



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-IZPP2-U-206</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-IZPPN2-U-206</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Strategie i metody utrzymania ruchu</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Maintenance Strategies and Methods</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2025/2026</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Zarządzania Procesami Produkcyjnymi</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Inżynierii Produkcji</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Sławomir Luściński</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne	<b>Komputerowe systemy automatyki przemysłowej</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student w pogłębionym stopniu zna i rozumie podstawowe pojęcia, strategie oraz normy dotyczące utrzymania ruchu (w tym EN 13306:2017), z uwzględnieniem klasycznych i nowoczesnych podejść (TPM, RCM, CBM, SM, predykcyjne i prespryktywne utrzymanie ruchu).	IZPP2_W01 IZPP2_W03 IZPP2_W04
	W02	Student w pogłębionym stopniu zna strategie eksploatacji obiektów technicznych.	IZPP2_W01
	W03	Student ma pogłębioną wiedzę na temat wpływu transformacji cyfrowej i technologii (IoT, AI, ML) na rozwój systemów klasy CMMS oraz rozumie ich znaczenie w efektywnym zarządzaniu utrzymaniem ruchu.	IZPP2_W01
Umiejętności	U01	Student potrafi zidentyfikować problemy eksploatacyjne w obiektach technicznych i zaproponować adekwatne metody utrzymania ruchu (m.in. CBM czy RCM), wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne oraz systemy klasy CMMS.	IZPP2_U04
	U02	Student potrafi zidentyfikować i przeanalizować kluczowe wskaźniki niezawodności (MTBF, MTTR, OEE) w celu doboru odpowiedniej strategii utrzymania ruchu dla wybranego obiektu technicznego.	IZPP2_U03
	U03	Student umie wykorzystać wyniki analizy danych eksploatacyjnych (np. z systemów CMMS) do opracowania planu predykcyjnych i/lub preskryptywnych działań utrzymania ruchu, uwzględniając wymagania biznesowe i techniczne.	IZPP2_U02 IZPP2_U05
	U04	Student umie współpracować w grupie, skutecznie dzielić zadania i odpowiedzialność oraz komunikować się z innymi członkami zespołu z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii.	IZPP2_U06 IZPP2_U07
Kompetencje społeczne	K01	Student jest gotów do samodzielnego i zespołowego doskonalenia procesów utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie, uwzględniając aspekty transformacji cyfrowej oraz współpracę z różnymi interesariuszami (dział Utrzymania Ruchu, produkcja, dostawcy, służby IT).	IZPP2_K02 IZPP2_K03

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Obiekt techniczny jako przedmiot utrzymania ruchu. Utrzymanie ruchu – definicja, funkcje, cele (EN 13306:2017). Strategie eksploatacyjne. Interesariusze utrzymania ruchu. Procesy utrzymania ruchu. Wpływ transformacji cyfrowej na utrzymanie ruchu. Systemy klasy CMMS (<i>Computerised Maintenance Management System</i>). Integracja systemów CMMS z infrastrukturą IT przedsiębiorstwa. Kompleksowe utrzymanie ruchu produkcyjnego TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>). Zrównoważone utrzymanie ruchu SM (<i>Sustainable Maintenance</i>). Utrzymanie ruchu zorientowane na niezawodność RCM2 (<i>Reliability Centered Maintenance</i>). Utrzymanie ruchu bazujące na ocenie stanu technicznego CBM (<i>Condition Based Maintenance</i>). Wpływ transformacji cyfrowej na utrzymanie ruchu. Predykcyjne utrzymanie ruchu PM (<i>Predictive Maintenance</i>). Metody analityki eksploracyjnej danych stosowane w predyktywnym utrzymaniu ruchu Zastosowanie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w predykcyjnym utrzymaniu ruchu. Preskrytywne utrzymanie ruchu (ang. <i>Prescriptive</i></p>

	<i>Maintenance</i> ). Diagnostyka bazująca na zmiennych procesowych. Procesy informacyjno-decyzyjne w eksploatacji obiektów technicznych. Modele i metody oceny utrzymania ruchu.
laboratorium	Funkcjonalność systemu klasy CMMS IBM® Maximo® Suite. Zastosowanie IBM® Maximo® Predict w analityce predyktywnej. Mechanizmy implementacji presprytywnego utrzymania ruchu w IBM® Maximo® Suite. Funkcjonalność programu KNIME. Integracja, eksploracja i analiza eksploracyjna danych eksploatacyjnych pochodzących z systemu CMMS i czujników. Analiza niezawodności. Wybrane modele predykcyjne: prognoza trendu zużycia (regresja liniowa), prawdopodobieństwo wystąpienia awarii w danym przedziale czasu (regresja logistyczna), klasyfikacja stanu maszyny (modele drzew decyzyjnych lub drzew losowych). Wskaźniki oceny modeli. Przejście od analizy predykcyjnej ( <i>Predictive Maintenance</i> ) do formułowania zaleceń i strategii konserwacyjnych ( <i>Prescriptive Maintenance</i> ).
projekt	Prace projektowe prowadzone na podstawie rzeczywistych lub symulowanych danych eksploatacyjnych (dostarczonych przez prowadzącego lub pozyskanych z uczelnianych laboratoriów). Zadanie projektowe obejmuje przygotowanie danych do modelu predykcyjnego, budowę modelu, formułowanie zaleceń, testy z użyciem przykładowych danych (symulacje), omówienie strategii utrzymania ruchu w kontekście otrzymanych wyników.

### **METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, dyskusja)
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01					X	
U02					X	
U03				X		
U04				X		X
K01				X		X

### **FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego testu sprawdzającego na platformie Moodle. Uzyskanie, co najmniej 50% punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.
projekt	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie raportu z oceny realizacji zadania projektowego.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

<b>Bilans punktów ECTS</b>												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15	15		9		9	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		2		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					<b>33</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					<b>1,3</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>24</b>					<b>42</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,0</b>					<b>1,7</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,0</b>					<b>2,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>										ECTS

**LITERATURA**

1. IBM. *Dokumentacja użytkownika IBM® Maximo® Suite* [online].
2. Fidali M., (2020), *Metody diagnostyki maszyn i urządzeń w predykcyjnym utrzymaniu ruchu*, Elamed Media Group, Katowice
3. Jasiulewicz-Kaczmarek M. i in., (2023), *Strategie i metody utrzymania ruchu*, PWE, Warszawa
4. Kacperak M., Szymaniec S. (2020), *Utrzymanie ruchu w przemyśle. Informatyka i cyberbezpieczeństwo. Diagnostyka przemysłowa. Praktyka*, PWE, Warszawa
5. Knosala R. (red.), (2017), *Inżynieria Produkcji. Kompendium wiedzy*, PWE, Warszawa