

Zapytanie ofertowe 1/2026/Lubelskie_wdrozenie_ensemblacji
(numer ogłoszenia w bazie konkurencyjności: 2026-49485-260311)

Zakup i dostosowanie innowacyjnego systemu ensemblacji modeli predykcyjnych dla firmy Sygnoko sp. z o.o.

Zapytanie ofertowe przeprowadzane jest w związku z projektem pn. „Rozwój firmy Sygnoko sp. z o.o. poprzez wdrożenie innowacyjnego systemu ensemblacji modeli predykcyjnych” realizowanym w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Lubelskiego 2021-2027, Działanie 1.3 Badania i innowacje w sektorze przedsiębiorstw, Priorytet I Badania naukowe i innowacje, Projekt nr FELU.01.03-IP.01-0038/25.

I. Zamawiający

Sygnoko sp. z o.o.
ul. Turystyczna 36
20-207 Lublin
NIP: 951-251-81-18

II. Tryb udzielenia zamówienia

Postępowanie ofertowe prowadzone jest na podstawie Wytycznych dotyczących kwalifikowalności wydatków na lata 2021-2027. Do postępowania nie mają zastosowania przepisy ustawy z dnia 22 lipca 2022 r. Prawo zamówień publicznych.

III. Opis przedmiotu zamówienia

Zapytanie ofertowe dotyczy wyboru wykonawcy (oferenta) na zakup wartości niematerialnych i prawnych w postaci systemu dostosowanego do potrzeb Sygnoko sp. z o.o. . Przedmiotem zakupu jest innowacyjny w skali rynku światowego system prognozowania auto-adaptacyjnego, który umożliwi przewidywanie przyszłych wartości danych w szeregach czasowych zapewniających możliwość prognozowania wykorzystywanego w procesach biznesowych z wyjątkowo wysoką dokładnością i stabilnością.

System powinien nie tylko zastosować odpowiednie parametry, ale także dobrać całą metodę prognozowania opartą na innowacyjnych algorytmach, aby zachować trafność w różnych warunkach (system powinien zapewniać dobór optymalnego zestawu modeli predykcyjnych dla szeregów czasowych dotyczących przebiegów zautomatyzowanych procesów biznesowych). System powinien być oparty o nowoczesne algorytmy machine learning, modele LLM oraz techniki RAG. System powinien dostosowywać parametry oraz metodę prognozowania, co pozwoli na ciągłe doskonalenie procesu predykcji. To oznacza, że decyzje oparte na tych prognozach będą bardziej trafne, niezależnie od zmieniającej charakterystyki danego szeregu czasowego. System powinien stosować rozwiązania sztucznej inteligencji opartej na koncepcji automatycznej ensemblacji predyktorów opartych o różne modele i architektury. Technologia powinna być kompletnym rozwiązaniem biznesowym, przeznaczonym dla użytkownika biznesowego nie posiadającego umiejętności, analizy forecastingu, umiejętności programistycznych oraz data science w przeciwieństwie do występujących na rynku rozwiązań.

System powinien pozwalać na realizację usługi polegającej na zautomatyzowaniu procesów prognozowania adaptacyjnego zapewniającego prognozowanie z dużą dokładnością np: popytu, stanów magazynowych, produkcji, koniunktur, dających możliwości bardzo szybkiego dostosowywania się organizacji i procesów do zmieniających się uwarunkowań biznesowych. System powinien posiadać modułową architekturę jak również innowacyjną koncepcję zapewniającą



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



skalowalność oraz możliwość dostosowania się do zmieniających się uwarunkowań biznesowych funkcjonujących w różnych branżach. System powinien składać się z 4 modułów:

1. Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.
2. Oprogramowanie do zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego ensemblacji modeli predykcyjnych
3. Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptacyjnego opartego na metodach stworzonych kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2 wskazanych powyżej.
4. Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptacyjnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego model integracji z systemami klasy iBPMS. Warstwa prezentacyjna i interfejs użytkownika.

System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.:

- zamiast wykorzystywania statycznych reguł decyzyjnych, system uczy się i adaptuje w czasie rzeczywistym, co zwiększa trafność decyzji i odporność procesu np. produkcyjnego,
- automatyzację decyzji na poziomie operacyjnym i strategicznym - proces "uczy się" samodzielnie,
- cykl ciągłego doskonalenia realizowany automatycznie, bez potrzeby ręcznej analizy i w następstwie kosztownej i długotrwałej implementacji w systemach IT,
- procesy stają się elastyczne, kontekstowe i dopasowane do jednostkowych przypadków
- samodzielną (systemową) analizę charakteru danych wejściowych i dobieranie odpowiednich modeli prognostycznych oraz ich parametrów wykorzystywanych w procesach bez potrzeby ingerencji użytkownika,
- wbudowany mechanizm oceny jakości prognoz pozwalający na automatyczną zmianę metody, jeśli aktualna przestaje być skuteczna,
- ograniczenie kosztów związane z możliwościami efektywniejszego niż w aktualnych metodach zarządzania zapasami, przewidywanie obciążenia zasobów, prognozowanie popytu czy czasu trwania procesów,
- oferować klientom końcowym realną wartość dodaną w postaci optymalizacji decyzji biznesowych w czasie rzeczywistym
- zmianę sposobu podejmowania decyzji w firmach z metod intuicyjnych opartych o ręczne przetwarzania danych na decyzje wspierane przez automatyczne prognozy generowane przez ensembledowane modele AI, które same się aktualizują i dostosowują do zmieniających się warunków,
- automatyczna reakcja na wyniki modeli np. przyspieszenie realizacji zadań, zmiana alokacji zasobów, priorytety,
- dostosowanie i dobór modeli do zmiennych warunków (np. sezonowość, zakłócenia, trendy) - dzięki auto-adaptacyjnemu silnikowi AI.
- zmniejsza zależność od ekspertów – dzięki braku wymagania ciągłego wsparcia od działu IT czy data science
- modele uczą się z danych historycznych i bieżących, co oznacza, że organizacja „uczy się” w czasie rzeczywistym i potrafi przenieść tę wiedzę do procesów i pomaga tworzyć organizację uczącą się,
- firmy, które będą korzystać z wdrażanego systemu przechodzą z podejmowania decyzji na podstawie danych historycznych lub bieżących do zarządzania opartego na predykcji i symulacjach przyszłości,
- wcześniejsze reagowanie na ryzyka, lepsze planowanie i dynamiczne dostosowanie działań operacyjnych - dzięki prognozom o wysokiej dokładności



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- prognozy generowane przez system są udostępniane w czasie rzeczywistym różnym działom (np. logistyczne, sprzedaży, HR, finansom), co sprzyja koordynacji między funkcyjnej.

System powinien:

- wykorzystywać unikalne podejście do ensemblacji predyktorów oparte o orkiestrator predykcji (ensembler), który powinien być trenowany na wybranych fragmentach danych i powinien przyjmować jako parametry wejściowe atrybuty szeregów czasowych w celu właściwego przypisania wag predyktorom.
- System powinien wykorzystywać algorytmy reinforcement learning oparte na DQN i sieciach w architekturze Transformer do podejmowania decyzji o przypisywaniu wag predyktorem. Dzięki temu jest możliwe autoadaptacyjne dostosowywanie wag predyktorów.
- System powinien współpracować z predyktorami opartymi o zaawansowane modele sieci neuronowych typu Conformer, DeepCoupling, TS Mixer, FED Farmer.
- Całość rozwiązania powinna być trenowana z wykorzystaniem podejścia regret minimization, tak aby osiągnąć największą efektywność.
- Umożliwiać predykcję szeregów czasowych dotyczących procesów biznesowych m.in. z branży usługowej, takich jak czas wykonywania instancji procesu, czas wykonywania poszczególnych węzłów procesu, prawdopodobieństwo wystąpienia wąskiego gardła w danej instancji procesu oraz innych w oparciu o najnowsze osiągnięcia machine learning w obszarze predykcji. Szacowana dokładność predykcji powinna być o co najmniej 10 punktów procentowych większa niż obecnie uzyskiwana dokładność predykcji dla szeregów czasowych dotyczących procesów biznesowych. Dla procesów biznesowych z branży usługowej wzrost dokładności predykcji wystąpienia wąskiego gardła w danej instancji procesu z obecnych 60% dokładności do co najmniej 70% (dokładność rozumiana jako stosunek liczby poprawnych predykcji wystąpienia wąskiego gardła do wszystkich predykcji).
- System powinien posiadać interfejs użytkownika umożliwiający operowanie systemem w sposób łatwy i ergonomiczny, nie wymagający wiedzy data science oraz wiedzy technicznej, wszystkie funkcje powinny być dostępne poprzez graficzny interfejs.
- System powinien umożliwiać jego samodzielną obsługę przez klienta, dzięki udostępnieniu graficznego interfejsu użytkownika. Dzięki temu będzie możliwość korzystania z modeli predykcyjnych przez użytkowników nie posiadających wysoce specjalistycznej wiedzy w zakresie data science i programowania. Cecha ta powoduje demokratyzację dostępu do zaawansowanych modeli predykcyjnych i przyczynia się do poprawy efektywności predykcji w różnych dziedzinach biznesowych.

Realizacja prac będzie odbywała się w ramach projektu pn. „Rozwój firmy Sygnoko sp. z o.o. poprzez wdrożenie innowacyjnego systemu ensemblacji modeli predykcyjnych” realizowanym w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Lubelskiego 2021-2027: Działanie 1.3 Badania i innowacje w sektorze przedsiębiorstw, Priorytet I Badania naukowe i innowacje, Projekt nr FELU.01.03-IP.01-0038/25, stosując zasadę konkurencyjności przewidzianą w Wytycznych dotyczących kwalifikowalności wydatków na lata 2021-2027.

Wykonawca zobowiązuje się do udzielenia co najmniej 24-miesięcznej gwarancji na zrealizowane prace programistyczne. Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania ostatniego protokołu odbioru.

Zakres zadań będzie obejmować:

kod CPV:

72000000-5 Usługi informatyczne: konsultacyjne, opracowywania oprogramowania, internetowe i



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



wsparcia

72312100-6 Usługi przygotowywania danych

72316000-3 Usługi analizy danych

72268000-1 Usługi dostawy oprogramowania

72265000-0 Usługi konfiguracji oprogramowania

IV. Miejsce realizacji zamówienia

Usługa będzie realizowana w siedzibie Zamawiającego, bądź w innym miejscu uzgodnionym z Wykonawcą. Zamawiający dopuszcza również możliwość zdalnego świadczenia usługi.

V. Termin realizacji zamówienia

Usługa musi być realizowana w sposób ciągły od dnia zawarcia umowy z Zamawiającym do dnia 31 XII 2027 r.

Dopuszcza się jednak możliwość krótszej realizacji zamówienia, jeżeli zostanie ono w całości wykonane w krótszym okresie.

VI. Warunki udziału w postępowaniu

Ofertę może złożyć każdy Oferent spełniający następujące warunki:

Lp.	Warunki/wymagania
1	Posiada innowacyjny w skali rynku światowego system prognozowania auto-adaptacyjnego, który umożliwi przewidywanie przyszłych wartości danych w szeregach czasowych zapewniających możliwość prognozowania wykorzystywanego w procesach biznesowych z wyjątkowo wysoką dokładnością i stabilnością. (Zamawiający zastrzega sobie prawo wystąpienia do Oferenta o dostarczenie dokumentów potwierdzających posiadanie przez niego rzeczonoego systemu z wszystkimi wymienionymi poniżej funkcjonalnościami)
2	System powinien nie tylko zastosować odpowiednie parametry, ale także dobrać całą metodę prognozowania opartą na innowacyjnych algorytmach, aby zachować trafność w różnych warunkach (system powinien zapewniać dobór optymalnego zestawu modeli predykcyjnych dla szeregów czasowych dotyczących przebiegów zautomatyzowanych procesów biznesowych).
3	System powinien być oparty o nowoczesne algorytmy machine learning, modele LLM oraz techniki RAG. System powinien dostosowywać parametry oraz metodę prognozowania, co pozwoli na ciągle doskonalenie procesu predykcji. To oznacza, że decyzje oparte na tych prognozach będą bardziej trafne, niezależnie od zmieniającej charakterystyki danego szeregu czasowego.
4	System powinien stosować rozwiązania sztucznej inteligencji opartej na koncepcji automatycznej ensemblacji predyktorów opartych o różne modele i architektury.
5	System powinien być kompletnym rozwiązaniem biznesowym, przeznaczonym dla użytkownika biznesowego nie posiadającego umiejętności, analizy forecastingu, umiejętności programistycznych oraz data science w przeciwieństwie do występujących na rynku rozwiązań.
6	System powinien pozwalać na realizację usługi polegającej na zautomatyzowaniu procesów prognozowania adaptacyjnego zapewniającego prognozowanie z dużą dokładnością np: popytu, stanów magazynowych, produkcji, koniunktur, dających możliwości bardzo szybkiego dostosowywania się organizacji i procesów do zmieniających się uwarunkowań biznesowych.



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



7	System powinien posiadać modułową architekturę jak również innowacyjną koncepcję zapewniającą skalowalność oraz możliwość dostosowania się do zmieniających się uwarunkowań biznesowych funkcjonujących w różnych branżach.
8	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • zamiast wykorzystywania statycznych reguł decyzyjnych, system uczy się i adaptuje w czasie rzeczywistym, co zwiększa trafność decyzji i odporność procesu np. produkcyjnego
9	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • automatyzację decyzji na poziomie operacyjnym i strategicznym - proces "uczy się" samodzielnie
10	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • cykl ciągłego doskonalenia realizowany automatycznie, bez potrzeby ręcznej analizy i w następstwie kosztownej i długotrwałej implementacji w systemach IT
11	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: procesy stają się elastyczne, kontekstowe i dopasowane do jednostkowych przypadków
12	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • samodzielną (systemową) analizę charakteru danych wejściowych i dobieranie odpowiednich modeli prognostycznych oraz ich parametrów wykorzystywanych w procesach bez potrzeby ingerencji użytkownika
13	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • wbudowany mechanizm oceny jakości prognoz pozwalający na automatyczną zmianę metody, jeśli aktualna przestaje być skuteczna
14	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • ograniczenie kosztów związane z możliwościami efektywniejszego niż w aktualnych metodach zarządzania zapasami, przewidywanie obciążenia zasobów, prognozowanie popytu czy czasu trwania procesów
15	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • oferować klientom końcowym realną wartość dodaną w postaci optymalizacji decyzji biznesowych w czasie rzeczywistym
16	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • zmianę sposobu podejmowania decyzji w firmach z metod intuicyjnych opartych o ręczne przetwarzania danych na decyzje wspierane przez automatyczne prognozy generowane przez ensembledane modele AI, które same się aktualizują i dostosowują do zmieniających się warunków
17	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • automatyczną reakcją na wyniki modeli np. przyspieszenie realizacji zadań, zmiana alokacji zasobów, priorytety
18	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: <ul style="list-style-type: none"> • dostosowanie i dobór modeli do zmiennych warunków (np. sezonowość, zakłócenia, trendy) - dzięki auto-adapcyjnemu silnikowi AI. •
19	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.: zmniejsza zależność od ekspertów – dzięki braku wymagania ciągłego wsparcia od działu IT czy data science
20	System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.:



	<ul style="list-style-type: none"> modele uczą się z danych historycznych i bieżących, co oznacza, że organizacja „uczy się” w czasie rzeczywistym i potrafi przenieść tę wiedzę do procesów i pomaga tworzyć organizację uczącą się
21	<p>System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.:</p> <ul style="list-style-type: none"> firmy, które będą korzystać z wdrażanego systemu przechodzą z podejmowania decyzji na podstawie danych historycznych lub bieżących do zarządzania opartego na predykcji i symulacjach przyszłości
22	<p>System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.:</p> <ul style="list-style-type: none"> wcześniejsze reagowanie na ryzyka, lepsze planowanie i dynamiczne dostosowanie działań operacyjnych - dzięki prognozom o wysokiej dokładności
23	<p>System powinien umożliwiać Klientom Sygnoko sp. z o.o.:</p> <ul style="list-style-type: none"> prognozy generowane przez system są udostępniane w czasie rzeczywistym różnym działom (np. logistyce, sprzedaży, HR, finansom), co sprzyja koordynacji międzyfunkcyjnej
24	<ul style="list-style-type: none"> System powinien wykorzystywać unikalne podejście do ensemblacji predyktorów oparte o orkiestrator predykcji (ensampler), który powinien być trenowany na wybranych fragmentach danych i powinien przyjmować jako parametry wejściowe atrybuty szeregów czasowych w celu właściwego przypisania wag predyktorom.
25	System powinien wykorzystywać algorytmy reinforcement learning oparte na DQN i sieciach w architekturze Transformer do podejmowania decyzji o przypisywaniu wag predyktorem. Dzięki temu jest możliwe autoadaptacyjne dostosowywanie wag predyktorów.
26	System powinien współpracować z predyktorami opartymi o zaawansowane modele sieci neuronowych typu Conformer, DeepCoupling, TS Mixer, FED Farmer.
27	Całość rozwiązania powinna być trenowana z wykorzystaniem podejścia regret minimization, tak aby osiągnąć największą efektywność.
28	System powinien umożliwiać predykcję szeregów czasowych dotyczących procesów biznesowych m.in. z branży usługowej, takich jak czas wykonywania instancji procesu, czas wykonywania poszczególnych węzłów procesu, prawdopodobieństwo wystąpienia wąskiego gardła w danej instancji procesu oraz innych w oparciu o najnowsze osiągnięcia machine learning w obszarze predykcji. Szacowana dokładność predykcji powinna być o co najmniej 10 punktów procentowych większa niż obecnie uzyskiwana dokładność predykcji dla szeregów czasowych dotyczących procesów biznesowych. Dla procesów biznesowych z branży usługowej wzrost dokładności predykcji wystąpienia wąskiego gardła w danej instancji procesu z obecnych 60% dokładności do co najmniej 70% (dokładność rozumiana jako stosunek liczby poprawnych predykcji wystąpienia wąskiego gardła do wszystkich predykcji).
29	System powinien posiadać interfejs użytkownika umożliwiający operowanie systemem w sposób łatwy i ergonomiczny, nie wymagający wiedzy data science oraz wiedzy technicznej, wszystkie funkcje powinny być dostępne poprzez graficzny interfejs.
30	System powinien umożliwiać jego samodzielną obsługę przez klienta, dzięki udostępnieniu graficznego interfejsu użytkownika. Dzięki temu będzie możliwość korzystania z modeli predykcyjnych przez użytkowników nie posiadających wysoce specjalistycznej wiedzy w zakresie data science i programowania. Cecha ta powoduje demokratyzację dostępu do zaawansowanych modeli predykcyjnych i przyczynia się do poprawy efektywności predykcji w różnych dziedzinach biznesowych.
31	<p>System powinien składać się z 4 modułów:</p> <ol style="list-style-type: none"> Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych. Oprogramowanie do zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego ensemblacji modeli predykcyjnych

	<p>3. Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adapcyjnego opartego na metodach stworzonych kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2 wskazanych powyżej.</p> <p>4. Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adapcyjnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego model integracji z systemami klasy iBPMS. Warstwa prezentacyjna i interfejs użytkownika.</p>
--	---

Poszczególne moduły powinny charakteryzować się, posiadać cechy i wymagania:

Modułu 1: Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.

Szczegółowe wymagania (warunki) funkcjonalne dla modułu 1:

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
1	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Import i zarządzanie danymi	Import danych poprzez obsługę formatów: CSV, JSON, Parquet, Excel, HDF5, Apache Arrow	Funkcjonalne
2	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Import i zarządzanie danymi	Importy danych poprzez połączenia do baz danych SQL i NoSQL (PostgreSQL, MongoDB).	Funkcjonalne
3	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Import i zarządzanie danymi	Importy danych poprzez API do pobierania danych z chmury	Funkcjonalne
4	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla	Import i zarządzanie danymi	Harmonogramowane pobierania danych w czasie rzeczywistym (webhooki, MQTT, Kafka, REST API).	Funkcjonalne



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji			
5	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Walidacja danych	Walidacja pobieranych poprzez automatyczną detekcję brakujących wartości i ich wizualizacja .	Funkcjonalne
6	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Walidacja danych	Identyfikacja nieciągłości czasowych (np. luki czasowe, duplikaty znaczników czasu).	Funkcjonalne
7	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Walidacja danych	Automatyczne skalowanie i normalizacja danych według zadanych parametrów .	Funkcjonalne
8	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych – Cechy statystyczne	Średnia, mediana, odchylenie standardowe, skośność, kurtoza, IQR.	Funkcjonalne
9	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i	Ekstrakcja cech szeregów czasowych – Cechy statystyczne	Energia, entropia sygnału, współczynnik autokorelacji (ACF/PACF), MACD.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	selekcji			
10	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych – Cechy statystyczne	Wskaźniki stabilności i zmienności lokalnej w oknach czasowych.	Funkcjonalne
11	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Cechy spektralne i częstotliwościowe	Transformacja Fouriera, filtracja pasmowa, analiza widma mocy (PSD).	Funkcjonalne
12	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych -Cechy spektralne i częstotliwościowe	Transformacje: Wavelet (DWT, CWT),Hilberta, STFT.	Funkcjonalne
13	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Cechy spektralne i częstotliwościowe	Wskaźniki dominujących częstotliwości.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
14	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Cechy sezonowe i trendowe	Ekstrakcja trendu, cyklu i sezonowości za pomocą STL, EMD, Hodrick-Prescott.	Funkcjonalne
15	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Cechy sezonowe i trendowe	Miary siły sezonowości i trendu.	Funkcjonalne
16	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Cechy sezonowe i trendowe	Określanie okresowości i jej zmienności w czasie.	Funkcjonalne
17	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Cechy kształtu sygnału	Miary ostrości, gładkości, długości trajektorii.	Funkcjonalne
18	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Cechy kształtu sygnału	Wskaźniki liczby ekstremów, fluktuacji i asymetrii.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
19	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych - Embedding i cechy learned	Wbudowane cechy z modeli autoenkoderów (LSTM, TCN, Transformer).	Funkcjonalne
20	Funkcjonalności ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji i charakterystyki szeregów czasowych dla przetwarzania zbiorów danych, ich parametryzowania i selekcji	Ekstrakcja cech szeregów czasowych Embedding i cechy learned -	Możliwość trenowania niestandardowych ekstraktorów cech na bazie etykietowanych danych.	Funkcjonalne
21	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	System powinien zapewniać obsługę różnych typów anomalii System musi wykrywać różne typy anomalii w szeregach czasowych, w tym: Anomalie punktowe (jednorazowe, gwałtowne odchylenia od trendu) Anomalie kontekstowe (wartości odstające zależne od kontekstu czasowego, np. sezonowości) Anomalie kolektywne (ciągły fragment szeregu czasowego odchylający się od normy)	Funkcjonalne
22	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	Algorytmy wykrywania muszą automatycznie dopasowywać się do charakterystyki danych (np. trendów, sezonowości, niestacjonarności) bez potrzeby ręcznego strojenia parametrów. System powinien wykorzystywać techniki uczenia maszynowego lub adaptacyjne modele statystyczne, które uczą się wzorców z danych historycznych.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
23	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	System powinien wspierać analizę wielowymiarowych szeregów czasowych, umożliwiając wykrywanie anomalii nie tylko na pojedynczych zmiennych, ale także w relacjach pomiędzy nimi.	Funkcjonalne
24	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	W systemie muszą być zaimplementowane i dostępne do wyboru lub łączenia różne metody wykrywania anomalii, m.in.: Metody statystyczne (np. wykrywanie odchyłeń od rozkładu, testy statystyczne) Metody oparte na uczeniu maszynowym (np. izolacyjne lasy, autoenkodery, LSTM) Metody oparte na modelach predykcyjnych (np. analiza reszt modelu ARIMA, Prophet) Metody hybrydowe łączące powyższe podejścia	Funkcjonalne
25	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	System musi umożliwiać analizę i detekcję anomalii w danych napływających w czasie rzeczywistym (streaming), z minimalnym opóźnieniem.	Funkcjonalne
26	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	Użytkownik ma możliwość konfigurowania progów czułości wykrywania anomalii (np. poziomu istotności, progu odchylenia), z automatycznym rekomendowaniem optymalnych wartości na podstawie danych historycznych.	Funkcjonalne
27	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	Możliwość integracji i analizy szeregów czasowych pochodzących z różnych źródeł i formatów (bazy danych, pliki CSV, API, IoT, systemy monitoringu).	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
28	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	System powinien radzić sobie z brakującymi danymi oraz danymi zaszumionymi, stosując metody imputacji i filtracji bez pogorszenia skuteczności wykrywania anomalii.	Funkcjonalne
29	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	System powinien automatycznie aktualizować modele detekcji na podstawie nowych danych (uczenie online lub okresowe retreningi), aby utrzymywać wysoką skuteczność działania w zmieniających się warunkach.	Funkcjonalne
30	Funkcjonalności technik wykrywania anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych,	Anomalie	Wymagana jest możliwość pracy na dużych zbiorach danych i dużej liczbie jednoczesnych szeregów czasowych, z wykorzystaniem rozproszonych mechanizmów obliczeniowych.	Funkcjonalne
31	Funkcjonalność przetwarzania dziedzinowych charakterystyk szeregów czasowych i wykrywania anomalii,	Dekompozycja szeregów czasowych - Metody klasyczne	System musi umożliwiać automatyczne wyodrębnianie cech dziedzinowych z szeregów czasowych, np.: Sezonowość (np. dzienna, tygodniowa) Trendy długoterminowe Szybkość zmian / tempo wzrostu Skoki, fluktuacje i rytmiczność Wskaźniki branżowe (np. obroty, awaryjność, przestoje)	Funkcjonalne
32	Funkcjonalność przetwarzania dziedzinowych charakterystyk szeregów czasowych i wykrywania anomalii,	Dziedzinowe charakterystyki	Anomalie powinny być wykrywane nie tylko jako statystyczne odchylenia, ale również: Jako odchylenia od modeli domenowych (np. fizyczne granice, zasady procesu, prognozy eksperckie) W oparciu o logikę branżową (np. wykrycie nietypowego zużycia energii mimo poprawnych wartości technicznych)	Funkcjonalne
33	Funkcjonalność przetwarzania dziedzinowych charakterystyk szeregów czasowych i wykrywania anomalii,	Dziedzinowe charakterystyki	Możliwość integracji z modelem wiedzy dziedzinowej (ontologia, reguły eksperckie), która pozwala interpretować dane: np. „Jeśli temperatura rośnie szybciej niż X °C/h i przekracza Y, to jest anomalia procesowa” Możliwość definiowania takich reguł przez użytkownika	Funkcjonalne
34	Funkcjonalność przetwarzania dziedzinowych charakterystyk szeregów czasowych i wykrywania anomalii,	Dziedzinowe charakterystyki	Wymaganie aby użytkownicy biznesowi mogli Dodawać własne cechy Wybierać istotne cechy dla danego przypadku użycia (np. tylko zmienność dzienna) Konfigurować ich ważność dla detekcji anomalii	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
35	Funkcjonalność mechanizmów klasyfikujących i oceniających najnowsze metody związane z tym obszarem procesów biznesowych	Dziedzinowe charakterystyki	System powinien automatycznie sklasyfikować metody (np. ML, statystyki, heurystyki) według: Typu: predykcyjne, detekcyjne, regresyjne, klasteryzacji itp. Zakresu zastosowań biznesowych (np. logistyka, produkcja, finanse) Złożoności obliczeniowej i kosztu wdrożenia Każda metoda musi mieć przypisaną dziedzinę skuteczności (np. metody sieci neuronowych dobre dla nieliniowych wzorców, ale kosztowne)	Funkcjonalne
36	Funkcjonalność mechanizmów klasyfikujących i oceniających najnowsze metody związane z tym obszarem procesów biznesowych	Dziedzinowe charakterystyki	System musi umożliwiać ocenę i porównanie metod pod kątem: Dokładności, precyzji, Odporności na szum i braki danych Zdolności do adaptacji (uczenie ciągłe) Czasu trenowania i działania Interpretowalności i możliwości wyjaśnienia decyzji	Funkcjonalne
37	Funkcjonalność mechanizmów klasyfikujących i oceniających najnowsze metody związane z tym obszarem procesów biznesowych	Mechanizmy klasyfikujące	System powinien rekomendować najbardziej odpowiednie metody na podstawie: Opisu problemu przez użytkownika (język naturalny lub formularz) Charakterystyki danych (np. liczba zmiennych, liczba obserwacji, występowanie sezonowości) Wymogów operacyjnych (np. szybkość działania, koszty, interpretowalność)	Funkcjonalne
38	Funkcjonalność mechanizmów klasyfikujących i oceniających najnowsze metody związane z tym obszarem procesów biznesowych	Mechanizmy klasyfikujące	System umożliwia obserwację, jak skuteczność danej metody zmienia się w czasie wraz z napływem nowych danych Automatyczne ostrzeżenia, gdy wybrana metoda traci skuteczność (np. concept drift)	Funkcjonalne
39	Funkcjonalność mechanizmów klasyfikujących i oceniających najnowsze metody związane z tym obszarem procesów biznesowych	Mechanizmy klasyfikujące	Wbudowane repozytorium metod (np. klasyfikator y, regresory, detektory anomalii) z: Opisaniami zastosowań Wynikami benchmarków na standardowych i dziedzinowych zbiorach danych Możliwością uruchomienia testów porównawczych przez użytkownika	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
40	Funkcjonalność mechanizmów klasyfikujących i oceniających najnowsze metody związane z tym obszarem procesów biznesowych	Mechanizm y klasyfikując e	System powinien pozwalać użytkownikom oceniać efektywność metod po wdrożeniu. Te dane powinny trafiać do modelu uczącego się, który ulepsza przyszłe rekomendacje	Funkcjonalne
41	Funkcjonalność mechanizmów klasyfikujących i oceniających najnowsze metody związane z tym obszarem procesów biznesowych	Mechanizm y klasyfikując e	Interfejs systemu powinien zapewniać: Porównania metod w postaci rankingów, wykresów radarowych, heatmap Eksploracji "dlaczego dana metoda działała najlepiej" Symulacji wyników metod przy różnych wariantach danych wejściowych	Funkcjonalne
42	Funkcjonalność algorytmów klasyfikujących atrybuty i cechy szeregów czasowych w programowaniu algorytmów powinny być brane pod uwagę następujące metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech: (1) Analiza statystyczna; (2) Statystyczna ekstrakcja cech; (3) Dekompozycja szeregów czasowych; (4) Wykrywanie wartości odstających; (5) Podatna na domenę wielowariantowa synteza szeregów czasowych. danych,	Algorytmy klasyfikując e	System powinien umożliwiać: Automatyczne klasyfikowanie i etykietowanie szeregów czasowych na podstawie ich cech i atrybutów. Wspieranie projektowania i uruchamiania algorytmów przetwarzających szeregi czasowe zgodnie z wieloma technikami analitycznymi. Obsługę danych wielowymiarowych oraz jednokierunkowych. Możliwość dostosowania działania algorytmów do specyficznych domen (np. przemysł, medycyna, finanse). Interaktywne środowisko do eksploracji cech i wyników klasyfikacji.	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
43	<p>Funkcjonalność algorytmów klasyfikujących atrybuty i cechy szeregów czasowych w programowaniu algorytmów powinny być brane pod uwagę następujące metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech: (1) Analiza statystyczna; (2) Statystyczna ekstrakcja cech; (3) Dekompozycja szeregów czasowych; (4) Wykrywanie wartości odstających; (5) Podatna na domenę wielowariantowa synteza szeregów czasowych. danych,</p>	Algorytmy klasyfikujące	<p>System powinien oferować: Obliczanie podstawowych statystyk: średnia, mediana, wariancja, odchylenie standardowe, kurtoza, skośność. Obsługę testów statystycznych Identyfikację sezonowości i trendów w szeregach czasowych. Funkcjonalność porównawczej analizy statystycznej pomiędzy różnymi szeregami (np. testy różnic, podobieństwa rozkładów). Moduł samo optymalizacji cech – system uczy się, które cechy są najbardziej istotne w kontekście zadanej klasyfikacji w danym zbiorze danych</p>	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
44	Funkcjonalność algorytmów klasyfikujących atrybuty i cechy szeregów czasowych w programowaniu algorytmów powinny być brane pod uwagę następujące metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech: (1) Analiza statystyczna; (2) Statystyczna ekstrakcja cech; (3) Dekompozycja szeregów czasowych; (4) Wykrywanie wartości odstających; (5) Podatna na domenę wielowariantowa synteza szeregów czasowych. danych,	Algorytmy klasyfikujące	System powinien obsługiwać: Klasyczne metody dekompozycji: trend + sezonowość + reszta (np. STL, EMD). Zaawansowane metody takie jak VMD (Variational Mode Decomposition), SSA (Singular Spectrum Analysis). Możliwość wizualizacji składników dekompozycji. Zintegrowany silnik hybrydowy pozwalający na wybór najlepszej techniki dekompozycji na podstawie charakterystyki szeregu (np. długość, szum, typ domeny).	Funkcjonalne
45	Funkcjonalność algorytmów klasyfikujących atrybuty i cechy szeregów czasowych w programowaniu algorytmów powinny być brane pod uwagę następujące metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech: (1) Analiza statystyczna; (2) Statystyczna ekstrakcja cech; (3) Dekompozycja szeregów czasowych; (4) Wykrywanie wartości odstających; (5) Podatna na domenę wielowariantowa synteza szeregów czasowych. danych,	Algorytmy klasyfikujące	System powinien: Wykrywać anomalie punktowe, kontekstowe i kolektywne w czasie rzeczywistym i offline. Umożliwiać wybór algorytmu wykrywania (np. Isolation Forest, LOF, Autoencoder, Prophet-anomaly, z-score). Posiadać mechanizm oznaczania, klasyfikacji i opisanie wykrytych anomalii. Mechanizm uczenia adaptacyjnego – system "uczy się", które anomalie są istotne dla użytkownika.	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
46	Funkcjonalność algorytmów klasyfikujących atrybuty i cechy szeregów czasowych w programowaniu algorytmów powinny być brane pod uwagę następujące metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech: (1) Analiza statystyczna; (2) Statystyczna ekstrakcja cech; (3) Dekompozycja szeregów czasowych; (4) Wykrywanie wartości odstających; (5) Podatna na domenę wielowariantowa synteza szeregów czasowych. danych,	Algorytmy klasyfikujące	System powinien: Generować syntetyczne szeregi czasowe na podstawie istniejących danych z uwzględnieniem zależności pomiędzy atrybutami. Wspierać modele typu GAN (np. TimeGAN), VAE, RNN do syntezy danych. Uwzględniać semantykę i specyfikę domeny.	Funkcjonalne
47	Funkcjonalność detekcji outlierów,	Outliery	System powinien rozróżniać i umożliwiać detekcję następujących typów Outlierów: Punktowe – pojedyncze nietypowe obserwacje. Kontekstowe – nietypowe wartości zależne od kontekstu (np. dzień tygodnia, pora roku). Sekwencyjne / kolektywne – całe odcinki danych o nietypowym przebiegu. Anomalie warunkowe – anomalie występujące tylko przy określonych zależnościach między zmiennymi. Wykrywanie złożonych anomalii hybrydowych przez korelację różnych typów outlierów w czasie	Funkcjonalne
48	Funkcjonalność detekcji outlierów,	Outliery	System powinien: Automatycznie dobierać odpowiedni algorytm wykrywania outlierów na podstawie charakterystyki danych (np. stacjonarność, sezonowość, liczba zmiennych). Uwzględniać dane jedno- i wielowymiarowe. Wspierać następujące techniki: Statystyczne: z-score, Grubbs, IQR Klasteryzacyjne: DBSCAN, k-Means Głębokie: Autoencodery, LSTM-VAE, GAN- anomalie Ensemble: Isolation Forest, One-Class SVM Seryjne: Prophet, ARIMA- anomalie detection, Spectral Residual Metoda warstwa wyboru modelu – automatyczna ewaluacja skuteczności algorytmów na zbiorze próbnym i wybór najlepszego podejścia.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
49	Funkcjonalność detekcji outlierów,	Outliery	System powinien zapewniać: Wizualizację wykrytych outlierów na wykresach szeregów czasowych. Opcję podglądu lokalnego kontekstu danego outliera (np. 10 punktów przed i po). Możliwość ręcznego zatwierdzania / odrzucania detekcji przez użytkownika. Eksport wykrytych outlierów do dalszej analizy (CSV, API, wykresy, raporty). Moduł „uczenia się z interakcji użytkownika” – system zapamiętuje zatwierdzone / odrzucone detekcje i dostosowuje algorytmy (reinforcement learning)	Funkcjonalne
50	Funkcjonalność detekcji outlierów,	Outliery	System powinien: Umożliwiać interpretację, dlaczego dany punkt został oznaczony jako outlier (np. "znaczące odchylenie od mediany, niski poziom korelacji z historycznym trendem"). Dostarczać metryki zaufania do każdej detekcji.	Funkcjonalne
51	Funkcjonalność walidacji wzmocnienia anomalii wykonanego metodami syntezy szeregów czasowych.	Wzmocnienie anomalii	System powinien: Umożliwiać tworzenie szeregów syntetycznych (np. przez GAN, VAE, TimeGAN, Fourier + noise) o określonej strukturze. Umożliwiać precyzyjne osadzanie anomalii w danych syntetycznych: Punktowych, kontekstowych, kolektywnych. O różnym poziomie intensywności (np. outlier „silny”, „subtelny”, „graniczny”). W różnych miejscach czasowych (np. w sezonach, na początku lub końcu okna, przy przejściu trendu).	Funkcjonalne
52	Funkcjonalność walidacji wzmocnienia anomalii wykonanego metodami syntezy szeregów czasowych.	Wzmocnienie anomalii	System powinien: Umożliwiać tworzenie szeregów syntetycznych o określonej strukturze. Umożliwiać precyzyjne osadzanie anomalii w danych syntetycznych: Punktowych, kontekstowych, kolektywnych. O różnym poziomie intensywności (np. outlier „silny”, „subtelny”, „graniczny”). W różnych miejscach czasowych (np. w sezonach, na początku lub końcu okna, przy przejściu trendu). Interfejs do manualno-automatycznej iniekcji anomalii – użytkownik może ręcznie wskazać lub automatycznie wygenerować anomalie w określonych kontekstach	Funkcjonalne
53	Funkcjonalność walidacji wzmocnienia anomalii wykonanego metodami syntezy szeregów czasowych.	Wzmocnienie anomalii	System powinien umożliwiać sterowanie wzmocnieniem anomalii, m.in. poprzez: Zmianę amplitudy / intensywności anomalii. Wydłużenie czasu trwania anomalii. Dodanie kontekstowego szumu lub cech	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
			wtórnych (np. zakłócenia w korelujących kanałach danych). Profilowanie „realizmu anomalii” – system estymuje, jak „realistyczna” i trudna do wykrycia jest dana anomalia względem historycznych danych rzeczywistych.	
54	Funkcjonalność walidacji wzmocnienia anomalii wykonanego metodami syntezy szeregów czasowych.	Wzmocnienie anomalii	System powinien: Automatycznie porównywać wykryte anomalie z tymi, które zostały celowo osadzone w danych syntetycznych. Obliczać klasyczne miary skuteczności detekcji: Precision, Recall, F1-score. Czas wykrycia (Time-to-Detection). Confidence score poprawnego wykrycia. Walidacja kontekstowa – np. nie tylko czy wykryto anomalię, ale czy w odpowiednim czasie i z uzasadnieniem	Funkcjonalne
55	Funkcjonalność walidacji wzmocnienia anomalii wykonanego metodami syntezy szeregów czasowych.		System powinien umożliwiać: Testowanie i porównywanie różnych modeli detekcji na tych samych wzbogaconych danych syntetycznych. Automatyczne raportowanie rankingów modeli. Testowanie modeli klasycznych, głębokich, probabilistycznych oraz hybrydowych.	Funkcjonalne
56	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Dekompozycja szeregów czasowych - Metody uczenia maszynowego	Dekompozycja przez modele sekwencyjne (LSTM Encoder-Decoder, Temporal Fusion Transformer).	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
57	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Dekompozycja szeregów czasowych - Metody uczenia maszynowego	System powinien zapewnić dekompozycję sygnałów nieliniowych.	Funkcjonalne
58	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Dekompozycja szeregów czasowych - Dekompozycja szeregów czasowych - Wizualizacja komponentów	System powinien tworzyć Interaktywne wykresy komponentów: trend, sezonowość, reszty.	Funkcjonalne
59	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Dekompozycja szeregów czasowych - Dekompozycja szeregów czasowych - Wizualizacja komponentów	System powinien umożliwiać Eksport komponentów jako nowe szeregi czasowe do dalszej analizy	Funkcjonalne
60	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Ocena jakości i charakterystyka zbioru szeregów czasowych - Metryki jakości	Spójność czasowa (Consistency Ratio).	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
61	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Ocena jakości i charakterystyka zbioru szeregów czasowych - Metryki jakości	Miary stacjonarności (ADF, KPSS, Zivot-Andrews).	Funkcjonalne
62	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Ocena jakości i charakterystyka zbioru szeregów czasowych - Metryki jakości	Ilościowe miary kompletności, ciągłości, poziomu szumu.	Funkcjonalne
63	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Ocena jakości i charakterystyka zbioru szeregów czasowych - Klasyfikacja zbioru	System powinien zapewniać Grupowanie szeregów czasowych według podobieństwa cech.	Funkcjonalne
64	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Ocena jakości i charakterystyka zbioru szeregów czasowych - Klasyfikacja zbioru	Wskaźniki wewnętrzne klas (np. Davies-Bouldin, Silhouette Score).	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
65	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Ocena jakości i charakterystyka zbioru szeregów czasowych - Klasyfikacja zbioru	Wnioskowanie o reprezentatywności i anomaliach zbiorów jako całości.	Funkcjonalne
66	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Metody statystyczne	Anomalie w resztach po dekompozycji.	Funkcjonalne
67	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Metody ML i deep learning	System powinien zapewniać Detekcję anomalii przez Autoencoder, LSTM Forecast Error, Prophet Residuals.	Funkcjonalne
68	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Metody ML i deep learning	System powinien zapewnić Uczenie nienadzorowane i pół nadzorowane	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
69	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Anomalie kontekstowe	Detekcja anomalnych sezonowości, anomalii okiennych, zmian trendu.	Funkcjonalne
70	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Anomalie kontekstowe	Identyfikacja anomalii kontekstowych w korelacjach między seriami.	Funkcjonalne
71	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Ocena i eksploracja anomalii	Wskaźniki ważności cech dla anomalii	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
72	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Ocena i eksploracja anomalii	Interaktywna eksploracja punktów odstających.	Funkcjonalne
73	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Detekcja anomalii i wartości odstających - Ocena i eksploracja anomalii	Eksport segmentów danych z anomaliami do dalszej analizy.	Funkcjonalne
74	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Interfejs użytkownika - Dashboard	Interaktywna eksploracja szeregów z filtrowaniem, zoomowaniem, nakładanie m wykresów.	Funkcjonalne
75	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Interfejs użytkownika - Dashboard	Widoki heatmapy dla przeglądu wielu serii jednocześnie.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
76	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Interfejs użytkownika - Raporty i eksport	Generowanie raportów PDF/HTML z opisem statystyk, komponentów i anomalii.	Funkcjonalne
77	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Interfejs użytkownika - Raporty i eksport	Eksport danych wynikowych do CSV/JSON, API.	Funkcjonalne
78	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	API i Integracja	REST API / GraphQL do integracji z zewnętrznymi systemami.	Funkcjonalne
79	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	API i Integracja	SDK w Pythonie i R do integracji z pipeline'ami ML i ETL.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
80	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Tryb autoML do detekcji anomalii	Automatyczne dopasowanie najlepszego modelu do danego typu danych.	Funkcjonalne
81	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Tryb autoML do detekcji anomalii	Sugerowanie hiperparametrów i interpretacja wyników.	Funkcjonalne
82	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Generowanie syntetycznych danych	Generowanie realistycznych serii czasowych z określonymi cechami i anomaliami.	Funkcjonalne
83	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Funkcjonalności wersjonowania i porównywanie	Śledzenie zmian konfiguracji, modeli, wyników.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
84	Oprogramowanie do ekstrakcji cech szeregów czasowych, dekompozycji oraz charakterystyk szeregów czasowych w celu oceny, opisu i oceny obiektywnej (jakościowej) zbiorów oraz detekcji anomalii i identyfikacji wartości odstających w szeregach czasowych.	Funkcjonalności wersjonowania i porównywanie	Porównywanie skuteczności metod detekcji/analitik na różnych wersjach danych.	Funkcjonalne

Moduł 2 - Oprogramowanie do zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących zapewniające poprawienie wyników prognozowania i zwiększenie ich odporności, funkcjonalność nowej metody zautomatyzowanego procesu wdrażania i wyszukiwania hiperparametrów dla aplikacji ML, funkcjonalność metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących na danych rzeczywistych.

Szczegółowe wymagania (warunki) funkcjonalne:

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
85	Funkcjonalności zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego ensemblingu modeli prognostycznych,	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Dynamiczny wybór strategii ensemble	System musi automatycznie wybierać najbardziej odpowiednią strategię ensemble (np. stacking, boosting, bagging, weighted averaging, voting) w zależności od: - typu danych (szereg czasowy, dane tabularne, dane sezonowe), - charakterystyki historycznych błędów predykcji, - stabilności modeli bazowych, - dostępnych zasobów obliczeniowych.	Funkcjonalne
86	Funkcjonalności zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego ensemblingu modeli prognostycznych,	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Adaptacyjne ważenie modeli w czasie	System powinien dynamicznie aktualizować wagi modeli bazowych w oparciu o ich bieżącą skuteczność (np. rolling window, EWMA), z możliwością różnicowania wpływu: wg okresu (np. sezon, dzień tygodnia), wg typu obserwacji (np. outlier-sensitive).	Funkcjonalne
87	Funkcjonalność sprawdzania poprawności wyników prognozowania	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Samoocena	Oprogramowanie powinno zawierać komponent meta-learnera, który uczy się, który model ma największą skuteczność dla danych typów sytuacji (np. trend rosnący, spadek, fluktuacje). - Możliwość stosowania dynamicznych meta-features do predykcji skuteczności modelu	Funkcjonalne



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
		modeli (meta-learning)	bazowego.	
88	Funkcjonalność uodporniania wyników prognozowania,	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Redukcja błędów i odporność na dane zaburzone	Funkcja automatycznego wykrywania i tłumienia modeli, które wnoszą istotny błąd lub są szczególnie podatne na szum i anomalie	Funkcjonalne
89	Funkcjonalności nowatorskiej metody automatycznego procesu rozmieszczania i wyszukiwania hiperparametrów dla aplikacji ML	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Zautomatyzowany proces strojenia hiperparametrów (AutoML Hyperparameter Search & Deployment) - Inteligentna eksploracja przestrzeni hiperparametrów	Zastosowanie innowacyjnych algorytmów optymalizacyjnych: np.: z warunkami czasowymi i ograniczeniami zasobów, Meta-learning na podstawie wcześniejszych przebiegów strojenia.	Funkcjonalne
90	Funkcjonalność metody automatycznego i adaptacyjnego ensemblingu modeli prognostycznych na danych rzeczywistych,	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Automatyczna selekcja algorytmów i parametrów wejściowych	System powinien automatycznie wybierać: - odpowiednie modele bazowe - optymalne transformacje danych (np. różnicowanie, normalizacja, logarytmowanie), - odpowiedni horyzont prognozy, zgodny z celem aplikacji (np. krótko- vs. długoterminowy).	Funkcjonalne
91	Funkcjonalność metod prognozowania i implementacja automatycznego tworzenia zespołów na podstawie znanych metod	Łączenie Modeli	System powinien zapewniać możliwość łączenia Modeli klasyczne (statystyczne)	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
92	Funkcjonalność metod prognozowania i implementacja automatycznego tworzenia zespołów na podstawie znanych metod	Łączenie Modeli	System powinien zapewniać możliwość łączenia Modeli Modele uczenia maszynowego	Funkcjonalne
93	Funkcjonalność metod prognozowania i implementacja automatycznego tworzenia zespołów na podstawie znanych metod	Łączenie Modeli	System powinien zapewniać możliwość łączenia Modeli modele głębokiego uczenia:	Funkcjonalne
94	Funkcjonalność metod prognozowania i implementacja automatycznego tworzenia zespołów na podstawie znanych metod	Łączenie Modeli	Możliwość tworzenia modeli hybrydowych bez kodowania — użytkownik może „złożyć” własny model drag & drop z gotowych komponentów.	Funkcjonalne
95	Funkcjonalność automatycznego ensemblingu realizowana poprzez tworzone i automatycznie dostosowywane w oparciu o cechy i atrybuty szeregów czasowych oraz wcześniej zoptymalizowanych prognostyków	Ekstrakcje Cech	System powinien umożliwiać zaawansowaną ekstrakcję cech z każdego szeregu czasowego (statystycznych, strukturalnych, częstotliwościowych).	Funkcjonalne
96	Funkcjonalność automatycznego ensemblingu realizowana poprzez tworzone i automatycznie dostosowywane w oparciu o cechy i atrybuty szeregów czasowych oraz wcześniej zoptymalizowanych prognostyków	Ekstrakcje Cech	System powinien zapewnić Profilowanie szeregu czasowego – każdy szereg ma unikalny zestaw cech, który warunkuje wybór i konfigurację modelu.	Funkcjonalne
97	Funkcjonalność automatycznego ensemblingu realizowana poprzez	Strategie ensemblecyjne	System powinien: Automatycznie budować strukturę zespołu (liczbę modeli, typy, wagi) w oparciu o cechy szeregu.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	tworzone i automatycznie dostosowywane w oparciu o cechy i atrybuty szeregów czasowych oraz wcześniej zoptymalizowanych prognozyków		Tworzyć dynamiczne strategie ensemble (np. stacking, weighted averaging, boosting). Decydować, czy ensemble będzie: statyczny (jeden zestaw modeli), dynamiczny (zmieniający się w czasie), lokalny (dla segmentu szeregu) Meta-algorytm konstrukcji zespołu – na podstawie cech szeregu wybiera szablon architektury ensemble i adaptuje go do kontekstu.	
98	Funkcjonalność strojenia hiperparametrów oraz rozwiązania AutoML zostanie zaimplementowana z wykorzystaniem danych o szeregach czasowych procesów biznesowych dostarczonych przez Sygnoko. Dane będą zawierały co najmniej trzy różne klasy Procesów biznesowych: usługowe, produkcyjne i finansowe. Każda z grup będzie zawierała czyste dane z okresu co najmniej 5 lat z interwałami dziennymi,	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Przetwarzanie równoległe i priorytetyzacja prób	Funkcjonalność rozproszonego strojenia hiperparametrów z priorytetyzacją najbardziej obiecujących konfiguracji i automatycznym odrzucaniem słabych	Funkcjonalne
99	Funkcjonalność strojenia hiperparametrów oraz rozwiązania AutoML zostanie zaimplementowana z wykorzystaniem danych o szeregach czasowych procesów biznesowych dostarczonych przez Sygnoko. Dane będą zawierały co najmniej trzy różne klasy Procesów biznesowych: usługowe, produkcyjne i finansowe. Każda z grup będzie zawierała czyste dane z okresu co najmniej 5 lat z	Automatyczne i adaptacyjne łączenie modeli prognozujących (Ensembling) - Zautomatyzowane wdrożenie wytrenowanego modelu	Modele po strojeniach mają być automatycznie wdrażane: -z rejestrem wersji , -z automatycznymi testami porównawczymi , -z funkcją „rollback” w przypadku pogorszenia skuteczności po wdrożeniu.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	interwałami dziennymi,			
100	Oprogramowanie do zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących zapewniające poprawienie wyników prognozowania i zwiększenie ich odporności, funkcjonalność nowej metody zautomatyzowanego procesu wdrażania i wyszukiwania hiperparametrów dla aplikacji ML, funkcjonalność metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących na danych rzeczywistych.	Obsługa danych rzeczywistych i odporność na zmienność - Automatyczna detekcja i adaptacja do zmian danych (Data Drift & Concept Drift)	System ma wykrywać zmiany w rozkładzie danych wejściowych i/lub etykiet oraz automatycznie uruchamiać: <ul style="list-style-type: none"> - ponowne trenowanie modeli, - zmianę parametrów meta-learnów, - adaptację wag ensemble. 	Funkcjonalne
101	Oprogramowanie do zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących zapewniające poprawienie wyników prognozowania i zwiększenie ich odporności, funkcjonalność nowej metody zautomatyzowanego procesu wdrażania i wyszukiwania hiperparametrów dla aplikacji ML, funkcjonalność metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących na danych rzeczywistych.	Obsługa danych rzeczywistych i odporność na zmienność - Zarządzanie brakującymi danymi i szumem.	Innowacyjna obsługa braków i szumu: <ul style="list-style-type: none"> - dynamiczna imputacja w oparciu o sezonowość lub lokalny kontekst, - ocena wpływu braków na modele bazowe i korekta ich ważenia. 	Funkcjonalne
102	Oprogramowanie do zaawansowanej metody	Obsługa danych rzeczywistych i	Możliwość działania w trybie online lub near-real-time: <ul style="list-style-type: none"> -predykcja w oknie przesuwanym (rolling 	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	<p>automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących zapewniające poprawienie wyników prognozowania i zwiększenie ich odporności, funkcjonalność nowej metody zautomatyzowanego procesu wdrażania i wyszukiwania hiperparametrów dla aplikacji ML, funkcjonalność metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących na danych rzeczywistych.</p>	<p>odporność na zmienność - Integracja z systemami strumieniowymi</p>	<p>window), -adaptacja modelu bez pełnego przeuczenia (incremental learning).</p>	
103	<p>Oprogramowanie do zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących zapewniające poprawienie wyników prognozowania i zwiększenie ich odporności, funkcjonalność nowej metody zautomatyzowanego procesu wdrażania i wyszukiwania hiperparametrów dla aplikacji ML, funkcjonalność metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących na danych rzeczywistych.</p>	<p>Obsługa danych rzeczywistych i odporność na zmienność - Walidacja na danych rzeczywistych z metadanymi</p>	<p>System powinien umożliwiać testowanie na danych z rzeczywistego środowiska: -z uwzględnieniem kontekstu (np. święta, anomalie ekonomiczne), - z opcjonalnym zasilaniem modelu dodatkowymi cechami kontekstowymi (np. metadane biznesowe).</p>	Funkcjonalne
104	<p>Oprogramowanie do zaawansowanej metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących zapewniające poprawienie wyników</p>	Jakościowe	<p>moduł będzie ma być zrealizowany z wykorzystaniem najlepszych praktyk tworzenia oprogramowania, powtarzalności i dokumentacji z wykorzystaniem zestawów danych treningowych i testowych, a także tworzenia szerokiego zakresu przypadków testowych pełen zakres wymagań funkcjonalnych i pozafunkcjonalnych</p>	Poza funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	prognozowania i zwiększenie ich odporności, funkcjonalność nowej metody zautomatyzowanego procesu wdrażania i wyszukiwania hiperparametrów dla aplikacji ML, funkcjonalność metody automatycznego i adaptacyjnego łączenia modeli prognozujących na danych rzeczywistych.			

Moduł 3 Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptacyjnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2
Szczegółowe wymagania (warunki) funkcjonalne:

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
105	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Automatyczna ekstrakcja i analiza cech danych wejściowych	System automatycznie identyfikuje i wyodrębnia kluczowe cechy szeregów czasowych, takie jak trend, sezonowość, cykle, fluktuacje i anomalie.	Funkcjonalne
106	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Wymagania dotyczące interfejsu użytkownika Interfejs typu "drag & configure", pozwalający: załadować dane, wybrać (lub pozwolić systemowi dobrać) typ prognozy, śledzić kolejne kroki przetwarzania: analiza → cechy → tuning → ensemble. Użytkownik może w każdej chwili podglądać i modyfikować konfiguracje systemowe. Modularna mapa procesu predykcyjnego, w której każdy etap jest klikalnym modułem z podglądem.	Funkcjonalne
107	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów	Interfejs użytkownika	System powinien zapewnić Interaktywny dashboard pokazujący: trend, sezonowość, niestacjonarność, histogram wartości, heatmapę braków, Możliwość ręcznej korekty lub akceptacji	Funkcjonalne



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,		sugestii systemu. Automatyczne rekomendacje w formie zrozumiałych komunikatów, np. „Zalecana transformacja: log + rekomendacja	
108	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Użytkownik może podejrzeć wygenerowane cechy (feature importance, korelacje, wykresy rolling-window). Możliwość ręcznego włączania/wyłączania cech w modelowaniu. Podział cech na kategorie: statystyczne, sezonowe, transformacyjne, czasowe.	Funkcjonalne
109	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Wizualny tuner hiperparametrów (Hyperparameter Playground) Tryb prosty: suwaki i sugestie systemu (np. „zmniejsz learning rate o 0.01”). Tryb zaawansowany: wykresy przestrzeni hiperparametrów, macierze wyników z grid search. Możliwość porównania skuteczności różnych zestawów parametrów. system pokazuje na wykresie, które obszary przestrzeni hiperparametrów dały najlepsze wyniki.	Funkcjonalne
110	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Możliwość wizualnej interpretacji predykcji: wpływ cech na prognozę (np. SHAP, LIME, feature impact plots), podział błędu predykcji między modele, wyjaśnienie decyzji systemu (np. „model X wybrany, bo najlepiej działał przy obecnej sezonowości”). Interfejs wspierany przez AI-asystenta, który odpowiada na pytania typu: „Dlaczego system zmienił model?” „Która cecha ma największy wpływ na wzrost w sierpniu?”	Funkcjonalne
111	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Prognozy przedstawione jako "pytanie i odpowiedź" (np. "Jaką sprzedaż przewidujemy w przyszłym kwartale?").	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
112	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Wizualizacja trendów z użyciem prostych wykresów liniowych z opisami w języku naturalnym (np. "Wzrost o 12% w porównaniu do zeszłego miesiąca").	Funkcjonalne
113	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Przycisk „Wyjaśnij tę prognozę”, generujący czytelne podsumowanie, co wpłynęło na wynik.	Funkcjonalne
114	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Użytkownik wybiera gotowy scenariusz do analizy, bez potrzeby ustawiania parametrów technicznych.	Funkcjonalne
115	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Szablony typu: "Prognoza sprzedaży", "Zapotrzebowanie na zasoby", "Planowanie budżetu"	Funkcjonalne
116	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz	Interfejs użytkownika	Formularz w stylu "zadaj pytanie" – np. „Co się stanie, jeśli koszty wzrosną o 10%?”	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,			
117	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Możliwość porównania kilku scenariuszy w formie graficznej i opisowej (np. kolory, oceny ryzyka, słupki porównawcze).	Funkcjonalne
118	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Automatyczne generowanie mini-prezentacji z prognozy, pokazującej „co, kiedy i dlaczego”.	Funkcjonalne
119	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	interaktywna oś czasu z komentarzami w języku naturalnym (np. "Wzrost sprzedaży w marcu był wynikiem promocji").	Funkcjonalne
120	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Powiadomienia: „Prognozowany spadek popytu – rozważ zmianę strategii marketingowej”.	Funkcjonalne
121	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody	Interfejs użytkownika	Wskaźniki ryzyka przedstawione jako proste paski lub emotki (np. ryzyko spadku).	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,			
122	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Kafelki z KPI: np. „Prognozowana sprzedaż: 250 tys. zł (+5%)”, „Ryzyko przekroczenia budżetu: Niskie”.	Funkcjonalne
123	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Możliwość rozwinięcia każdego KPI do szczegółowego widoku bez żargonu technicznego.	Funkcjonalne
124	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Tryb „Poranny przegląd” – skrócone podsumowanie najważniejszych zmian i rekomendacji dnia.	Funkcjonalne
125	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Wskaźnik jakości prognozy w formie znaku graficznego (np. Dobra, Średnia).	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
126	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Krótkie wyjaśnienie: „Ten model nauczył się na danych z ostatnich 12 miesięcy, skuteczność: 72%”.	Funkcjonalne
127	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Możliwość zapytania: „Dlaczego prognoza się zmieniła?” z jasną odpowiedzią.	Funkcjonalne
128	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Pełna responsywność interfejsu – działa równie dobrze na telefonie, tablecie i komputerze	Funkcjonalne
129	Funkcjonalność auto-adaptacyjnego prognozowania, integrującego metody analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów oraz metody auto-adaptacyjnego zespołu prognoz,	Interfejs użytkownika	Dostępność interfejsu w różnych środowiskach Webowy panel użytkownika (dashboard), Widżety embedowane w systemach BI (np. Power BI, Tableau), API dostępne dla użytkowników programistycznych (REST/GraphQL), Integracja z platformami Jupyter, VSCode, Databricks.	Funkcjonalne
130	Funkcjonalność wzajemnej komunikacji pomiędzy ww. metodami oraz efektywnemu wykorzystaniu funkcji dostarczanych przez poszczególne metody	Integracja metod	Możliwość przesyłania danych wejściowych i wyjściowych w czasie rzeczywistym	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
131	Funkcjonalność wzajemnej komunikacji pomiędzy ww. metodami oraz efektywnemu wykorzystaniu funkcji dostarczanych przez poszczególne metody	Integracja metod	Automatyczna synchronizacja danych pomiędzy metodami w przypadku ich współzależności.	Funkcjonalne
132	funkcjonalność wzajemnej komunikacji pomiędzy ww. metodami oraz efektywnemu wykorzystaniu funkcji dostarczanych przez poszczególne metody	Integracja metod	Wsparcie dla różnych formatów danych (JSON, XML, CSV, itp.).	Funkcjonalne
133	funkcjonalność wzajemnej komunikacji pomiędzy ww. metodami oraz efektywnemu wykorzystaniu funkcji dostarczanych przez poszczególne metody	Integracja metod	Możliwość definiowania reguł przepływu informacji (np. metoda A zawsze uruchamia metodę B po zakończeniu).	Funkcjonalne
134	Integracja modułu auto-adaptacyjnego prognozowania, z różnymi źródłami danych	Integracja	Wsparcie dla wielu typów źródeł: API (REST, SOAP), pliki (CSV, JSON, XML), bazy danych (SQL/NoSQL), strumienie danych (MQTT, Kafka).	Funkcjonalne
135	Integracja modułu auto-adaptacyjnego prognozowania, z różnymi źródłami danych	Integracja	Graficzny interfejs do konfiguracji nowych źródeł danych przez użytkownika (np. kreator połączeń)	Funkcjonalne
136	Integracja modułu auto-adaptacyjnego prognozowania, z różnymi źródłami danych	Integracja	Automatyczne rozpoznawanie i mapowanie struktury danych (np. nagłówków, typów danych).	Funkcjonalne
137	Integracja modułu auto-adaptacyjnego prognozowania, z różnymi źródłami danych	Integracja	Obsługa danych w czasie rzeczywistym oraz wsadowym.	Funkcjonalne
138	Funkcjonalność połączenia danych z różnych źródeł, transformacja i wstępne	Integracja źródeł danych	Automatyczne wykrywanie typu źródła i struktury danych (np. API, pliki, bazy danych, IoT, Open Data).	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	przetwarzanie, a w kolejnym kroku przechowywanie w formacie określonym przez model kanoniczny w ramach modułu auto-adaptacyjnego prognozowania,			
139	Funkcjonalność połączenia danych z różnych źródeł, transformacja i wstępne przetwarzanie, a w kolejnym kroku przechowywanie w formacie określonym przez model kanoniczny w ramach modułu auto-adaptacyjnego prognozowania,	Integracja źródeł danych	Wsparcie dla zarówno struktur standaryzowanych (relacyjne DB, XML, JSON), jak i nieustrukturyzowanych (pliki tekstowe, logi, dane sensoryczne).	Funkcjonalne
140	Funkcjonalność połączenia danych z różnych źródeł, transformacja i wstępne przetwarzanie, a w kolejnym kroku przechowywanie w formacie określonym przez model kanoniczny w ramach modułu auto-adaptacyjnego prognozowania,	Integracja źródeł danych	Mechanizm oparty na „plug-and-play” do szybkiego podpinania źródeł bez potrzeby pisania kodu.	Funkcjonalne
141	Funkcjonalność połączenia danych z różnych źródeł, transformacja i wstępne przetwarzanie, a w kolejnym kroku przechowywanie w formacie określonym przez model kanoniczny w ramach modułu auto-adaptacyjnego prognozowania,	Integracja źródeł danych	Możliwość zestawiania złożonych przepływów danych z wielu źródeł jednocześnie (równoległe pobieranie danych).	Funkcjonalne
142	Funkcjonalność	Integracja	Możliwość zestawiania złożonych przepływów	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	połączenia danych z różnych źródeł, transformacja i wstępne przetwarzanie, a w kolejnym kroku przechowywanie w formacie określonym przez model kanoniczny w ramach modułu auto-adaptacyjnego prognozowania,	źródła danych	danych z wielu źródeł jednocześnie (równoległe pobieranie danych).	
143	Funkcjonalność połączenia danych z różnych źródeł, transformacja i wstępne przetwarzanie, a w kolejnym kroku przechowywanie w formacie określonym przez model kanoniczny w ramach modułu auto-adaptacyjnego prognozowania,	Integracja źródeł danych kanoniczny model danych	Zdefiniowana struktura kanoniczna obejmująca dane wejściowe, metadane, znaczniki czasowe, atrybuty jakości. Automatyczne mapowanie i transformacja dowolnych danych do modelu kanonicznego (np. JSON Schema lub XML Schema). Obsługa różnych wersji modelu kanonicznego z możliwością migracji danych między wersjami. Możliwość rozszerzenia modelu kanonicznego (np. dynamiczne dodawanie nowych pól bez przerwy w działaniu systemu).	Poza funkcjonalne
144	Funkcjonalność połączenia danych z różnych źródeł, transformacja i wstępne przetwarzanie, a w kolejnym kroku przechowywanie w formacie określonym przez model kanoniczny w ramach modułu auto-adaptacyjnego prognozowania,	Jakościowe	Pełna historia przetwarzania każdego rekordu danych (od źródła do modelu). Metryki jakości danych na każdym etapie pipeline'u (kompletność, spójność, aktualność). Alerty i automatyczne raporty w przypadku wykrycia pogorszenia jakości danych. Dashboard do wizualizacji przepływu danych (tzw. "data flow map").	Poza funkcjonalne
145	Funkcjonalność efektywnej metody prezentacji wyników predykcji szeregów czasowych zgodnie z podejściem "ukrytej złożoności", która ma umożliwić analizę wyników bez konieczności posiadania	Wielopoziomowy interfejs wizualizacji wyników predykcji	System powinien wspierać Wielopoziomowy interfejs wizualizacji wyników predykcji realizowany poprzez Tryby widoku: menedżerski (ogólny), analityczny (szczegółowy) i techniczny (ekspertski). Intuicyjne przełączanie między poziomami bez przeładowania interfejsu. Zwięzłe podsumowania (np. "Wzrost o 12% w przyszłym kwartale") oraz szczegółowe wykresy na żądanie. Personalizacja poziomu prezentacji na	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	zaawansowanej wiedzy z zakresu informatyki i data science,		podstawie profilu użytkownika	
146	Funkcjonalność efektywnej metody prezentacji wyników predykcji szeregów czasowych zgodnie z podejściem "ukrytej złożoności", która ma umożliwić analizę wyników bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy z zakresu informatyki i data science,	Wizualizacje adaptacyjne i kontekstowe	Automatyczne dostosowanie rodzaju wykresu (np. wykres liniowy, heatmapa, wstęga niepewności) do danych i kontekstu.	Funkcjonalne
147	Funkcjonalność efektywnej metody prezentacji wyników predykcji szeregów czasowych zgodnie z podejściem "ukrytej złożoności", która ma umożliwić analizę wyników bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy z zakresu informatyki i data science,	Wizualizacje adaptacyjne i kontekstowe	Możliwość interaktywnego eksplorowania danych bez kodowania (przeciągnij, kliknij, rozwijaj).	Funkcjonalne
148	Funkcjonalność efektywnej metody prezentacji wyników predykcji szeregów czasowych zgodnie z podejściem "ukrytej złożoności", która ma umożliwić analizę wyników bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy z zakresu informatyki i data science,	Wizualizacje adaptacyjne i kontekstowe	Funkcja „co się stanie jeśli...” z interaktywnym symulatorem zmiennych wejściowych	Funkcjonalne
149	Funkcjonalność efektywnej metody prezentacji wyników predykcji szeregów czasowych zgodnie z podejściem "ukrytej złożoności", która ma	Jakościowe	Prezentacja pewności predykcji w formie intuicyjnej: np. skala kolorów, znaczki jakości (wskaźniki typu "Wysoka / Średnia / Niska pewność".	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	umożliwić analizę wyników bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy z zakresu informatyki i data science,			
150	Funkcjonalność efektywnej metody prezentacji wyników predykcji szeregów czasowych zgodnie z podejściem "ukrytej złożoności", która ma umożliwić analizę wyników bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy z zakresu informatyki i data science,	Uproszczenie i translacja złożoności modelu – pokazanie tylko tego, co istotne	Możliwość wyłączenia lub uproszczenia terminologii technicznej	Funkcjonalne
151	Funkcjonalność efektywnej metody prezentacji wyników predykcji szeregów czasowych zgodnie z podejściem "ukrytej złożoności", która ma umożliwić analizę wyników bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy z zakresu informatyki i data science,	Uproszczenie i translacja złożoności modelu – pokazanie tylko tego, co istotne	"Inteligentne etykiety" – tłumaczące kontekst danych	Funkcjonalne
152	Moduł ma być zintegrowany zgodnie z architekturą chmury obliczeniowej, a prognozowanie ma być wdrożone w chmurze. Projekt integracji ma wykorzystywać najnowsze osiągnięcia w dziedzinie Cloud Computing i będzie zgodny z wytycznymi AWS w tym zakresie,	Architektura Fizyczna	Moduł prognozowania musi być zbudowany z użyciem lekkich, niezależnych mikrouслуг wdrażanych i zarządzanych w chmurze AWS.	Poza funkcjonalne
153	Moduł ma być zintegrowany zgodnie z architekturą chmury obliczeniowej, a	Architektura Fizyczna	Każdy komponent (pobieranie danych, preprocessing, trenowanie, predykcja, API, prezentacja) jako oddzielna mikrouслугa	Poza funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	prognozowanie ma być wdrożone w chmurze. Projekt integracji ma wykorzystywać najnowsze osiągnięcia w dziedzinie Cloud Computing i będzie zgodny z wytycznymi AWS w tym zakresie,			
154	Moduł ma być zintegrowany zgodnie z architekturą chmury obliczeniowej, a prognozowanie ma być wdrożone w chmurze. Projekt integracji ma wykorzystywać najnowsze osiągnięcia w dziedzinie Cloud Computing i będzie zgodny z wytycznymi AWS w tym zakresie,	Architektura Fizyczna	Obsługa autoskalowania w zależności od obciążenia	Poza funkcjonalne
155	Moduł ma być zintegrowany zgodnie z architekturą chmury obliczeniowej, a prognozowanie ma być wdrożone w chmurze. Projekt integracji ma wykorzystywać najnowsze osiągnięcia w dziedzinie Cloud Computing i będzie zgodny z wytycznymi AWS w tym zakresie,	Architektura Fizyczna	Wsparcie dla CI/CD	Poza funkcjonalne
156	Moduł ma być zintegrowany zgodnie z architekturą chmury obliczeniowej, a prognozowanie ma być wdrożone w chmurze. Projekt integracji ma wykorzystywać najnowsze osiągnięcia w dziedzinie Cloud Computing i będzie zgodny z wytycznymi AWS w tym zakresie,	Architektura Fizyczna	Wykorzystanie specjalistycznych sprawdzonych rozwiązań do lekkich, autonomicznych funkcji (np. preprocessing, transformacje danych, analiza anomalii).	Poza funkcjonalne
157	Moduł ma być zintegrowany zgodnie z architekturą chmury obliczeniowej, a	Architektura Fizyczna	System musi być wyposażony w mechanizmy auto-diagnostyki i automatycznego reagowania na problemy.	Poza funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	prognozowanie ma być wdrożone w chmurze. Projekt integracji ma wykorzystywać najnowsze osiągnięcia w dziedzinie Cloud Computing i będzie zgodny z wytycznymi AWS w tym zakresie,			
158	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Automatyczna ekstrakcja i analiza cech danych wejściowych	Wbudowane metody dekompozycji danych zapewniające dostosowujące się do specyfiki i zmienności sygnału.	Funkcjonalne
159	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Jakościowe	Generowanie kompleksowych wskaźników jakości danych, np. miary stabilności, szumu i braków danych.	Funkcjonalne
160	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Adaptacyjne uczenie i modelowanie prognoz	Wymagane metody automatycznego doboru i łączenia modeli prognozujących (ensemble) na podstawie bieżącej skuteczności.	Funkcjonalne
161	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Adaptacyjne uczenie i modelowanie prognoz	Dynamicznie aktualizuje wagi modeli, adaptujące się do zmieniających się warunków i charakterystyki danych.	Funkcjonalne

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	systemowych 1 i 2			
162	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Adaptacyjne uczenie i modelowanie prognoz	Wymaganie meta-uczenia (meta-learning) w celu przewidywania, które modele najlepiej sprawdzą się w danym kontekście.	Funkcjonalne
163	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Automatyczne strojenie hiperparametrów i wdrażanie modeli	Zautomatyzowany proces optymalizacji hiperparametrów z wykorzystaniem zaawansowanych metod	Funkcjonalne
164	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Automatyczne strojenie hiperparametrów i wdrażanie modeli	Automatyczne testowanie i walidacja modeli przed wdrożeniem.	Funkcjonalne
165	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Automatyczne strojenie hiperparametrów i wdrażanie modeli	Wymagane zarządzania wersjami modeli, z możliwością szybkiego rollbacku do poprzednich, sprawdzonych wersji.	Funkcjonalne
166	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach	Prognozowanie auto-adaptacyjne - Wykrywanie i adaptacja do anomalii oraz	Automatyczne wykrywanie anomalii i wartości odstających z dynamiczną regulacją czułości detekcji.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	zmian danych		
167	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowani e auto-adaptacyjne - Wykrywanie i adaptacja do anomalii oraz zmian danych	Monitorowanie i reagowanie na data drift i concept drift poprzez retrenowanie lub adaptację modeli.	Funkcjonalne
168	Oprogramowanie zapewniające funkcjonalność prognozowania auto-adaptywnego opartego na metodach stworzonych z logicznie kompletnych i funkcjonalnych komponentach systemowych 1 i 2	Prognozowani e auto-adaptacyjne - Wykrywanie i adaptacja do anomalii oraz zmian danych	Możliwość działania w trybie online, zapewniającym ciągłe uczenie i aktualizację prognoz w czasie rzeczywistym.	Funkcjonalne

Moduł 4 Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS. Szczegółowe wymagania (warunki) funkcjonalne:

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
169	kontrolowanie i monitorowanie dokładności prognoz na różnych poziomach (np. dziennym, tygodniowym, miesięcznym),	Dynamiczne monitorowani e KPI prognoz	Wbudowany moduł śledzenia kluczowych wskaźników skuteczności (np. MAE, RMSE, MASE, sMAPE).	Funkcjonalne
170	Kontrolowanie i monitorowanie dokładności prognoz na różnych poziomach (np. dziennym, tygodniowym, miesięcznym),	Dynamiczne monitorowani e KPI prognoz	Automatyczne rozdzielanie prognoz wg interwałów czasowych (daily / weekly / monthly / custom).	Funkcjonalne



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
171	Kontrolowanie i monitorowanie dokładności prognoz na różnych poziomach (np. dziennym, tygodniowym, miesięcznym),	Dynamiczne monitorowanie KPI prognoz	Możliwość zdefiniowania niezależnych KPI dla każdego poziomu (np. dziennie: MAE, miesięcznie: MAPE).	Funkcjonalne
172	Kontrolowanie i monitorowanie dokładności prognoz na różnych poziomach (np. dziennym, tygodniowym, miesięcznym),	Dynamiczne monitorowanie KPI prognoz	Możliwość zdefiniowania osobnych modeli ewaluacji dla prognoz krótkoterminowych i długoterminowych.	Funkcjonalne
173	Kontrolowanie i monitorowanie dokładności prognoz na różnych poziomach (np. dziennym, tygodniowym, miesięcznym),	Dynamiczne monitorowanie KPI prognoz	Widok macierzy jakości prognoz (np. tabela: oś X – interwały, oś Y – metryki, wartości kolorowanie wg jakości).	Funkcjonalne
174	Kontrolowanie i monitorowanie dokładności prognoz na różnych poziomach (np. dziennym, tygodniowym, miesięcznym),	Dynamiczne monitorowanie KPI prognoz	Możliwość definiowania progów KPI dla poszczególnych modeli i zastosowań.	Funkcjonalne
175	Mechanizm samouczenia się, który na bieżąco ocenia efektywność wybranej metody prognozowania oraz automatycznie dostosowuje wybór algorytmu, aby osiągnąć maksymalną dokładność w zmieniających się warunkach,	Dynamiczne monitorowanie KPI prognoz	Auto-korekta i retrenowanie modeli w przypadku przekroczenia wartości progowych KPI. Autotuning	Funkcjonalne
176	Sydynamiczna optymalizacja parametrów modelu (np. częstotliwość aktualizacji parametrów) w oparciu o nowe dane i błędy prognoz,	Dynamiczne monitorowanie KPI prognoz	Mechanizmy samoczynnego dostosowania:	Funkcjonalne
177	mechanizm samouczenia się, który na bieżąco ocenia	Mechanizmy samouczenia i doskonalenia	w systemie musi być zaimplementowany mechanizm samouczenia się, który na bieżąco ocenia efektywność wybranej metody	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	efektywność wybranej metody prognozowania oraz automatycznie dostosowuje wybór algorytmu, aby osiągnąć maksymalną dokładność w zmieniających się warunkach,		prognozowania oraz automatycznie dostosowuje wybór algorytmu, aby osiągnąć maksymalną dokładność w zmieniających się warunkach,	
178	Integracja udoskonalonych metod, a następnie skonstruowanie w pełni funkcjonalnego finalnego wydania modułu prognozowania auto-adaptacyjnego	Jakościowe	Automatyczne obliczanie metryk jakości (MAPE, RMSE, R ² itd.) po każdym cyklu predykcji.	Funkcjonalne
179	Integracja udoskonalonych metod, a następnie skonstruowanie w pełni funkcjonalnego finalnego wydania modułu prognozowania auto-adaptacyjnego	Doskonalenie metod - raporty	Raportowanie błędów predykcji na poziomie dziennym, tygodniowym, miesięcznym.	Funkcjonalne
180	Integracja udoskonalonych metod, a następnie skonstruowanie w pełni funkcjonalnego finalnego wydania modułu prognozowania auto-adaptacyjnego	Mechanizmy przygotowani a danych	Wbudowany mechanizm automatycznego przygotowania danych (feature engineering, normalizacja, detekcja outlierów).	Funkcjonalne
181	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Udostępnianie funkcji prognozowania jako usług REST z kontekstem procesowym	Funkcjonalne
182	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Obsługa metadanych procesowych jako parametrów wejściowych	Funkcjonalne
183	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi	Integracja z IBPMS	Możliwość powiązania wyników prognoz z konkretnymi krokami procesów iBPMS (np. decyzyjnych, monitorujących, automatyzujących).	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	systemami Klasy IBPMS,			
184	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Tworzenie forecastów na żądanie oraz w trybie event-driven – wywołanie API z poziomu reguły lub zdarzenia w iBPMS.	Funkcjonalne
185	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Możliwość mapowania danych wejściowych do różnych modeli predykcyjnych (w zależności od przypadku użycia lub typu procesu).	Funkcjonalne
186	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Zwracanie wyników prognoz w ustandaryzowanym schemacie JSON, zawierającym: wartości prognozowane, poziomy niepewności, zalecenia (rekomendacje biznesowe), status procesu predykcyjnego.	Funkcjonalne
187	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Endpointy do aktualizacji danych rzeczywistych w celu trenowania i korekty modeli.	Funkcjonalne
188	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Możliwość zbierania danych z decyzji podjętych na podstawie prognoz (np. feedback loop do oceny wpływu predykcji).	Funkcjonalne
189	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Logowanie, czy prognoza została wykorzystana, z jakim skutkiem (measure impact API).	Funkcjonalne
190	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,	Integracja z IBPMS	Parametryzowane zapytania pozwalające generować prognozy w zależności od wartości wejściowych (np. "co jeśli...").	Funkcjonalne
191	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania poprzez przygotowanie API do	Integracja z IBPMS	Obsługa wielu scenariuszy dla jednego procesu (np. optymistyczny, realistyczny, pesymistyczny).	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	integracji z innymi systemami Klasy IBPMS,			
192	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Inteligentne strojenie hiperparametrów	Obsługa różnych strategii strojenia: w tym przynajmniej 4 strategię z najlepszymi na rynku wynikami	Funkcjonalne
193	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Inteligentne strojenie hiperparametrów	Możliwość równoległego strojenia wielu modeli w oparciu o dostępne zasoby	Funkcjonalne
194	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Inteligentne strojenie hiperparametrów	Możliwość automatycznego przerywania procesu tuningu przy braku poprawy	Funkcjonalne
195	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Inteligentne strojenie hiperparametrów	Przechowywanie konfiguracji i wyników strojenia do dalszej analizy	Funkcjonalne
196	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Inteligentne strojenie hiperparametrów	Możliwość Uczenia się na wcześniejszych tuningach (meta-learning) w celu przyspieszenia przyszłych iteracji.	Funkcjonalne
197	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Zespołowe prognozowanie auto-adaptacyjne	Możliwość łączenia wyników wielu modeli	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
198	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Zespołowe prognozowanie auto-adaptacyjne	Dynamiczne przypisywanie wag modelom w zależności od ich skuteczności w czasie	Funkcjonalne
199	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Zespołowe prognozowanie auto-adaptacyjne	Mechanizm automatycznego wyboru najlepszego zestawu modeli dla danego horyzontu lub typu danych	Funkcjonalne
200	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Zespołowe prognozowanie auto-adaptacyjne	Możliwość rozdzielenia modelowania na komponenty (trend, sezonowość, reszty) i ensemble na poziomie komponentów	Funkcjonalne
201	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Mechanizm uczenia transferowego i meta-learningu	Transfer learning między podobnymi szeregami (np. lokalizacje geograficzne, produkty)	Funkcjonalne
202	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Mechanizm uczenia transferowego i meta-learningu	AutoML z pamięcią poprzednich operacji (meta-learning) do szybszego doboru architektur/modeli.	Funkcjonalne
203	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Mechanizm uczenia transferowego i meta-learningu	Klasteryzacja serii czasowych na podstawie cech strukturalnych i przypisywanie gotowych modeli.	Funkcjonalne
204	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów	Mechanizm uczenia	Model automatycznie dostosowuje zakresy czasowe, przestrzenne i kontekstowe na	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	transferowego i meta-learningu	bieżąco, reagując na zmieniające się warunki i nowe dane.	
205	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Mechanizm uczenia transferowego i meta-learningu	Możliwość przenoszenia wiedzy i wzorców z jednego poziomu agregacji lub kontekstu do innego, poprawiając dokładność i efektywność.	Funkcjonalne
206	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Mechanizm uczenia transferowego i meta-learningu	Automatyczne wykrywanie i modelowanie nieliniowych interakcji między skalami i kontekstami Zaawansowane algorytmy wychytujące złożone, nieliniowe relacje, które klasyczne metody mogą pomijać.	Funkcjonalne
207	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Mechanizm uczenia transferowego i meta-learningu	Systemy automatycznie wykrywające i korygujące błędy lub odchylenia wynikające z nietypowych zdarzeń lub zmian w kontekście.	Funkcjonalne
208	Integracja ulepszonych metod analizy szeregów czasowych i ekstrakcji cech, strojenia hiperparametrów i metod auto-adaptacyjnego prognozowania zespołowego,	Mechanizm uczenia transferowego i meta-learningu	Możliwość przeprowadzania symulacji wpływu różnych warunków i skal na wyniki prognoz, wspierająca planowanie i zarządzanie ryzykiem.	Funkcjonalne
209	Parametry dostępności	disaster recovery	Moduł auto-adaptacyjnego prognozowania powinien być wyposażony w zaawansowane mechanizmy takie jak: zwiększona dostępność czy disaster recovery, co pozwoli na prawidłową obsługę błędów i niedostępności	Poza funkcjonalne
210	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptacyjnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności)	Auto-adaptacja na podstawie warunków zewnętrznych i wewnętrznych	Wymaganie samoczynnego dostosowania się do sezonowości, zmienności, trendów lokalnych,	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	h w przypadku nieosiągnięcia zakładanej KPI dokładności prognoz		
211	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Auto-adaptacja na podstawie warunków zewnętrznych i wewnętrznych h w przypadku nieosiągnięcia zakładanej KPI dokładności prognoz	Wymaganie samoczynnego dostosowania się do zmian w procesach biznesowych (np. piki popytu, awarie),	Funkcjonalne
212	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Auto-adaptacja na podstawie warunków zewnętrznych i wewnętrznych h w przypadku nieosiągnięcia zakładanej KPI dokładności prognoz	Wymaganie samoczynnego dostosowania się wykorzystania danych z iBPMS jako czynnika adaptacyjnego (np. status workflow)	Funkcjonalne
213	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Samooocena modelu w cyklu życia	Auto-diagnoza: analiza czy model ulega degradacji („model decay”) względem KPI.	Funkcjonalne
214	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności)	Samooocena modelu w cyklu życia	Wymagana automatyczna regeneracja lub zastąpienia modelem o wyższej efektywności.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.			
215	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Samoocena modelu w cyklu życia	Automatyczne logowanie powodów retreningu i jego wpływu na KPI.	Funkcjonalne
216	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Zaawansowane strategie ensemblacyjne i automatyczne zarządzanie modelami - Hybrydowe łączenie modeli bazowych	Obsługa strategii: adaptive stacking, dynamic weighted averaging, boosting z lokalną adaptacją wag.	Funkcjonalne
217	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Zaawansowane strategie ensemblacyjne i automatyczne zarządzanie modelami - Hybrydowe łączenie modeli bazowych	wymagana funkcjonalność oceny modelu pod kątem wpływu na KPI zbiorcze – słabe modele są automatycznie degradowane.	Funkcjonalne
218	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Jakościowe	Możliwość tworzenia „profilowanych” modeli pod konkretne etapy procesów iBPMS: np. inny model dla etapu „planowanie dostaw”, inny dla „kontrola jakości”.	Funkcjonalne
219	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI	Zaawansowane strategie ensemblacyjne i automatyczne zarządzanie	Wymagane model kontekstowy automatycznie uczony na danych historycznych z danego procesu.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	(wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	modelami - Hybrydowe łączenie modeli bazowych		
220	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Kanoniczny model integracji z iBPMS - Integracja predykcji jako usługi decyzyjnej	Udostępnianie prognoz jako REST API z możliwością uwzględnienia kontekstu procesowego (np. ID sprawy, status).	Funkcjonalne
221	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Kanoniczny model integracji z iBPMS - Integracja predykcji jako usługi decyzyjnej	Możliwość podpinania predykcji jako decyzyjnego kroku BPMN, np. warunek wyboru ścieżki: „Jeśli prognoza popytu > 1000 → włącz tryb awaryjnego zaopatrzenia”.	Funkcjonalne
222	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Kanoniczny model integracji z iBPMS - Wymiana danych w czasie rzeczywistym	Obsługa synchronizacji danych z silnikiem procesowym systemu BPMS	Funkcjonalne
223	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Kanoniczny model integracji z iBPMS - Wymiana danych w czasie rzeczywistym	Obsługa wejścia: metryki z procesu (czas wykonania, status, dane operacyjne),	Funkcjonalne
224	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI	Kanoniczny model integracji z iBPMS - Wymiana danych w	Obsługa wyjścia: predykcje, alerty, wyzwalacze adaptacyjne.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	(wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	czasie rzeczywistym		
225	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Kanoniczny model integracji z iBPMS - Wymiana danych w czasie rzeczywistym	Kompatybilność z BPMN 2.0 i DMN (decyzyjne modele).	Funkcjonalne
226	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Kanoniczny model integracji z iBPMS - Predyktoryjne wsparcie orkiestracji procesów	Możliwość wykorzystania prognoz do dynamicznego modyfikowania przebiegu procesów: np. modyfikacja SLA w zależności od prognozy ryzyka, priorytetyzacja przypadków biznesowych (case management).	Funkcjonalne
227	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Prognozowanie w kontekście	Modele uwzględniają stan procesu, użytkownika, historii sprawy i sezonowości w jednym ciągu predyktoryjnym.	Funkcjonalne
228	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Ewaluacja modeli na poziomie KPI organizacyjnych	System ocenia modele nie tylko na podstawie RMSE, ale także wpływu na metryki biznesowe: np. poziom zapasów, czas realizacji zamówień.	Funkcjonalne
229	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności)	Samonapędzający się mechanizm retrenowania	Modele uczą się nie tylko na danych, ale i na efektywności własnych decyzji w cyklu BPM – closed feedback loop.	Funkcjonalne



Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
	oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.			

Wymagania poza funkcjonalne dotyczące wszystkich modułów wydajnościowe, architektoniczne, technologiczne, prawne:

Id	Obszar Funkcjonalny	Nazwa wymagania	Opis wymagania	Typ Wymagania
230	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Jakościowe	System predykcyjny (moduł auto-adaptacyjnego prognozowania) musi osiągać co najmniej 70% dokładności w przewidywaniu wystąpienia wąskich gardeł (np. przeciążeń procesowych, opóźnień logistycznych, spadków wydajności), przy czym dokładność ta jest definiowana jako: $\text{Dokładność} = (\text{Liczba poprawnych predykcji wąskiego gardła}) / (\text{Łączna liczba predykcji wystąpienia wąskiego gardła})$	Poza funkcjonalne
231	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Jakościowe	Wymaganie dokładności 70% ma być spełnione na danych testowych (z rozdzieleniem czasowym), jak również w warunkach produkcyjnych. Dane do walidacji muszą obejmować realistyczne przypadki z reprezentacją faktycznych wąskich gardeł (minimum 10% próbki). Modele muszą być walidowane co najmniej raz na ustalony interwał (np. co miesiąc).	Poza funkcjonalne
232	Oprogramowanie modułu prognozowania auto-adaptywnego osiągające wysokie zakładane w wymaganiach KPI (wskaźniki dokładności) oraz jego kanonicznym model integracji z systemami klasy iBPMS.	Jakościowe	Warunki krytyczne odbioru rozwiązania Minimalna wartość 70% stanowi próg akceptowalności produkcyjnej – poniżej tej wartości model powinien być uznany za wymagający poprawy. Wymaganie obowiązuje niezależnie od rodzaju danych i zmieniających się warunków środowiskowych (np. sezonowości, zmienności operacyjnej).	Poza funkcjonalne
233	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	System powinien umożliwiać logowanie do aplikacji tylko po wcześniejszym połączeniu się z internetem. System powinien umożliwiać logowanie przy połączeniu do Internetu przy stałym łączu, połączeniu mobilnemu (poprzez logowanie przez modem, WiFi, inne).	Poza funkcjonalne
234	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	W przypadku przerwania sesji logowania wprowadzone dane do systemów w danym	Poza funkcjonalne



			procesie powinny być zachowane i możliwe do dalszej edycji/kontynuacji prac.	
235	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństw a	Zapewnienie automatycznego wylogowywania systemu po wyłączeniu serwerów aplikacji.	Poza funkcjonalne
236	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektonicz ne	Aktualizacja wersji systemowych nie powinna następować w trakcie realizacji czynności, tylko podczas pierwszego logowania do systemu w danym dniu przez Użytkownika.	Poza funkcjonalne
237	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństw a	System musi zapewnić możliwość identyfikacji i kontroli tożsamości użytkowników.	Poza funkcjonalne
238	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństw a	System musi zapewniać możliwość ustawienia długości czasu trwania sesji, po której system samoczynnie wyloguje użytkownika z systemu, gdy ten pozostawi podłączony komputer i będzie bezczynny.	Poza funkcjonalne
239	System prognozowania auto-adapcyjnego	Jakościowe	GUI użytkownika ma pracować w rozdzielczości ekranu przy założeniu minimalnej obsługiwanej rozdzielczości 1280 szerokość ekranu,	Poza funkcjonalne
240	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństw a	System powinien zadbać o unikatowość loginów wszystkich Użytkowników, tzn. nie powinien umożliwić założenia dwóch identycznych loginów, nawet w przypadku zawieszenia lub deautoryzacji jakiegoś loginu.	Poza funkcjonalne
241	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektonicz ne	Przechowywanie konfiguracji narzędzia w określonym miejscu.	Poza funkcjonalne
242	System prognozowania auto-adapcyjnego	Użyteczności	Treść / język komunikatów informujących np. o błędzie- spójna dla wszystkich akcji zachodzących w narzędziu.	Poza funkcjonalne
243	System prognozowania auto-adapcyjnego	Użyteczności	Jednolitość czcionki, kolorystyki, wielkości, kształtu, etc., komunikatów - zgodnie z wypracowanym Projektem Graficznym	Poza funkcjonalne
244	System prognozowania auto-adapcyjnego	Użyteczności	Możliwość wyboru walidacji pól pominiętych w trakcie wypełniania, lub uzupełnionych błędnie.	Poza funkcjonalne
245	System prognozowania auto-adapcyjnego	Użyteczności	Zapewnienie obsługi skrótów klawiaturowych (np. kolejność przechodzenia tabulacją w okienkach).	Poza funkcjonalne
246	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektonicz ne	System powinien być obsługiwany za pomocą różnych przeglądarek internetowych. Dokładna specyfika zostanie ustalona na etapie analizy szczegółowej.	Poza funkcjonalne
247	System prognozowania auto-adapcyjnego	Użyteczności	Różne oznaczenie pól obowiązkowych i nieobowiązkowych, zgodnie z Projektem Graficznym.	Poza funkcjonalne

248	System prognozowania auto-adapcyjnego	Jakościowe	Kod oprogramowania zawieranego w tworzonych komponentach systemu i środowisku uruchomieniowym musi być wolny od znanych błędów funkcjonalnych, poza funkcjonalnych bezpieczeństwa.	Poza funkcjonalne
249	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	Środowisko produkcyjne musi być pozbawione wszelkich zbędnych dla działania produkcyjnego komponentów, pakietów a zwłaszcza narzędzi developerskich, kompilatorów, itp.	Poza funkcjonalne
250	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	Wszystkie komponenty systemu powinny być używane w wersji uwzględniającej wszystkie tzw. łatę bezpieczeństwa.	Poza funkcjonalne
251	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System zapewnia możliwość generowania zdarzeń do systemów analizy zdarzeń (klasy SIEM) Klienta. W przypadku systemów On Premise może to być syslog, plik płaski. W przypadku SaaS może to być API, pliki płaskie.	Poza funkcjonalne
252	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System zapewnia konsolę przeglądania zdarzeń biznesowych w systemie.	Poza funkcjonalne
253	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System zapewnia konsolę przeglądania zdarzeń administracyjnych w systemie.	Poza funkcjonalne
254	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	Dostawca zapewni cykliczny raport bezpieczeństwa usługi wg. uzgodnionego roboczo zakresu danych.	Poza funkcjonalne
255	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien zapewniać rozliczalność działań administracyjnych. W przypadku SaaS w okresie co najmniej 12 miesięcy.	Poza funkcjonalne
256	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien zapewniać indywidualne konta administracyjne (nie dopuszczalne stosowanie kont grupowych).	Poza funkcjonalne
257	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien umożliwiać audyt wszystkich czynności na koncie, w szczególności: 1. kto wykonywał operacje w systemie, 2. jakie operacje zostały wykonane, 3. jaki był wynik wykonanych operacji, 4. kiedy zostały wykonane operacje.	Poza funkcjonalne
258	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	Zdolność do identyfikacji adresu IP komputera (stacji roboczej) na której dane działanie zostało wykonane.	Poza funkcjonalne



259	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	Każda pozycja zarejestrowana w dzienniku zdarzeń powinna zawierać datę i godzinę zdarzenia.	Poza funkcjonalne
260	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	Zakres logowanych danych powinien być konfigurowalny wg różnych kryteriów.	Poza funkcjonalne
261	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien zapewniać możliwość kontroli kiedy dane wydarzenie zostało odtworzone / sprawdzone.	Poza funkcjonalne
262	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien umożliwiać eksport i zapisywanie danych pochodzących z monitorowania aktywności użytkowników do zewnętrznych baz danych lub do dokumentów tekstowych.	Poza funkcjonalne
263	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	Każdy wiersz tabel zawierających dane biznesowe powinien być opatrzony datą ostatniej modyfikacji oraz informacją o jej autorze.	Poza funkcjonalne
264	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien zapewniać konfigurowalny mechanizm inspekcji zdarzeń autoryzacyjnych z uwzględnieniem takich parametrów jak: kto, przez kogo, kiedy, jakie dane itp. W przypadku systemu On premise można wykorzystać właściwości systemu operacyjnego. W przypadku SaaS wystarczy zadeklarować gotowość do udostępnienia na żądanie takich zdarzeń.	Poza funkcjonalne
265	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System musi zapewniać mechanizm inspekcji zdarzeń kontroli dostępu, tak być w stanie pokazać dla kogo, przez kogo i kiedy został przyznany lub odebrany dostęp do poszczególnego obszaru danych, funkcjonalności lub interfejsów.	Poza funkcjonalne
266	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	Funkcjonalność logowania w systemie powinna zapisywać w dziennikach zdarzeń czas logowania i wylogowania użytkownika oraz adres IP z którego nastąpiło logowanie. Dane powinny pozwolić na jednoznaczną identyfikację maszyny i osoby.	Poza funkcjonalne
267	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien zapisywać w dzienniku zdarzeń wszystkie operacje odczytu danych uznanych za poufne lub istotne.	Poza funkcjonalne
268	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	System powinien pozwalać na zdefiniowanie rejestracji zdarzeń w dziennikach na różnych poziomach: 1. użytkownik / rola,	Poza funkcjonalne

			2. zdarzenie / akcja, 3. zasoby / grupa zasobów.	
269	System prognozowania auto-adapcyjnego	Adytowalność i bezpieczeństwo	Hasła nie powinny być przechowywane w sposób jawny/tekstowy, powinny być zabezpieczone poprzez stosowanie algorytmów hash (Secure Hash Algorithm min. 256 bit) lub szyfrowania (kluczem min. 256 bit)	Poza funkcjonalne
270	System prognozowania auto-adapcyjnego	System powinien pozwalać na definiowanie czasu sesji, po którym upływie użytkownik zostanie wylogowany automatycznie	System powinien pozwalać na definiowanie czasu sesji, po którym upływie użytkownik zostanie wylogowany automatycznie	Poza funkcjonalne
271	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	System powinien być w stanie obsłużyć podwójną liczbę użytkowników w szczytowym obciążeniu bez utraty wydajności.	Poza funkcjonalne
272	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	Hasła nie powinny być przechowywane w sposób jawny/tekstowy, powinny być zabezpieczone poprzez stosowanie algorytmów hash (Secure Hash Algorithm min. 256 bit) lub szyfrowania (kluczem min. 256 bit)	Poza funkcjonalne
273	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	System powinien pozwalać na definiowanie czasu sesji, po którym upływie użytkownik zostanie wylogowany automatycznie,	Poza funkcjonalne
274	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	System musi obsługiwać 275 jednoczesnych użytkowników bez opóźnień większych niż 1 sekunda (transakcje zapisu i odczytu)	Poza funkcjonalne
275	System prognozowania auto-adapcyjnego	Jakościowe	Testy wydajnościowe powinny być prowadzone w warunkach wypływu baz danych danymi z zbudowaną integracją i pełną konfiguracją systemu	Poza funkcjonalne
276	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	Użytkownicy powinni mieć przypisane role i odpowiednie uprawnienia, aby zapewnić ograniczony dostęp do tworzenia, edycji oraz zatwierdzania i uruchomienia procesów	Poza funkcjonalne
277	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	System musi umożliwiać automatyczne zapisywanie stanu pracy co 30 sekund, aby zminimalizować utratę danych w przypadku awarii.	Poza funkcjonalne
278	System prognozowania auto-adapcyjnego	Użyteczności	W przypadku nieoczekiwanego błędu system powinien wyświetlać komunikaty o błędach w sposób jasny i zrozumiały dla użytkownika,	Poza funkcjonalne



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



			bez wycieków informacji technicznych.	
279	System prognozowania auto-adapcyjnego	Dostępność/SLA	Aplikacja musi mieć dostępność na poziomie co najmniej 99.5% czasu działania.	Poza funkcjonalne
280	System prognozowania auto-adapcyjnego	Dostępność/SLA	Usługi krytyczne muszą mieć mechanizmy failover i redundancję.	Poza funkcjonalne
281	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Aplikacje powinny być tworzone na mikroservisach	Poza funkcjonalne
282	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Każdy mikroservis powinien być zdolny do automatycznego restartu w przypadku awarii.	Poza funkcjonalne
283	System prognozowania auto-adapcyjnego	Jakościowe	Aplikacja musi zapewniać obsługę błędów i minimalizować przestoje.	Poza funkcjonalne
284	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	Wszystkie mikroservisy muszą komunikować się za pomocą protokołów zabezpieczonych (np. HTTPS).	Poza funkcjonalne
285	System prognozowania auto-adapcyjnego	Bezpieczeństwa	Konfiguracja aplikacji musi być zarządzana centralnie i bezpiecznie.	Poza funkcjonalne
286	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Konfiguracje muszą być zmieniane bez potrzeby restartowania mikroservisów.	Poza funkcjonalne
287	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Liczba zapytań w: 200/sek	Poza funkcjonalne
288	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Czas wyświetlenia strony z zakodowanymi danymi w systemie: maksymalnie 1 sekundy na ekranie użytkownika.	Poza funkcjonalne
289	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Liczba wyszukania Procesu [w danym dniu] 600000.	Poza funkcjonalne
290	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Liczba wyszukania Procesu [na minutę] 3000.	Poza funkcjonalne
291	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Ładowanie danych uczących z pliku .csv do do struktur danych- nie dłużej niż 5 sekund.	Poza funkcjonalne
292	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Max liczba tworzonych orderów [w danym dniu] 120000.	Poza funkcjonalne
293	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Max liczba tworzonych orderów [na godzinę] 12000.	Poza funkcjonalne
294	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Max liczba tworzonych orderów [na minutę] 200.	Poza funkcjonalne
295	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Wydajność systemu powinna pozwalać na przetworzenie co najmniej 40000 procedur Predykcji dziennie.	Poza funkcjonalne
296	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Stworzenia standardu stosu narzędziowego (Continuous Integration/Delivery/Deployment) wykorzystywanego w procesie produkcji oprogramowania, dla nowej	Poza funkcjonalne



			platformy/systemów, eliminującego (gdzie się tylko da) czynności manualne wykonywane przez różne strony procesu oraz zmniejszającego Time-to-Market dla dostarczenia zmian biznesowych.	
297	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Architektura systemu musi być wielowarstwowa (co najmniej trójwarstwowa): 1. warstwa danych – serwery baz danych, serwery plików, 2. warstwa aplikacji – serwery aplikacyjne, 3. warstwa prezentacji/dostępu – serwery WWW, serwery front-end. W przypadku instalacji On Premise niektóre warstwy mogą być zrealizowane przez urządzenia bezpieczeństwa Zamawiającego (LB, WAF) i należy określić. W przypadku SaaS urządzenia bezpieczeństwa powinny być częścią usługi i należy je wymienić	Poza funkcjonalne
298	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	System musi być zaprojektowany w formie pozwalającej na fizyczną i logiczną separację poszczególnych warstw jego architektury. Przykładowo każda warstwa systemu powinna wykorzystywać: 1. oddzielne maszyny, 2. oddzielne VLANy, 3. oddzielne urządzenia sieciowe warstwy 3 modelu OSI (routery), 4. oddzielne urządzenia sieciowe warstwy 4 modelu OSI (zapory ogniowe). W przypadku instalacji On Premise warstwy są realizowane przez urządzenia bezpieczeństwa Zamawiającego (LB, WAF) i należy określić ich wykorzystanie. W przypadku SaaS urządzenia bezpieczeństwa powinny być częścią usługi i należy je wymienić.	Poza funkcjonalne
299	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Poszczególne warstwy lub komponenty systemu muszą mieć zdolność komunikacji między sobą (lub z innymi systemami zewnętrznymi) poprzez zapory ogniowe. Ścieżki komunikacyjne pomiędzy komponentami muszą być ściśle zdefiniowane (z dokładnością do protokołów i portów warstwy 4 modelu OSI). W Środowisku Klienta pomiędzy warstwami sieciowymi są firewalles.	Poza funkcjonalne
300	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	System powinien poprawnie funkcjonować w środowisku korzystającym z technologii NAT/PAT.	Poza funkcjonalne
301	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	System powinien prawidłowo funkcjonować w środowisku terytorialnie rozległym (poszczególne komponenty systemu zlokalizowane w geograficznie różnych centrach przetwarzania danych). W przypadku instalacji On Premise należy	Poza funkcjonalne



			zapewnić instalację w dwóch centrach danych Klienta. Należy uwzględnić to też w wycenie rozwiązania. W przypadku SaaS należy wymienić centra danych.	
302	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	System musi zapewnić fizyczną (lub logiczną) separację pomiędzy użytkownikami wewnętrznymi (pracownikami korporacyjnymi) i zewnętrznymi (klientami) na poziomie co najmniej serwerów aplikacyjnych. Architektura systemu musi zapewnić, aby użytkownik wewnętrzny nie mógł dostać się do systemu kanałami wykorzystywanymi przez klienta i odwrotnie. Wymaganie to ma wpływ na ilość serwerów i ma wpływ na wycenę.	Poza funkcjonalne
303	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	System powinien zapewnić fizyczną separację miejsc składowania danych dostępnych dla użytkowników wewnętrznych i zewnętrznych (na poziomie serwerów baz danych). Jeśli nie będzie to możliwe, system powinien zapewnić logiczną separację takich danych w warstwie danych i korzystać z odpowiednio silnych mechanizmów uwierzytelniających.	Poza funkcjonalne
304	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Użytkownik może komunikować się z systemem wyłącznie za pośrednictwem warstwy prezentacji. Bezpośredni dostęp użytkownika do pozostałych warstw systemu (aplikacyjnej, danych) jest zabroniony.	Poza funkcjonalne
305	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	System musi zapewniać bezpieczną wymianę danych pomiędzy jego komponentami lub z innymi systemami. Należy przez to rozumieć stosowanie mechanizmów: 1. szyfrujących (na poziomie danych lub kanału transmisyjnego), 2. zapewniania integralności danych, 3. uwierzytelniających wszystkie strony komunikacji. Szyfrowaniu podczas transmisji bezwzględnie musi podlegać materiał uwierzytelniający, dane osobowe oraz dane bilingowe.	Poza funkcjonalne
306	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	API do systemu (jeśli występuje) powinno zapewnić szyfrowanie transmisji uznanymi protokołami.	Poza funkcjonalne
307	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	Poszczególne komponenty systemu muszą poprawnie pracować z najmniejszymi możliwymi uprawnieniami. Niedopuszczalne jest wymaganie uprawnień administratora systemu operacyjnego lub bazy danych do normalnej pracy tych komponentów.	Poza funkcjonalne
308	System prognozowania auto-adapcyjnego	Architektoniczne	System powinien wspierać korzystanie z infrastruktury klucza publicznego. W przypadku instalacji w środowisku Klienta	Poza funkcjonalne



			dodatkowo wsparcie lokalnego CA.	
309	System prognozowania auto-adapcyjnego	Prawne	System musi być zgodny z RODO	Poza funkcjonalne
310	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Czas odpowiedzi API prognozującego ≤ 300 ms.	Poza funkcjonalne
311	System prognozowania auto-adapcyjnego	Wydajnościowe	Czas adaptacji do nowego wzorca danych ≤ 30 min (z automatycznym retrenowaniem).	Poza funkcjonalne
312	System prognozowania auto-adapcyjnego	Jakościowe	System powinien być przetestowany funkcjonalnie, poza funkcjonalnych (brak błędów blokujących, krytycznych, ważnych, średnich) co powinno być potwierdzone stosownym raportem testów, które prezentuje zakres testów specyfikacje scenariuszy, raport błędów i raporty ich naprawy,	Poza funkcjonalne
313	System prognozowania auto-adapcyjnego	Jakościowe	System powinien przejść proces stabilizacji tzn. od ostanio naprawionego błędu powinien działać bezbłędnie przez okres co najmniej 14 dni bezbłędnie	Poza funkcjonalne
314	System prognozowania auto-adapcyjnego	Jakościowe	Testy wydajnościowe systemu powinny być wykonywane za pomocą symulatorów, które przy wykorzystaniu procedur odczytu, zapisu korzystają za każdym razem z nowego zestawu danych	Poza funkcjonalne
315	System prognozowania auto-adapcyjnego	Technologiczne	System powinien wykorzystywać Mikroserwisy (Pytorch)	Poza funkcjonalne
316	System prognozowania auto-adapcyjnego	Technologiczne	System do modułów predykcyjnych powinien wykorzystywać predykcyjne (Mikroserwisy) <ul style="list-style-type: none"> - python - fastapi - ecs-logging - pydantic - sqlalchemy - pytest - pika - alembic - pymongo - testcontainers 	Poza funkcjonalne

Dodatkowo, o udzielenie zamówienia mogą się ubiegać się Oferenci, którzy spełniają poniższe warunki:

id	Warunki / wymagania
Z.1	Na dzień złożenia oferty dysponują zespołem oddelegowanym na potrzeby realizacji niniejszej usługi złożonym z min. trzech specjalistów IT.
Z.2	Każdy członek zespołu posiada udokumentowane, minimum 10-letnie doświadczenie w zwinnym zarządzaniu projektami IT. W celu udowodnienia spełniania warunku Oferent do oferty powinien dołączyć wykaz projektów IT, w których uczestniczyli członkowie zespołu oddelegowanego na potrzeby świadczenia niniejszej



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	usługi, a które były zarządzane w sposób zwinny, wraz z okresem ich realizacji. Proszę o wskazanie 3 takich projektów.
Z.3	Minimum dwóch członków zespołu oddelegowanego na potrzeby realizacji usługi posiada udokumentowane, praktyczne doświadczenie w pracach badawczych, w tym przy wykorzystaniu najnowszych rozwiązań opartych na uczeniu maszynowym ze szczególnym uwzględnieniem ensemblacji predyktorów. W celu udowodnienia spełnienia warunku Oferent do oferty powinien dołączyć wykaz projektów, w których uczestniczyli członkowie zespołu oddelegowani na potrzeby realizacji niniejszej usługi, ze szczególnym uwzględnieniem projektów grantowych: Szybka Ścieżka oraz Eurostars lub Horizon 2020, bądź zbliżonych. Proszę o wskazanie 3 takich projektów.
Z.4	Minimum jeden członek zespołu posiada stopień naukowy doktora. W celu udowodnienia spełnienia warunku Oferent powinien dołączyć do oferty kopię dyplomu potwierdzającego posiadanie wymaganego wykształcenia lub równoważny dokument potwierdzający uzyskanie wymaganego wykształcenia osoby oddelegowanej na potrzeby niniejszej usługi.
Z.5	Oferent posiada udokumentowane doświadczenie w przeprowadzaniu eksperymentów i ewaluacji algorytmów machine learning ze szczególnym uwzględnieniem ensemblacji i predykcji. W celu udowodnienia spełnienia warunku prosimy wskazać przynajmniej 3 projekty, w którym członkowie zespołu realizowali tego typu zadania.
Z.6	Wszyscy członkowie zespołu oddelegowanego na potrzeby realizacji usługi posiadają udokumentowane, minimum 10-letnie doświadczenie, w zapewnianiu jakości rozproszonych i wysokodostępnych systemów IT. W celu udowodnienia spełnienia warunku Oferent do oferty powinien dołączyć wykaz projektów, w których członkowie zespołu oddelegowanego na potrzeby świadczenia niniejszej usługi praktycznie wykorzystywali umiejętność zapewniania jakości systemów IT. Proszę wskazać 3 takie projekty.
Z.7	Oferent posiada doświadczenie w zapewnianiu jakości projektów informatycznych w procesów workflow, w szczególności z wykorzystaniem algorytmów machine learning ze szczególnym uwzględnieniem ensemblacji i predykcji. Proszę o wskazanie minimum 3 takich projektów z tego zakresu.

VII. Wykluczenia z udziału w postępowaniu

Z udziału w postępowaniu wykluczone są podmioty niespełniające warunków udziału w postępowaniu, wymienionych w części VI Zapytania ofertowego.

Z udziału w postępowaniu wykluczone są podmioty powiązane kapitałowo lub osobowo z Zamawiającym.

Przez powiązania kapitałowe lub osobowe rozumie się wzajemne powiązania pomiędzy Zamawiającym lub osobami upoważnionymi do zaciągania zobowiązań w imieniu Zamawiającego, lub osobami wykonującymi w imieniu Zamawiającego czynności związane z przygotowaniem i przeprowadzeniem procedury wyboru wykonawcy a Oferentem, polegające w szczególności na:

- uczestniczeniu w spółce jako wspólnik spółki cywilnej lub spółki osobowej, posiadaniu co najmniej 10% udziałów lub akcji (o ile niższy próg nie wynika z przepisów prawa), pełnieniu funkcji członka organu nadzorczego lub zarządzającego, prokurenta, pełnomocnika,
- pozostawaniu w związku małżeńskim, w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa w linii prostej, pokrewieństwa lub powinowactwa w linii bocznej do drugiego stopnia, lub związaniu z tytułu przysposobienia, opieki lub kurateli albo pozostawaniu we wspólnym pożyciu z wykonawcą, jego zastępcą prawnym lub członkami organów zarządzających lub organów nadzorczych wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia,
- pozostawaniu z wykonawcą w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że istnieje uzasadniona wątpliwość co do ich bezstronności lub niezależności w związku z postępowaniem o udzielenie

zamówienia.

Z udziału w postępowaniu wykluczone są podmioty, w stosunku do których:

- a) zachodzą okoliczności opisane w art. 7 ust. 1 ustawy z dnia 13 kwietnia 2022 r. o szczególnych rozwiązaniach w zakresie przeciwdziałania wspieraniu agresji na Ukrainę oraz służących ochronie bezpieczeństwa narodowego;
- b) zachodzą okoliczności opisane w art. 5k rozporządzenia Rady (UE) nr 833/2014 z dnia 31 lipca 2014 r. dotyczące środków ograniczających w związku z działaniami Rosji destabilizującymi sytuację na Ukrainie.

Zamawiający uzna, że nie zachodzą przesłanki do wykluczenia Oferenta z udziału w postępowaniu, jeżeli Oferent złoży oświadczenia i dokumenty, o których mowa w punkcie VII zapytania ofertowego, a ponadto złoży oświadczenie, że nie jest powiązany kapitałowo lub osobowo z Zamawiającym oraz nie zachodzą w stosunku do niego okoliczności opisane w art. 7 ust. 1 ustawy z dnia 13 kwietnia 2022 r. o szczególnych rozwiązaniach w zakresie przeciwdziałania wspieraniu agresji na Ukrainę oraz służących ochronie bezpieczeństwa narodowego i okoliczności opisane w art. 5k rozporządzenia Rady (UE) nr 833/2014 z dnia 31 lipca 2014 r. dotyczące środków ograniczających w związku z działaniami Rosji destabilizującymi sytuację na Ukrainie.

Oferty złożone przez podmioty podlegające wykluczeniu z udziału w postępowaniu zostaną odrzucone.

VIII. Sposób przygotowania oferty

1. Oferent może złożyć tylko jedną ofertę w ramach postępowania. Złożenie większej liczby ofert spowoduje odrzucenie wszystkich ofert danego Oferenta.
2. Przed upływem terminu składania ofert Oferent może wycofać lub zmienić złożoną ofertę.
3. Ofertę należy sporządzić w języku polskim. Dokumenty sporządzone w innym języku należy złożyć wraz z tłumaczeniem na język polski.
4. Oferta musi być podpisana przez Oferenta lub pełnomocnika Oferenta. Jeżeli osoba działa na podstawie upoważnienia, do oferty należy dołączyć kopię tego upoważnienia.
5. Oferta musi zawierać:
 - a. Załącznik nr 1 Formularz ofertowy
 - b. Załącznik nr 2 Oświadczenie o spełnieniu warunków udziału w postępowaniu
 - c. Załącznik nr 3 Oświadczenie o braku powiązań z Zamawiającym
 - d. Załącznik nr 4 Klauzula informacyjna RODO
 - e. Załącznik nr 5 Zapytanie ofertowe
6. Oferta musi zawierać kalkulację ceny zgodnie z poniższymi wymogami:
 - a. należy wskazać odrębną cenę brutto (z VAT) sprzedaży każdego z 4 modułów systemu wraz z ceną dostosowania każdego z modułów do potrzeb (specyfikacji) Sygnoko sp. z o.o.,
 - b. należy wskazać sumę cen brutto (z VAT) sprzedaży wszystkich 4 modułów systemu wraz z ceną dostosowania każdego z modułów do potrzeb (specyfikacji) Sygnoko sp. z o.o., (liczona jako suma cen poszczególnych modułów określona w pkt VIII.6.a. niniejszego zapytania ofertowego)
 - c. wskazana w ofercie cena nie może ulec zmianie przez cały czas trwania umowy,
 - d. cenę należy podać w złotych polskich.
7. W ramach oceny oferty (zgodnie z punktem XI niniejszego zapytania ofertowego) będzie używana wyłącznie cena, która jest sumą cen brutto (z VAT) sprzedaży i dostosowania wszystkich 4 modułów systemu (cena podana zgodnie z pkt VIII.6.b. niniejszego zapytania ofertowego)
8. Oferta musi zawierać dodatkowy okres gwarancji na zakupiony system i zrealizowane prace programistyczne udzielany przez Oferenta ponad okres gwarancji wymagany w zapytaniu



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



ofertowym. Dodatkowy okres bezpłatnej gwarancji powinien być podany w miesiącach.

- Oferta musi zawierać odniesienie do wszystkich warunków udziału w postępowaniu, kryteriów oceny ofert oraz wymogów określonych w opisie przedmiotu zamówienia.

IX. Sposób i termin składania ofert

- Oferty należy składać w terminie do 13 II 2026 roku, do końca dnia.
- O zachowaniu terminu decyduje data i godzina wpływu oferty do Zamawiającego.
- Oferty należy składać w formie elektronicznej w postaci skanów dokumentów podpisanych przez Oferenta, zgodnie z wymogami opisanymi w pkt IX zapytania ofertowego za pośrednictwem serwisu Baza Konkurencyjności [postępując zgodnie z Instrukcją oferenta w BK2021 dostępną online: https://archiwum-bazakonkurencyjnosci.funduszeuropejskie.gov.pl/info/web_instruction].
- W przypadku zamiaru wycofania lub zmiany oferty należy postępować zgodnie ze sposobem opisanym w pkt 3 powyżej.

X. Sposób porozumiewania się z Oferentami

- W przypadku wątpliwości co do treści zapytania ofertowego Oferenci mogą zwrócić się do Zamawiającego o wyjaśnienie wątpliwych kwestii, jak również doprecyzowanie użytych sformułowań. Pytania/wnioski o wyjaśnienia należy przysyłać wyłącznie za pośrednictwem Bazy Konkurencyjności.
- Pytania/wnioski o wyjaśnienia należy przysyłać nie później niż 2 dni robocze przed upływem terminu składania ofert. Pytania/wnioski o wyjaśnienia przesłane po wyznaczonym terminie pozostaną bez odpowiedzi.
- Zamawiający udziela odpowiedzi/wyjaśnień wyłącznie w ten sposób, że otrzymane od Oferentów pytania wraz z odpowiedziami/wyjaśnieniami publikuje na stronie zapytania ofertowego w serwisie Baza Konkurencyjności. Zamawiający nie udziela odpowiedzi/wyjaśnień drogą telefoniczną czy mailową. Zamawiający udzieli odpowiedzi/wyjaśnień niezwłocznie, nie później niż w ciągu 2 dni roboczych od wpływu pytania/wniosku od Oferenta.
- Zamawiający ma prawo zwrócić się do Oferenta z pytaniem/prośbą o wyjaśnienie treści złożonej oferty, o ile nie będzie to naruszać zasad uczciwej konkurencji. Oferent ma obowiązek udzielić odpowiedzi/wyjaśnienia na pytanie Zamawiającego w wyznaczonym terminie, który będzie nie krótszy niż 2 dni robocze, licząc od dnia następnego po dniu wysłania pytania/prośby o wyjaśnienie. Pytania do Oferentów są przysyłane drogą mailową na adres wskazany w formularzu ofertowym. Oferent ma obowiązek zapewnić prawidłowo działającą skrzynkę poczty elektronicznej na potrzeby kontaktu z Zamawiającym.
- Zamawiający ma prawo wezwać Oferenta do uzupełnienia brakujących lub nieprawidłowo złożonych oświadczeń, wyznaczając termin na uzupełnienie nie krótszy niż 2 dni robocze, licząc od dnia następnego po dniu wysłania wezwania. Wezwania są przysyłane drogą mailową na adres wskazany w formularzu ofertowym. Oferent ma obowiązek zapewnić prawidłowo działającą skrzynkę poczty elektronicznej na potrzeby kontaktu z Zamawiającym. Brak uzupełnienia oświadczeń w wyznaczonym terminie spowoduje odrzucenie oferty. Zamawiający nie wzywa Oferenta do uzupełnień, jeżeli oferta z innych przyczyn podlega odrzuceniu.

XI. Kryteria oceny ofert

- Zamawiający dokona oceny ofert na podstawie poniższych kryteriów:
 - najniższa cena brutto (PLN z VAT) - 60%:
W kryterium „Cena” (C), najwyższą liczbę punktów (60 pkt) otrzyma oferta zawierająca najniższą



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



cenę brutto, a każda następna odpowiednio zgodnie ze wzorem:

Liczba punktów oferty = (najniższa oferowana cena x 60): cena oferty ocenianej.

b) dodatkowa gwarancja (miesiące) - 40%:

W kryterium „Dodatkowa gwarancja” najwyższą liczbę punktów (40 pkt) otrzyma oferta zawierająca najdłuższy dodatkowy okres gwarancji (w miesiącach) na zakupiony system i zrealizowane prace programistyczne udzielony przez Oferenta ponad okres gwarancji wymagany w zapytaniu ofertowym, a każda następna odpowiednio zgodnie ze wzorem:

Liczba punktów oferty = (długość dodatkowego okresu gwarancji w miesiącach dla ocenianej oferty x 40) : oferta z najdłuższym okresem dodatkowej gwarancji w miesiącach

2. Za najkorzystniejszą zostanie uznana oferta, która w sumie uzyska największą liczbę punktów. Maksymalnie Wykonawca może uzyskać 100 punktów. Obliczenia będą dokonywane z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

XII. Warunki zmiany istotnych postanowień umowy z Wykonawcą

Zamawiający zastrzega sobie możliwość dokonania istotnych zmian postanowień umowy zawartej z Wykonawcą w stosunku do treści oferty, na podstawie której dokonano wyboru Wykonawcy, w następującym zakresie i sytuacjach:

1. zmiany przepisów prawa Unii Europejskiej lub prawa krajowego w zakresie mającym wpływ na realizację umowy (w szczególności zmiany stawek podatku VAT);
2. zmiana parametrów technicznych przedmiotu zamówienia, wynikających m.in. z aktualizacji rozwiązań z uwagi na postęp technologiczny, bez wpływu na cenę ofertową – o ile zmiana będzie na korzyść Zamawiającego;
3. przedłużenie terminu realizacji umowy z przyczyn niezależnych od Wykonawcy, ;
4. przedłużenie terminu realizacji umowy na skutek działania siły wyższej wraz ze wszystkimi konsekwencjami występującymi w związku z przedłużeniem tego terminu, ;
5. zmiany parametrów przedmiotu umowy, nie prowadzące do zmiany charakteru umowy – zmiany technologiczne, w szczególności: konieczność realizacji umowy przy zastosowaniu innych rozwiązań technicznych/technologicznych, materiałowych niż wskazane w zapytaniu ofertowym albo ofercie, w sytuacji, gdy zastosowanie przewidzianych rozwiązań groziłoby niewykonaniem lub wadliwym wykonaniem umowy;
6. zmiana sposobu realizacji zamówienia z przyczyn niezależnych od Wykonawcy, w tym wynikających z decyzji instytucji finansującej realizację projektu, w ramach którego udzielane jest zamówienie, zobowiązującej Zamawiającego do wprowadzenia zmian w projekcie skutkujących koniecznością zmian w umowie z Wykonawcą;
7. zmiany dotyczące realizacji dodatkowych dostaw lub usług, nie objętych zamówieniem podstawowym, o ile stały się niezbędne i zostały spełnione łącznie następujące warunki:
 - zmiana Wykonawcy nie może zostać dokonana z powodów ekonomicznych lub technicznych, w szczególności dotyczących zamienności lub interoperacyjności sprzętu, usług lub instalacji, zamówionych w ramach zamówienia podstawowego,
 - zmiana Wykonawcy spowodowałaby istotną niedogodność lub znaczne zwiększenie kosztów dla Zamawiającego,

- wartość każdej kolejnej zmiany nie przekracza 50% wartości pierwotnego przedmiotu Umowy netto;
- 8. inne zmiany nie prowadzące do zmiany charakteru umowy, o ile zostały spełnione łącznie następujące warunki:
 - konieczność zmiany umowy spowodowana jest okolicznościami, których Zamawiający, działając z należytą starannością, nie mógł przewidzieć,
 - wartość zmiany nie przekracza 50% wartości zamówienia określonej pierwotnie w umowie;
- 9. inne zmiany, o ile nie prowadzą do zmiany charakteru umowy, a łączna wartość zmian jest mniejsza niż 140 000 euro i jednocześnie jest mniejsza od 10% wartości zamówienia określonej pierwotnie w umowie;
- 10. Zamawiający przewiduje również możliwość dokonywania nieistotnych zmian postanowień zawartej umowy w stosunku do treści oferty, na podstawie której dokonano wyboru Wykonawcy.

XIII. Dodatkowe warunki

1. W przypadku rozbieżności pomiędzy treścią niniejszego dokumentu a treścią ogłoszenia widniejącą w formularzu Bazy Konkurencyjności pierwszeństwo ma treść niniejszego dokumentu.
2. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zmiany lub uzupełnienia treści zapytania ofertowego przed upływem terminu składania ofert. Informacja o wprowadzeniu zmiany lub uzupełnieniu treści zapytania ofertowego zostanie opublikowana w miejscu publikacji zapytania.
3. Jeżeli wprowadzone zmiany lub uzupełnienia treści zapytania ofertowego będą wymagały zmiany treści ofert, Zamawiający przedłuży termin składania ofert o czas potrzebny na dokonanie zmian w ofertach.
4. Aktualna treść zapytania ofertowego to treść zapytania wraz z ewentualnymi zmianami, uzupełnieniami oraz odpowiedziami/wyjaśnieniami udzielonymi na pytania Oferentów. Oferenci są zobowiązani do aktywnego śledzenia ewentualnych zmian, uzupełnień lub wyjaśnień publikowanych przez Zamawiającego.
5. Oferent ponosi wszelkie koszty związane z przygotowaniem i złożeniem oferty.
6. Oferent składający ofertę pozostaje nią związany przez okres 30 dni, licząc od dnia, w którym upływa termin składania ofert.
7. Zamawiający nie dopuszcza ofert częściowych ani wariantowych. Zamawiający wskazuje, że z powodów organizacyjnych, technicznych i ekonomicznych przedmiot zamówienia tworzy nierozdzielalną całość. W celu osiągnięcia celu zamówienia, za jego wykonanie musi odpowiadać jeden Wykonawca. Podział zamówienia rodziłby ryzyko otrzymania rozwiązań niespójnych, a w rezultacie do braku możliwości osiągnięcia celów projektu oraz ustalenia podmiotu odpowiedzialnego za brak osiągnięcia zakładanych celów zamówienia.
8. Wybór oferty najkorzystniejszej nie oznacza zaciągnięcia przez Zamawiającego zobowiązania do zawarcia umowy z Wykonawcą.
9. Wybrany Oferent zostanie poinformowany o miejscu i terminie podpisania umowy telefonicznie lub mailowo.
10. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji w toku oceny ofert lub przed zawarciem umowy z wybranym Oferentem prawdziwości złożonych przezeń oświadczeń, jak również żądania dodatkowych dokumentów potwierdzających prawdziwość złożonych oświadczeń.
11. W przypadku nieprzystąpienia do zawarcia umowy przez Oferenta, który złożył najkorzystniejszą ofertę, Zamawiający zastrzega sobie prawo do zawarcia umowy z Oferentem, którego oferta uzyskała kolejną



Fundusze Europejskie
dla Lubelskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



najwyższą liczbę punktów, bez przeprowadzania ponownego postępowania ofertowego.

12. Zamawiający ma prawo poprawić w ofercie oczywiste omyłki pisarskie i rachunkowe.
13. Jeżeli Oferent przedstawia w ofercie informacje stanowiące tajemnicę przedsiębiorstwa w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, winien jednoznacznie wskazać, które sekcje oferty stanowią tajemnicę przedsiębiorstwa i nie mogą być ujawniane podmiotom trzecim.
14. Zamawiający zastrzega sobie prawo do udzielenia Wykonawcy zamówienia uzupełniającego (zgodnego z opisem przedmiotu zamówienia podstawowego) w wysokości nieprzekraczającej 50% wartości zamówienia podstawowego określonej w umowie zawartej z Wykonawcą.
15. Zamawiający zastrzega, że:
 - ma prawo nie dokonać wyboru żadnej ze złożonych ofert;
 - ma prawo unieważnić postępowanie ofertowe w dowolnym terminie bez podania przyczyny lub uprzedniego poinformowania Oferentów;
 - ma prawo zmienić lub uzupełnić dokumenty wchodzące w skład zapytania ofertowego, które staną się jego integralną częścią;
 - może przedłużyć termin składania ofert,

przy czym z powyższych tytułów nie przysługują Oferentowi w stosunku do Zamawiającego żadne roszczenia.

DANE OSOBOWE

W odniesieniu do danych osobowych zawartych w ofertach Zamawiający z chwilą złożenia oferty stanie się administratorem tych danych w rozumieniu art. 4 pkt 7 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE („RODO”). Zamawiający będzie przetwarzał te dane w celu oceny ofert, zawarcia umowy z wybranym wykonawcą oraz na potrzeby realizacji zawartej umowy, tj. na podstawie art. 6 ust. 1 lit. b) RODO.

Zamawiający będzie przekazywał dane osobowe zawarte w złożonych ofertach, na podstawie właściwych przepisów prawa, upoważnionym organom i instytucjom uprawnionym do dokonywania kontroli projektów współfinansowanych ze środków pochodzących z budżetu Unii Europejskiej. Informacja dotycząca zakresu przetwarzania danych przez właściwe instytucje znajduje się na stronie: <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/ogolne-zasady-przetwarzania-danych-osobowych-w-ramach-funduszy-europejskich/>.

Zamawiający będzie przetwarzał dane osobowe w okresie, w jakim jest on zobowiązany z mocy właściwych przepisów prawa do przechowywania całej dokumentacji związanej z projektem współfinansowanym z budżetu UE.

XIV. Załączniki

Załącznikami do niniejszego Zapytania Ofertowego są następujące dokumenty:

Załącznik nr 1 Formularz ofertowy

Załącznik nr 2 Oświadczenie o spełnieniu warunków udziału w postępowaniu

Załącznik nr 3 Oświadczenie o braku powiązań z Zamawiającym

Załącznik nr 4 Klauzula informacyjna RODO