_KO (Odpowiedzialność i proaktywność):** Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za skutki działań własnych oraz zespołu; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy w sferze zawodowej i społecznej.
- **P6S_KK (Krytyczna ocena):** Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów.
- **P6S_KR (Etyka zawodowa):** Jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych.

Ten sylabus stanowi ramowy dokument. W zależności od specyfiki uczelni, programu studiów i aktualnych trendów, może wymagać dalszych szczegółowych dopracowań, np. poprzez:

- Precyzyjne określenie harmonogramu zajęć.
- Wskazanie konkretnych narzędzi programowych/technologicznych do wykorzystania.
- Dostosowanie liczby punktów ECTS i godzin pracy do wymogów programu.
- Rozwinięcie metod walidacji efektów uczenia się o konkretne kryteria oceniania.

PROGRAM NAUCZANIA

I INFORMACJE OGÓLNE:

1. **Nazwa kwalifikacji rynkowej, do której odnosi się program:** Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS).
2. **Kod ISCED:** 0413 Zarządzanie i administracja / 0613 Projektowanie i administracja baz danych i sieci.
3. **Kod PKD:** 62.01.Z Działalność związana z oprogramowaniem, 52.29.C Działalność pozostałych agencji transportowych.
4. **Proponowany poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 6
5. **Przedmiot/moduł:** Integracja cyfrowych ekosystemów logistycznych.
6. **Typ szkoły:** Uczelnia wyższa (studia podyplomowe) / Szkolenia specjalistyczne dla kadry menedżerskiej.
7. **Wymiar godzin:** Proponowany wymiar godzin wynosi **120 godzin lekcyjnych**, w tym:
   - Wykłady: 40 godzin

- Ćwiczenia i projekty laboratoryjne: 50 godzin
- Projekty/Case study: 30 godzin

II UWAGI WSTĘPNE I CELE NAUCZANIA

Głównym celem kształcenia jest wykształcenie kompetencji łączących świat czystej logistyki operacyjnej z zaawansowaną informatyką biznesową. Program przygotowuje „architektów przepływu danych", którzy potrafią zsynchronizować systemy klasy ERP, WMS i TMS w jeden spójny organizm cyfrowy.

1. **Ogólne cele kształcenia (zgodne z podstawami programowymi):**
   - Nabycie umiejętności mapowania procesów logistycznych na potrzeby konfiguracji systemów IT.
   - Wykształcenie zdolności diagnozowania i rozwiązywania konfliktów danych między systemami (np. błędy synchronizacji stanów magazynowych).
   - Przygotowanie do zarządzania wdrożeniami i aktualizacjami systemów logistycznych bez przerywania ciągłości operacyjnej.

2. Szczegółowe cele nauczania (w kategoriach efektów uczenia się):

Po ukończeniu modułu, uczeń osiągnie następujące efekty uczenia się, sklasyfikowane zgodnie z Kategoriami Polskiej Ramy Kwalifikacji:

- **Wiedza (K_W):**

K_W01: Architektura cyfrowych ekosystemów logistycznych. Uczeń klasyfikuje i charakteryzuje systemy klasy ERP, WMS i TMS, rozumie ich specyficzne funkcje oraz rolę szyny danych (ESB) w zapewnieniu ciągłości przepływu informacji w łańcuchu dostaw.
K_W02: Standardy i protokoły wymiany danych. Uczeń zna i rozumie działanie interfejsów programistycznych (API), standardów EDI (Electronic Data Interchange) oraz formatów danych (XML, JSON, CSV) wykorzystywanych do synchronizacji stanów magazynowych i zleceń transportowych.
K_W03: Metodologia wdrożeń i cykl życia systemów IT. Uczeń opisuje etapy integrowania systemów logistycznych – od analizy przedwdrożeniowej, przez mapowanie procesów i testy (UAT), aż po utrzymanie i aktualizację systemów w środowisku produkcyjnym.
K_W04: Bezpieczeństwo danych i ciągłość procesów. Uczeń zna zasady ochrony danych wrażliwych (RODO) w systemach logistycznych oraz rozumie zagrożenia związane z cyberbezpieczeństwem i skutki awarii krytycznych interfejsów dla operacji fizycznych.
K_W05: Analityka biznesowa (BI) w integracji. Uczeń zna wskaźniki KPI dotyczące sprawności systemów (np. czas synchronizacji, wskaźnik błędów mapowania) oraz rozumie zasady agregowania danych z różnych źródeł w celu tworzenia raportów zarządczych.

- **Umiejętności (K_U):**

K_U01: Mapowanie procesów logistycznych na płaszczyznę IT. Uczeń potrafi przełożyć fizyczny przepływ towaru (przyjęcie, składowanie, wydanie) na schematy logiki systemowej, identyfikując punkty styku (touchpoints) wymagające automatycznej wymiany informacji.

K_U02: Konfiguracja i testowanie interfejsów. Uczeń analizuje błędy w komunikacji między systemami (np. brakujące parametry w zleceniu z ERP do WMS), potrafi przeprowadzić testy poprawności przesyłu danych i zaproponować korektę mapowania pól.
K_U03: Optymalizacja przepływu informacji. Uczeń projektuje i implementuje automatyzację rutynowych zadań (np. automatyczne generowanie listu przewozowego w TMS po zatwierdzeniu paczki w WMS), dążąc do eliminacji ręcznego wprowadzania danych.
K_U04: Diagnozowanie i rozwiązywanie incydentów (Troubleshooting). Uczeń potrafi zlokalizować przyczynę niezgodności stanów magazynowych między systemem nadrzędnym (ERP) a wykonawczym (WMS) i przeprowadzić procedurę uzgadniania danych bez przerywania operacji.
K_U05: Projektowanie logistyki zwrotnej w systemach zintegrowanych. Uczeń potrafi skonfigurować ścieżkę przepływu informacji dla zwrotów e-commerce tak, aby informacja o powrocie towaru była widoczna jednocześnie w module obsługi klienta (ERP) i module magazynowym (WMS).

- **Kompetencje społeczne i personalne (K_K):**

K_K01: Mediacja i komunikacja międzyzespołowa. Uczeń planuje i koordynuje współpracę między działem logistyki (użytkownicy) a działem IT lub zewnętrznymi dostawcami oprogramowania, pełniąc rolę tłumacza potrzeb biznesowych na język techniczny.
K_K02: Odpowiedzialność za integralność danych. Uczeń przyjmuje odpowiedzialność za poprawność i spójność informacji w systemach, rozumiejąc, że błąd w danych cyfrowych bezpośrednio przekłada się na błędy w dostawach i straty finansowe firmy.
K_K03: Adaptacyjność do zmian technologicznych. Uczeń wykazuje gotowość do ciągłego uczenia się i śledzenia trendów (np. SaaS, Cloud Logistics, AI w logistyce), potrafiąc samodzielnie ocenić przydatność nowych technologii dla usprawnienia obecnej architektury systemów.
K_K04: Etyka i ochrona prywatności w cyfrowym łańcuchu dostaw. Uczeń dba o przestrzeganie zasad poufności informacji handlowych i danych klientów końcowych, stosując zasady bezpiecznego dostępu do systemów zintegrowanych.
K_K05: Myślenie systemowe i zarządzanie ryzykiem. Uczeń potrafi ocenić wpływ planowanej zmiany w jednym systemie (np. aktualizacja ERP) na pozostałe elementy ekosystemu (WMS/TMS), minimalizując ryzyko przestojów operacyjnych.

III MATERIAŁ NAUCZANIA

Materiał nauczania został podzielony na bloki tematyczne, uwzględniające stopniowe pogłębianie wiedzy i rozwój umiejętności techniczno-menedżerskich.

Moduł 1: Architektura systemów i fundamenty przepływu danych (25h).

1.1. Ekosystem IT w nowoczesnej logistyce:

- Rola i funkcje systemu ERP (Enterprise Resource Planning) jako "mózgu" przedsiębiorstwa.
- Specyfika systemu WMS (Warehouse Management System) w zarządzaniu operacjami magazynowymi.
- Zadania systemu TMS (Transport Management System) w optymalizacji łańcucha dostaw.
- Pojęcie "Single Source of Truth" (jednego źródła prawdy) w zintegrowanym środowisku.
- Przegląd wiodących rozwiązań rynkowych (SAP, Oracle, Microsoft Dynamics vs. systemy

autorskie).

1.2. Struktury baz danych i logika powiązań:

- Relacyjne bazy danych (SQL) vs. bazy nierelacyjne (NoSQL) w logistyce.
- Kluczowe tabele i obiekty: kartoteki towarowe, kontrahenci, stany magazynowe.
- Logika powiązań: zamówienie sprzedaży (ERP) -> zlecenie wydania (WMS) -> plan transportu (TMS).
- Zarządzanie danymi podstawowymi (Master Data Management).

1.3. Protokoły i standardy komunikacji:

- Standardy EDI (Electronic Data Interchange) w komunikacji z partnerami.
- Wykorzystanie protokołów FTP/SFTP w przesyłaniu plików płaskich.
- Web Services i protokoły SOAP oraz REST.
- Formaty wymiany danych: XML, JSON, EDIFACT, CSV.

1.4. Infrastruktura i bezpieczeństwo integracji:

- Model on-premise vs. rozwiązania chmurowe (SaaS/Cloud Logistics).
- Rola szyny danych (ESB – Enterprise Service Bus) w architekturze mikroserwisów.
- Zasady bezpieczeństwa przesyłu danych i szyfrowanie połączeń.
- Zarządzanie uprawnieniami i dostępem do API.

Moduł 2: Integracja operacyjna ERP – WMS (30h).

2.1. Cykl życia zamówienia w systemach zintegrowanych:

- Automatyczny import zamówień z kanałów sprzedaży (e-commerce/EDI) do ERP.
- Zasady rezerwacji stanów i przekazywanie dyspozycji wydania do WMS.
- Obsługa priorytetów i kolejkowa realizacja zleceń.
- Komunikacja zwrotna: potwierdzenie kompletacji i aktualizacja stanów w ERP.

2.2. Synchronizacja kartotek i stanów magazynowych:

- Mapowanie atrybutów produktów (wymiary, waga, kody EAN, partie, daty ważności).
- Obsługa jednostek miary i przeliczeń (sztuki, kartony, palety).
- Procedury uzgadniania stanów (reconcilliation) między systemami.
- Zarządzanie przesunięciami międzymagazynowymi w środowisku wielooddziałowym.

2.3. Automatyzacja procesów przyjęć i wydań:

- Integracja z systemami awizacji dostaw (ASN – Advanced Shipping Notice).
- Automatyczne generowanie etykiet logistycznych (GS1) w momencie przyjęcia.
- Obsługa Cross-dockingu w systemach zintegrowanych.
- Integracja z automatyką magazynową (WCS – Warehouse Control System).

2.4. Logistyka zwrotna w integracji ERP-WMS:

- Rejestracja zwrotów (RMA) w systemie ERP i ich automatyczna widoczność w WMS.
- Klasyfikacja statusów towarów po zwrocie (pełnowartościowy, uszkodzony, do naprawy).

- Automatyczne księgowanie korekt finansowych po zatwierdzeniu przyjęcia zwrotu.
- Zarządzanie historią numerów seryjnych w procesie reklamacji.

Moduł 3: Styk systemów magazynowych i transportowych (WMS – TMS) (25h).

3.1. Planowanie wysyłek i konsolidacja zleceń:

- Przekazywanie danych o gotowych paczkach/paletach z WMS do TMS.
- Grupowanie zleceń pod kątem tras, okien czasowych i przewoźników.
- Dynamiczny dobór przewoźnika na podstawie stawek i parametrów przesyłki.
- Integracja z systemami wagowymi i gabarytowymi.

3.2. Komunikacja z kurierami i przewoźnikami:

- Integracja z API firm kurierskich (generowanie listów przewozowych, zamawianie kuriera).
- Zasady mapowania statusów przesyłek (Track & Trace) do systemu WMS i ERP.
- Automatyczne generowanie dokumentów celnych i eksportowych.
- Elektroniczne potwierdzenie doręczenia (e-POD) i jego obieg w systemie.

3.3. Optymalizacja tras i kosztów (VRP):

- Wykorzystanie danych z TMS do poprawy procesów pakowania w WMS.
- Algorytmy pakowania (3D Bin Packing) a koszty transportu.
- Zarządzanie oknami czasowymi załadunku (Dock Scheduling).
- Analiza kosztów frachtu i audyt faktur przewoźników w systemie.

3.4. Monitorowanie i raportowanie procesów transportowych:

- Dashboardy operacyjne: stopień realizacji wysyłek, opóźnienia, błędy integracji.
- Powiadomienia automatyczne (e-mail/SMS) do klienta końcowego o etapie dostawy.
- Analiza wydajności ramp załadunkowych.
- Raportowanie śladu węglowego na podstawie danych z TMS.

Moduł 4: Zarządzanie projektami wdrożeniowymi i testowanie (20h).

4.1. Analiza przedwdrożeniowa i specyfikacja:

- Zbieranie wymagań biznesowych i technicznych (BRD/FSD).
- Mapowanie procesów "To-Be" (docelowych) w notacji BPMN.
- Analiza luk (Gap Analysis) między standardem systemu a potrzebami firmy.
- Budżetowanie projektów integracyjnych i analiza ROI.

4.2. Metodologie wdrożeniowe i zarządzanie zespołem:

- Podejście kaskadowe (Waterfall) vs. zwinne (Agile/Scrum) w IT logistycznym.
- Rola koordynatora jako łącznika między biznesem a deweloperami.
- Zarządzanie ryzykiem wdrożeniowym i planowanie awaryjne (Rollback plan).
- Dokumentacja projektowa i powykonawcza.

4.3. Strategie testowania integracji:

- Testy jednostkowe (Unit Tests) i testy integracyjne (System Integration Testing).
- Testy akceptacyjne użytkowników (UAT) – tworzenie scenariuszy testowych.
- Testy wydajnościowe (Stress Tests) – symulacja szczytów sprzedażowych.
- Zarządzanie błędami (Bug tracking) i priorytetyzacja poprawek.

4.4. Zarządzanie zmianą i szkolenia:

- Przygotowanie instrukcji stanowiskowych dla magazynierów i spedytorów.
- Metodyka "Train the Trainer" w dużych organizacjach.
- Wsparcie powdrożeniowe (Hypercare) i stabilizacja systemu.
- Psychologiczne aspekty oporu przed nową technologią.

Moduł 5: Analityka, BI i utrzymanie systemów (20h).

5.1. Business Intelligence w zintegrowanej logistyce:

- Budowa wielowymiarowych raportów na podstawie danych z ERP, WMS i TMS.
- Kluczowe wskaźniki (KPI) integracji: czas przetwarzania komunikatu, spójność stanów.
- Wizualizacja danych: mapy ciepła magazynu, trasy przejazdów, wąskie gardła.
- Predykcja popytu i zapasów z wykorzystaniem AI.

5.2. Utrzymanie ruchu i administracja:

- Monitorowanie logów integracyjnych i automatyczne alerty o błędach.
- Zarządzanie wersjami i proces aktualizacji systemów (Patch management).
- Backupy baz danych i procedury Disaster Recovery.
- Optymalizacja wydajności zapytań w dużych bazach danych.

5.3. Warsztat projektowy – "Logistics System Architect":

- Samodzielne zaprojektowanie schematu integracji dla wybranego modelu biznesowego.
- Dobór parametrów API i mapowanie pól dla procesu "Order-to-Cash".
- Opracowanie planu testów dla krytycznego procesu biznesowego.
- Prezentacja projektu: uzasadnienie wyboru architektury i analiza ryzyk.

IV UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU ORAZ WSKAZÓWKI METODYCZNE

Program nauczania zakłada interdyscyplinarne podejście, łączące wiedzę z zakresu architektury systemów informatycznych, inżynierii procesów logistycznych oraz zarządzania projektami IT z procesami twórczego rozwiązywania problemów na styku technologii i biznesu.

- **Metody aktywizujące i problemowe:**
- Case study: analiza złożonych incydentów integracyjnych w realnych przedsiębiorstwach (np. skutki desynchronizacji stanów magazynowych między ERP a WMS podczas "Black Friday" i ich wpływ na satysfakcję klienta).
- Warsztaty Design Thinking: wykorzystanie procesów twórczych do zaprojektowania architektury przepływu danych dla nowego modelu biznesowego (np. wdrożenie modelu

ship-from-store), koncentrując się na potrzebach operatora magazynu, spedytora i klienta końcowego.

- Metoda projektowa: realizacja kompleksowego projektu integracji cyfrowego ekosystemu dla firmy e-commerce – od zdefiniowania punktów styku (endpoints), przez mapowanie pól danych w komunikatach API, aż po opracowanie procedur obsługi błędów (error handling).

- **Laboratoria i ćwiczenia praktyczne:**
- Analiza procesowa: wykorzystanie narzędzi do modelowania procesów (np. notacja BPMN 2.0) w celu identyfikacji "wąskich gardeł" informacyjnych w procesie przekazywania zleceń z systemu ERP do systemów wykonawczych.
- Praca z oprogramowaniem: praktyczne zajęcia w środowiskach testowych (Sandbox) systemów klasy ERP, WMS i TMS. Konfiguracja interfejsów wymiany danych, testowanie komunikatów XML/JSON oraz praca z narzędziami typu API Client (np. Postman) do weryfikacji poprawności zapytań.
- Testy integracyjne: przeprowadzanie symulacji pełnego cyklu życia zamówienia (Order-to-Cash) w środowisku wielosystemowym, sprawdzanie poprawności przesyłu statusów przesyłek i generowania dokumentów logistycznych.

- **Wykłady interaktywne:**
- Trendy technologiczne: prezentacje dotyczące nowoczesnych metod integracji (Cloud Integration, Microservices, Serverless) oraz wykorzystania sztucznej inteligencji (AI/ML) w automatycznym mapowaniu i czyszczeniu danych (Data Cleansing).
- Panele dyskusyjne: debaty na temat cyberbezpieczeństwa w logistyce, etyki zarządzania danymi masowymi (Big Data) oraz wpływu automatyzacji procesów decyzyjnych na rolę człowieka w łańcuchu dostaw.

- **Praca zespołowa:** ćwiczenie umiejętności współpracy w interdyscyplinarnych zespołach wdrożeniowych (np. rola logistyka operacyjnego, analityka systemowego i dewelopera) przy tworzeniu wspólnej dokumentacji specyfikacji funkcjonalnej integracji.
- **Symulacje cyfrowe**: praca w środowiskach symulacyjnych do monitorowania ruchu komunikatów (Monitoring Dashboards) – wizualizacja przepustowości interfejsów, identyfikacja przyczyn odrzuceń pakietów danych oraz optymalizacja czasów synchronizacji na cyfrowych modelach przepływu informacji.
- **Warsztaty z ekspertami branżowymi**: spotkania z architektami systemów IT, menedżerami wdrożeń wiodących dostawców oprogramowania logistycznego oraz konsultantami specjalizującymi się w transformacji cyfrowej łańcuchów dostaw.
- **Prezentacje uczestników**: obrona autorskich projektów architektury integracji przed komisją, polegająca na uzasadnianiu wybranych metod wymiany danych (np. dlaczego wybrano REST API zamiast EDI), wykazywaniu odporności systemu na błędy oraz analizie wydajności i skalowalności zaproponowanego rozwiązania.

1. **Formy organizacyjne:**

- Zajęcia lekcyjne (wykłady, ćwiczenia): wykłady problemowe wprowadzające w zagadnienia prawne (SCT, prawo przewozowe) oraz teoretyczne modele logistyki miejskiej;
- ćwiczenia rachunkowe dotyczące obliczania wskaźników KPI, kosztów paliwa/energii oraz optymalizacji ładowności pojazdów.

- Praca w grupach (projekty, case study): analiza rzeczywistych przypadków wdrożeń systemów PUDO (np. ekspansja sieci paczkomatów) i ich wpływu na ruch w dzielnicy;
  - grupowe opracowywanie strategii „Green Delivery" dla konkretnego partnera e-commerce, uwzględniające podział ról: analityk, planista transportu, specjalista ds. zrównoważonego rozwoju.
- Zajęcia laboratoryjne/symulacyjne: zaawansowane symulacje sytuacyjne w warunkach zmiennej infrastruktury (np. symulacja zamknięcia kluczowej arterii miejskiej i konieczność natychmiastowego przeprojektowania tras dostaw w systemie TMS);
  - testowanie wydajności różnych modeli rozładunku w miejskich mikro-hubach (stymulowanie „wąskich gardeł").
- Praca indywidualna (zadania domowe, przygotowanie do zajęć): przygotowanie analizy porównawczej ofert operatorów logistycznych dostępnych na rynku lokalnym;
  - zadania domowe polegające na mapowaniu punktów odbioru paczek w okolicy zamieszkania ucznia i ocenie ich dostępności komunikacyjnej.
- Wykorzystanie platform e-learningowych do udostępniania materiałów, zadań i komunikacji: dostęp do aktualizowanych baz wiedzy o nowych regulacjach prawnych (np. zmiany w granicach stref czystego transportu);
  - moduły komunikacyjne do konsultacji projektów i przesyłania raportów z symulacji cyfrowych.

2. Środki dydaktyczne:

- Materiały:
  - Dokumentacja techniczna API: dostęp do otwartych dokumentacji systemów logistycznych (np. Swagger UI, specyfikacje REST/SOAP), wzorce komunikatów XML i JSON dla procesów zamówień, wysyłek i awizacji.
  - Zasoby danych testowych (Sandbox Data): bazy danych zawierające zanonimizowane kartoteki towarowe (Master Data), bazy kontrahentów oraz historyczne dane o wolumenach sprzedaży do celów symulacji obciążeń.
  - Wzorce dokumentacji procesowej: schematy mapowania pól danych (Data Mapping Sheets), protokoły testów akceptacyjnych (UAT), oraz procedury typu Disaster Recovery dla systemów zintegrowanych.
  - Raporty rynkowe i techniczne: opracowania dotyczące standardów GS1, cyklu życia systemów IT w logistyce oraz raporty Gartnera na temat trendów w obszarze Supply Chain Management Systems.
- Oprogramowanie:
  - Zintegrowany ekosystem IT (środowisko szkoleniowe): dostęp do systemów klasy ERP (np. demo systemów Odoo, Microsoft Dynamics), WMS (np. systemy chmurowe z dostępem przez przeglądarkę) oraz TMS (systemy do zarządzania spedycją i flotą).
  - Narzędzia do testowania i symulacji API: oprogramowanie typu Postman lub Insomnia do weryfikacji zapytań i odpowiedzi między systemami, narzędzia do symulacji plików EDI.
  - Narzędzia do modelowania procesów: oprogramowanie do tworzenia diagramów BPMN 2.0 (np. Bizagi, Lucidchart) oraz narzędzia do wizualizacji architektur systemowych (np. Enterprise Architect).

- Analityka i Business Intelligence: narzędzia klasy BI (np. Power BI, Tableau) do agregacji danych z trzech różnych systemów i tworzenia dashboardów menedżerskich.

- Wyposażenie:

  - Laboratorium Integracji Systemowej: pracownia komputerowa ze stanowiskami o wysokiej wydajności, wyposażona w dwa monitory na stanowisko (ułatwia jednoczesne śledzenie logów w dwóch systemach) oraz szybkie łącze dedykowane do pracy w chmurze.
  - Serwerownia dydaktyczna / Chmura obliczeniowa: dostęp do wirtualnych serwerów umożliwiających samodzielną instalację i konfigurację baz danych oraz szyn danych (ESB).
  - Strefa testów sprzętowych (Hardware-to-Software): stanowisko wyposażone w fizyczne terminale radiowe (kolektory danych), drukarki etykiet i skanery, które muszą zostać zintegrowane z systemem WMS/TMS w celu weryfikacji przesyłu danych w czasie rzeczywistym.
  - Sprzęt demonstracyjny i IoT: sensory IoT (np. czujniki temperatury/wstrząsu), bramki RFID oraz moduły GPS do testowania integracji danych z sensorów bezpośrednio do systemu TMS (koncepcja *Visibility*).

3. Zasady bezpieczeństwa:

Opracowanie zasad bezpieczeństwa dla kwalifikacji Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS) uwzględnia specyfikę pracy na styku zaawansowanych technologii informatycznych oraz fizycznych procesów magazynowo-transportowych. Bezpieczeństwo w tej roli obejmuje ergonomię pracy cyfrowej, ochronę infrastruktury krytycznej (danych) oraz bezpieczne wdrażanie zmian w procesach operacyjnych.

- **Ogólne BHP i ergonomia cyfrowe:**
  - Ergonomia stanowiska integratora: ze względu na intensywną pracę z wieloma systemami jednocześnie (często na kilku monitorach), uczeń musi stosować zasady higieny pracy przy komputerze. Obejmuje to optymalne ustawienie ekranów w celu uniknięcia odruchów skrętnych szyi, dbałość o oświetlenie eliminujące odblaski oraz stosowanie przerw regeneracyjnych (zasada 20-20-20) zapobiegających cyfrowemu zmęczeniu wzroku (CVS).
  - Bezpieczeństwo w środowisku operacyjnym: podczas wizyt studyjnych w magazynach wysokiego składowania lub centrach logistycznych, koordynator musi przestrzegać rygorystycznych zasad poruszania się w strefach automatyzacji. Obowiązkowe jest noszenie odzieży ochronnej (kamizelki, obuwie ochronne) oraz zachowanie szczególnej czujności w pobliżu pracujących jednostek AGV/AMR, których ruch może być cichy i nieprzewidywalny dla osób postronnych.

- **Bezpieczeństwo laboratorium IT i strefy testów:** podczas symulacji wdrożeń i testowania komunikacji między urządzeniami (np. skanery, bramki RFID, drukarki) należy zachować następujące zasady:
  - Instruktaż stanowiskowy: każdorazowe sprawdzenie poprawności podłączenia urządzeń peryferyjnych do sieci laboratoryjnej. Należy unikać przeciążania punktów zasilania przy dużej liczbie testowanego sprzętu IT.

- Środki ochrony cyfrowej: stosowanie izolowanych środowisk testowych (Sandbox) podczas prób przesyłania dużych pakietów danych, aby zapobiec przeciążeniu lub zawieszeniu systemów produkcyjnych (bezpieczeństwo ciągłości procesów).
- Procedury awaryjne (Disaster Recovery): znajomość procedur "Rollback" (cofnięcie zmian), które pozwalają na natychmiastowe przywrócenie sprawności systemów w przypadku błędnej integracji powodującej zatrzymanie obiegu informacji w magazynie lub transporcie.

- **Bezpieczeństwo projektowe i operacyjne (Cyberbezpieczeństwo):**
  - Integralność i poufność danych: świadomość odpowiedzialności za dane wrażliwe przesyłane między systemami (dane osobowe klientów, cenniki handlowe). Uczeń musi stosować szyfrowane protokoły (np. HTTPS, SFTP) oraz zarządzać kluczami API w sposób uniemożliwiający ich przejęcie.
  - Zarządzanie ryzykiem błędnych danych: uczniowie są edukowani w zakresie wykrywania "zatrutych danych". Bezpieczeństwo operacyjne rozumiane jest jako zapobieganie sytuacjom, w których błąd w systemie ERP (np. błędna waga towaru) prowadzi do fizycznego zagrożenia w transporcie (np. przeciążenie osi pojazdu zaplanowane przez TMS).

- **Zasada krytycznej informacji zwrotnej (Feedback):**
  - Obiektywizm techniczny i walidacja: ocena projektów integracyjnych opiera się na twardych logach systemowych i raportach błędów. Uczeń uczy się, że błąd w kodzie lub mapowaniu pola nie jest porażką osobistą, lecz defektem technicznym wymagającym debugowania.
  - Konstruktywność: informacja zwrotna dotyczy stabilności architektury, czasu odpowiedzi systemu (latency) oraz spójności danych. Krytyka służy eliminacji "wąskich gardeł" informacyjnych i optymalizacji wydajności cyfrowego łańcucha dostaw.

- **Kontrakt zespołowy i odpowiedzialność**
  - Transparentność specyfikacji: obowiązek pełnego dokumentowania zmian w mapowaniu pól danych (Data Dictionary). Każdy członek zespołu musi mieć wgląd w dokumentację integracyjną, aby móc przejąć nadzór nad systemem w sytuacjach kryzysowych.
  - Odpowiedzialność funkcyjna: jasny podział ról w projektach Case Study (np. architekt interfejsów, analityk baz danych, tester akceptacyjny). Każdy uczeń odpowiada za poprawność swojej warstwy integracji.
  - Bezpieczeństwo psychologiczne i kultura "No-Blame": Budowanie atmosfery, w której zgłoszenie wykrytej luki w zabezpieczeniach systemu lub błędu w synchronizacji stanów jest premiowane jako działanie chroniące przedsiębiorstwo przed stratami finansowymi i wizerunkowymi.

4. **Wskazówki dla nauczyciela:** głównym celem dydaktycznym jest transformacja ucznia z „operatora wprowadzającego dane” w „architekta cyfrowych ekosystemów logistycznych”, który potrafi zapewnić bezszwową wymianę informacji, dbając o płynność operacyjną firmy, eliminację błędów w obsłudze klienta oraz optymalizację zasobów IT i logistycznych.

- **Łączenie teorii z praktyką (Cykl Kolba: od błędu systemowego do stabilnej architektury):** w

kształceniu integratorów należy stosować metodę „od incydentu do standardu". Zajęcia nie powinny zaczynać się od definicji protokołów, lecz od analizy skutków ich braku lub błędnej konfiguracji.

- eksperyment i obserwacja: rozpocznij od pokazania konkretnego problemu operacyjnego – np. klient zamówił towar w e-sklepie (ERP), ale magazynier go nie widzi w terminalu (WMS), bo „zawisł" interfejs. Pozwól uczniom zaobserwować skutki: przestój w pracy, opóźnienie wysyłki, irytację klienta.
- analiza i teoria: na bazie tego incydentu wprowadź pojęcia teoretyczne (np. API, mapowanie pól, kolejkowanie komunikatów, synchronizacja asynchroniczna).
- zastosowanie: każdy moduł powinien kończyć się praktycznym ćwiczeniem – np. poprawnym skonfigurowaniem mapowania statusów zamówienia w systemie testowym (Sandbox) lub zaprojektowaniem ścieżki przepływu danych dla zwrotu towaru.

- **Rozwijanie krytycznego myślenia i analityki:** należy zachęcać uczestników do kwestionowania ręcznych procesów wprowadzania danych na rzecz automatyzacji i „czystej" architektury IT. Nauczyciel powinien stymulować interpretację logów systemowych i raportów błędów w kontekście wydajności biznesowej.
  - pytania refleksyjne, np. „Dlaczego system ERP odrzucił komunikat o przyjęciu towaru z WMS?", „Czy każda zmiana statusu w TMS musi być wysyłana do ERP w czasie rzeczywistym, czy wystarczy partiami (batch)?", „Jakie są skutki finansowe braku synchronizacji stanów magazynowych w trakcie wyprzedaży?".

- **Indywidualizacja nauczania i mentoring:** integracja systemów łączy kompetencje techniczne (IT) z biznesowymi (logistyka), dlatego należy dostosować zadania do predyspozycji uczestników:
  - ścieżki wyboru: pozwól uczniom wybrać obszar specjalizacji w projektach – np. ścieżka techniczna (konfiguracja API, XML/JSON), ścieżka analityczna (projektowanie procesów w BPMN, Business Intelligence) lub ścieżka wdrożeniowa (zarządzanie testami UAT i szkolenia użytkowników).
  - feedback rozwojowy: po sesjach w systemach demo udzielaj indywidualnej informacji zwrotnej. Omawiaj nie tylko to, czy interfejs „zadziałał", ale przede wszystkim logikę rozwiązania – dlaczego uczeń wybrał dany wyzwalacz (trigger) dla komunikatu i jak zabezpieczył system przed duplikacją danych.

- **Budowanie świadomości zawodowej i etycznej koordynatora**: należy podkreślać, że koordynator integracji odpowiada za „krwiobieg informacyjny" firmy. Jego błąd może unieruchomić całe przedsiębiorstwo.
  - odpowiedzialność za dane: projektant integracji musi rozumieć wagę ochrony danych osobowych (RODO) i cyberbezpieczeństwa (ryzyko przejęcia kontroli nad flotą poprzez luki w API).
  - interdyscyplinarność: zachęcaj do łączenia wiedzy z zakresu informatyki stosowanej, zarządzania operacyjnego i psychologii pracy (wpływ zmian w systemach IT na komfort pracy personelu liniowego).

- *Wykorzystanie zasobów zewnętrznych i technologicznych: proces nauczania musi opierać się na rzeczywistych narzędziach, aby nadążyć za ewolucją systemów typu SaaS i Cloud Logistics:*
  - eksperci branżowi: zapraszaj architektów rozwiązań (Solution Architects) oraz konsultantów wdrożeniowych, którzy opowiedzą o najczęstszych błędach w projektach integracyjnych,

- analiza wdrożeń: analizuj studia przypadków (Case Studies) firm, które przeszły transformację cyfrową (np. przejście z Excela na zintegrowany pakiet ERP-WMS-TMS),
- bazy danych i narzędzia online: korzystaj z darmowych narzędzi do testowania API (np. Postman), edytorów JSON/XML oraz wersji demonstracyjnych systemów logistycznych udostępnianych przez dostawców dla edukacji,
- wizyty studyjne: organizuj wyjścia do firm posiadających wysoki stopień automatyzacji, gdzie uczeń może zobaczyć w praktyce współpracę systemów informatycznych z automatyką magazynową (sortery, regały automatyczne).

V KRYTERIA WALIDACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Walidacja osiągniętych efektów uczenia się w kwalifikacji Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS) ma charakter holistyczny i techniczno-menedżerski. Łączy ocenę ciągłą (formatywną) z formalną oceną końcową (sumatywną), koncentrując się na weryfikacji osiągnięcia wszystkich założonych efektów: Wiedzy (K_W), Umiejętności (K_U) oraz Kompetencji Społecznych (K_K), z silnym naciskiem na integralność danych i stabilność systemów zintegrowanych.

Formy walidacji:

1. **Ocena ciągła (bieżąca):**
   - Aktywność na zajęciach: oceniane jest krytyczne myślenie systemowe, umiejętność identyfikacji wąskich gardeł w przepływie informacji oraz trafność propozycji dotyczących wyboru metod integracji (np. REST API vs. WebServices).
   - Przygotowanie do zajęć: weryfikacja znajomości dokumentacji technicznej (specyfikacje API), standardów wymiany danych (GS1, EDIFACT) oraz samodzielne przygotowanie scenariuszy testowych dla procesów logistycznych.
   - Raporty z ćwiczeń i symulacji: opracowanie analiz po zajęciach w środowiskach typu Sandbox (np. raport z błędów synchronizacji stanów, analiza logów komunikacyjnych pomiędzy ERP a WMS).
   - Udział w laboratoriach IT: oceniana jest precyzja w konfigurowaniu interfejsów, umiejętność korzystania z narzędzi do testowania API (np. Postman) oraz współpraca w zespołach podczas symulacji awarii systemu (troubleshooting).

2. **Ocena końcowa (formalna):**
   a) **Projekt specjalistyczny (zadanie praktyczne) – symulacja procesu projektowego (Ocena Umiejętności K_U i Kompetencji K_K):** uczniowie otrzymują Case Study polegające na zaprojektowaniu i przetestowaniu architektury wymiany danych dla konkretnego scenariusza biznesowego (np. wdrożenie nowego kuriera do systemu TMS i powiązanie go z procesem pakowania w WMS). Ich zadaniem jest:
      - diagnoza i analiza procesów: zmapowanie przepływu informacji (BPMN) od momentu złożenia zamówienia do potwierdzenia doręczenia.
      - optymalizacja i modelowanie: zaprojektowanie mapowania pól danych (Data Mapping) pomiędzy systemami oraz wybór odpowiednich wyzwalaczy (triggers) dla komunikatów.
      - wizualizacja i dokumentacja: przygotowanie schematu architektury systemowej,

specyfikacji interfejsów oraz raportu z przeprowadzonych testów akceptacyjnych (UAT).

Kryteria oceny projektu specjalistycznego:

- Poprawność architektury danych: zdolność do zaprojektowania stabilnego przepływu informacji wykluczającego duplikację danych i błędy synchronizacji.
- Trafność doboru technologii: uzasadnienie wyboru protokołów komunikacyjnych i formatów danych (np. JSON dla e-commerce) w kontekście wydajności systemu.
- Zarządzanie incydentami: skuteczność w projektowaniu procedur obsługi błędów (Error Handling) i zapewnienie ciągłości operacji magazynowych przy awarii łącza.
- Jakość dokumentacji: precyzja techniczna i czytelność specyfikacji integracyjnej dla deweloperów oraz instrukcji dla użytkowników końcowych.

b) Wywiad ustrukturyzowany (ocena wiedzy K_W i kompetencji K_K): indywidualna rozmowa z komisją walidacyjną, podczas której uczeń odpowiada na pytania dotyczące:

- struktury i funkcji systemów ERP, WMS i TMS oraz mechanizmów ich współpracy.
- zasad bezpieczeństwa danych (RODO, cyberbezpieczeństwo API) oraz standardów EDI.
- metodologii wdrażania systemów IT (Agile, Waterfall) i technik testowania oprogramowania.
- odpowiedzialności koordynatora za spójność danych i wpływ błędów IT na koszty logistyczne.

Kryteria oceny rozmowy:

- Kompletność wiedzy technicznej: merytoryczna zgodność z aktualnymi standardami IT i logistyki 4.0.
- Rozumienie zależności biznesowych: umiejętność wyjaśnienia, jak błąd w danych (np. błędna waga w ERP) wpływa na bezpieczeństwo i koszty transportu (TMS).
- Komunikacja fachowa: precyzyjne posługiwanie się terminologią (np. endpoint, middleware, master data, latency).

Punktacja i skala ocen:

Stosuje się skalę ocen 1-6 dla każdej kategorii:

- **Ocena wiedzy (K_W):** na podstawie wywiadu ustrukturyzowanego.
- **Ocena umiejętności (K_U):** na podstawie projektu i pracy w laboratorium.
- **Ocena kompetencji (K_K):** na podstawie postawy w zespole projektowym i etyki zarządzania danymi.

Warunki zaliczenia modułu:

Warunkiem zaliczenia kwalifikacji jest uzyskanie pozytywnej oceny (minimum 3 – dostateczny) z każdej z następujących form walidacji końcowej:

1. Pozytywna ocena (min. 3) z projektu specjalistycznego.
2. Pozytywna ocena (min. 3) z wywiadu ustrukturyzowanego.

3. Terminowe zaliczenie wszystkich raportów z laboratoriów IT.

Mechanizm odwoławczy:

W przypadku oceny niedostatecznej, uczeń ma prawo do poprawki. Forma obejmuje korektę projektu (np. naprawę błędnego mapowania danych) i ponowną obronę lub rozwiązanie praktycznego testu z diagnozowania błędów systemowych (debugowanie procesu).

VI INFORMACJE DODATKOWE

Program nauczania dla kwalifikacji „Koordynator integracji systemów logistycznych (ERP–WMS–TMS)" jest zaprojektowany w sposób spójny z założeniami polskiego systemu oświaty oraz Europejskimi Ramami Kwalifikacji (EQF/PRK). Koncentruje się na rozwoju kompetencji kluczowych niezbędnych do funkcjonowania w sektorze Logistyki 4.0, cyfryzacji gospodarki oraz inteligentnego zarządzania przepływami danych.

Zgodność z rozwojem kompetencji kluczowych

Program ten w szczególności rozwija następujące kompetencje kluczowe:

- **Kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji:** rozwój poprzez analizę dokumentacji technicznej API, specyfikacji protokołów wymiany danych (XML, JSON, EDIFACT) oraz tworzenie precyzyjnych schematów mapowania pól danych. Uczeń uczy się formułować jasne komunikaty na styku „biznes–IT", tłumacząc wymagania operacyjne na język techniczny.
- **Kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii:** stanowią one fundament kwalifikacji. Rozwijane są poprzez projektowanie algorytmów synchronizacji danych, obliczanie przepustowości interfejsów, parametryzację systemów automatyki magazynowej (WCS) oraz analizę statystyczną błędów integracji w celu optymalizacji wydajności systemowej.
- **Kompetencje cyfrowe:** to rdzeń programu. Obejmują one zaawansowaną obsługę systemów klasy ERP, WMS i TMS, pracę w środowiskach chmurowych (SaaS), wykorzystanie narzędzi do testowania zapytań API (np. Postman), administrowanie bazami danych SQL oraz posługiwanie się oprogramowaniem do modelowania procesów (BPMN).
- **Kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się:** rozwijane poprzez pracę w interdyscyplinarnych zespołach wdrożeniowych (współpraca z programistami, magazynierami i spedytorami), zarządzanie zmianą w organizacji oraz przyjmowanie odpowiedzialności za integralność danych i cyberbezpieczeństwo systemów o krytycznym znaczeniu dla firmy.
- **Kompetencje w zakresie przedsiębiorczości:** rozwój poprzez analizę opłacalności wdrożeń IT (ROI), projektowanie innowacyjnych usług opartych na danych (np. real-time tracking), identyfikowanie przewag konkurencyjnych wynikających z automatyzacji procesów oraz optymalizację kosztów licencyjnych i infrastrukturalnych.

Elastyczność i dostosowanie programu

- **Dostosowanie do specyfiki placówki:**

- Jeśli szkoła współpracuje z sektorem produkcyjnym, należy rozszerzyć moduł o integrację systemów ERP/WMS z systemami MES (Manufacturing Execution System) oraz zarządzanie logistyką zaopatrzenia linii produkcyjnych.
- Jeśli placówka koncentruje się na e-commerce i usługach kurierskich, należy położyć większy nacisk na integrację TMS z zewnętrznymi API brokerów kurierskich, systemami PUDO oraz automatyzacją procesów logistyki zwrotnej.
- Dostosowanie regionalne: W regionach o dużym zagęszczeniu centrów logistycznych (np. huby przygraniczne) program warto wzbogacić o moduły dotyczące systemów zarządzania placem (YMS – Yard Management System) oraz integracji z systemami celnymi i międzynarodowymi sieciami EDI.

Wskazówki do aktualizacji

- **Monitorowanie trendów technologicznych i prawnych:** niezbędne jest stałe śledzenie zmian w standardach komunikacji (np. rozwój Webhooks, przejście z EDI na REST API), nowelizacji przepisów o ochronie danych osobowych (RODO) oraz standardów bezpieczeństwa informacji (ISO 27001).

- **Aktualizacja materiałów dydaktycznych:** dokumentacje API, środowiska testowe systemów (Sandboxy) oraz studia przypadków wdrożeń powinny być aktualizowane co najmniej raz w roku, aby odzwierciedlać najnowsze wersje oprogramowania (tzw. *release notes*) wiodących dostawców ERP/WMS/TMS.

- **Integracja AI i narzędzi Advanced Analytics:** wprowadzenie elementów wykorzystania sztucznej inteligencji do predykcyjnego utrzymania systemów (Predictive Maintenance), automatycznego mapowania danych przy użyciu sieci neuronowych oraz analizy Big Data w celu wykrywania anomalii w łańcuchu dostaw.

Projekt 9: "DesignLab Wielkopolska - nowoczesne materiały"

Optymalizacja dostaw e-commerce w aglomeracji poznańskiej przy jednoczesnej redukcji śladu węglowego
Cele i produkty

Cele ilościowe

- Przeszkolenie 450 osób (kurierów, planistów transportu, urzędników i menedżerów logistyki) w ciągu 3 lat.
- Wydanie 300 certyfikatów ZSK dla kwalifikacji: Specjalista ds. logistyki miejskiej i e-commerce, Koordynator integracji oraz Operator systemów autonomicznych.

- Wdrożenie 2 modułowych programów szkoleniowych: „Projektowanie zielonej ostatniej mili" oraz „Zarządzanie mikro-hubami i punktami PUDO".
- Utworzenie 5 pilotażowych mikro-hubów w Poznaniu, służących jako miejsca praktycznej walidacji kompetencji.
- Opracowanie 10 zestawów narzędziowych (kalkulatory śladu węglowego dostaw, standardy obsługi automatów paczkowych, mapy dostępności logistycznej) w „Wielkopolskim Inkubatorze Kwalifikacji".

Cele jakościowe

- Optymalizacja ruchu towarowego w aglomeracji poznańskiej poprzez profesjonalizację kadr planistycznych.
- Wzrost udziału dostaw niskoemisyjnych dzięki certyfikacji specjalistów potrafiących wdrażać cargo-rowery i drony.
- Poprawa jakości życia mieszkańców poprzez redukcję hałasu i smogu generowanego przez nieefektywną logistykę e-commerce.
- Standaryzacja procesów walidacji kompetencji logistycznych w oparciu o realne wyzwania miejskie Wielkopolski.

Produkty:

- Program Szkoleniowy „Eko-Logistyka Miejska": kurs z zakresu planowania dystrybucji w warunkach ograniczeń wjazdu i stref ciszy.
- Interaktywny Model Logistyczny Poznania: cyfrowe narzędzie (Digital Twin) do symulacji tras dostawczych i lokalizacji punktów konsolidacji.
- Toolkit „Green Last Mile": zbiór dobrych praktyk i procedur dla MŚP w zakresie ekologicznego pakowania i wysyłki towarów.
- Mapa Kompetencji Logistyki Miejskiej: baza ekspertów posiadających kwalifikacje ZSK, wspierająca firmy kurierskie i urzędy miast.
- Program szkoleniowy: „Zrównoważony transport miejski" – moduły certyfikowane przez Zintegrowany System Kwalifikacji.

Struktura i partnerzy

- **Lider:** Urząd Miasta Poznania we współpracy z Urzędem Marszałkowskim Województwa Wielkopolskiego (Departament Gospodarki).
- **Partnerzy:** Wyższa Szkoła Logistyki w Poznaniu (WSL), Instytut Logistyki i Magazynowania (Łukasiewicz-PIT), operatorzy paczkomatowi oraz lokalne firmy kurierskie, BCU Logistyczne, lokalni operatorzy e-commerce.
- **Finansowanie:** Fundusze Europejskie dla Wielkopolski (FEW) – Priorytet „Zielony Region", programy Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR), KPO.

Harmonogram i etapy realizacji

- **Etap 1 (miesiące 1-6) –** analiza i standardy: powołanie zespołu ds. zielonej logistyki. Opracowanie kryteriów walidacji dla Specjalisty ds. logistyki miejskiej z uwzględnieniem specyfiki Poznania. Przygotowanie merytoryczne mikro-hubów szkoleniowych.
- **Etap 2 (miesiące 7-18) –** certyfikacja i pilotaż: uruchomienie cyklu szkoleń dla pierwszych grup specjalistów. Realizacja walidacji w warunkach terenowych (weryfikacja umiejętności planowania dostaw w SCT). Włączenie programów do oferty wielkopolskich szkół branżowych.
- **Etap 3 (miesiące 19-36) –** szeroka certyfikacja pracowników branży KEP (Kurier, Ekspres, Paczka). Integracja systemów logistycznych partnerów projektu (wsparcie Koordynatorów integracji). Organizacja Forum „Logistyka Przyjazna Miastu".