

## KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ

Kod przedmiotu	4606-PS-00000HM-0074	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Zarządzanie cyklem życia produktu		
			w j. angielskim	Product life-cycle management		
Przynależność do grupy przedmiotów	przedmioty specjalnościowe					
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Krzysztof Santarek					
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Technologiczny	Dyscyplina/y naukowa*	Inżynieria mechaniczna / nauki o zarządzaniu i jakości			
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów	Semestr	zimowy/letni			
Język zajęć	polski/angielski					
Forma zaliczenia:	zaliczenie/ zaliczenie na ocenę/ <u>egzamin</u>	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2	
Minimalna liczba uczestników	12	Maksymalna liczba uczestników	20	Dostępność dla studentów	Tak/Nie	
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2				2
	łącznie w semestrze	20				10

\* nie dotyczy warsztatu badacza

### 1. Wymagania wstępne

Zainteresowanie tematyką przedmiotu

### 2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z zagadnieniami oraz narzędziami wspomagającymi zarządzanie całym cyklem życia produktu (materialnego czyli wyrobu oraz związanych z nim usług): od koncepcji, poprzez projektowanie konstrukcji i technologii, produkcję, eksploatację aż do wycofania produktu z eksploatacji, recykling i w końcu utylizację. Wykład ilustrowany będzie przykładami zastosowań zaawansowanych narzędzi informatycznych wspomagających zarządzanie cyklem życia produktu, w tym systemów PLM, VR/AR, AI, modelowanie i symulacje, digital twin, i inne.

### 3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

#### Wykład

- Wprowadzenie do tematyki wykładu.** Pojęcie produktu, wyrobu i usługi. Cykl życia produktu. Proces rozwoju nowego produktu i jego modele. Cele i funkcje zarządzania rozwojem nowego produktu.
- Przegląd wybranych metodyk, metod i technik projektowania produktów.** Rozwój metodyk projektowania. Informacje nt współczesnych podejść i koncepcji projektowania w technice. Metody i techniki zapewnienia jakości w rozwoju nowego produktu. Projektowanie wspomagające doskonałość (Design for X).
- Systemy PLM i ich modele informacyjne.** Podejście systemowe w rozwoju nowych produktów. Modele struktury produktu. Standardy w systemach PLM. Przegląd metod i narzędzi wspomagających rozwój produktu w różnych fazach cyklu życia.
- Zarządzanie procesami projektowania produktów w środowisku systemów PLM.** Modele i narzędzia wspomagające zarządzanie procesem rozwoju produktu. Zarządzanie wymaganiami i konfiguracją

produktu. Zarządzanie opcjami i wariantami produktu – produkcja kastomizowana. Zarządzanie procesami zmian technicznych. Badania i testowanie produktów. Praca zespołowa w rozwoju nowego produktu.

5. **Nowoczesne metody i narzędzia informatyczne w rozwoju nowych produktów.** Technologie Przemysłu 4.0 w rozwoju produktu. Wirtualne wytwarzanie. Zastosowanie technk VR/AR, IIoT, i in.
6. **Produkty „inteligentne” i ich projektowanie.** Pojęcie „inteligentnego” produktu. Cyfrowy bliźniak produktu. Zastowanie awatara produktu. Koncepcja cyfrowego wątku.
7. **Wdrażanie systemów PLM w przedsiębiorstwie.** Analiza potrzeb i i działania przygotowawcze. Ustalenie zakresu oraz planu wdrożenia systemu PLM. Zarządzanie wdrażaniem systemu PLM w przedsiębiorstwie.
8. **Aspekty organizacyjno-ekonomiczne stosowania systemów PLM.** Konsekwencje decyzji podejmowanych przez projektanta (konstruktora) dla późniejszych faz cyklu życia produktu. Rachunek kosztów docelowych. Ocena całkowitych kosztów cyklu życia produktu. Efekty i korzyści stosowania systemów PLM.
9. **Usługi i systemy produktowo-usługowe.** Znaczenie usług w gospodarce narodowej. Cykl życia usług. Produkty materialne (wyroby) i towarzyszące im usługi. Usługi wspomagające produkcję i eksploatacją produktów. Systemy produktowo-usługowe. Produkcja jako usługa (MaaS). Produkcja w chmurze (cloud manufacturing)
10. **Życie produktu po zakończeniu produkcji.** Aspekty zrównoważonego rozwoju w cyklu życia produktu. Ocena oddziaływania procesów produkcji i eksploatacji produktu na środowisko. Rozszerzony cykl życia produktu. Projektowanie produktów przyjaznych środowisku. Biologizacja produkcji.
11. **Kierunki rozwoju systemów PLM**
12. **Studia przypadków**

## Laboratorium

### 13. Efekty uczenia się

Rodzaj efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się w SD PW	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
<b>Wiedza</b>			
W01	absolwent zna i rozumie w stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań	SD_W2, P8S_WG	Egzamin / ocena raportu, ocena prezentacji, ocena aktywności na zajęciach
W02	absolwent zna i rozumie główne trendy rozwojowe realizowanej dyscypliny naukowej oraz związane z tym metodologie badań naukowych	SD_W3, P8S_WG	Egzamin / ocena raportu, ocena prezentacji, ocena aktywności na zajęciach
W03	absolwent zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej oraz komercjalizacji wyników działalności naukowej i know-how związanego z tymi wynikami oraz zasady upowszechniania wyników działalności naukowej, także w trybie otwartego dostępu	SD_W5, P8S_WG P8S_WK	Egzamin / ocena raportu, ocena prezentacji, ocena aktywności na zajęciach
<b>Umiejętności</b>			
U01	absolwent potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny wyników badań naukowych, działalności eksperckiej i innych prac o charakterze twórczym oraz ich wkładu w rozwój wiedzy, w szczególności ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce	SD_U2, P8S_UW	Egzamin / ocena raportu, ocena aktywności na zajęciach

U02	absolwent potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne, właściwe dla reprezentowanej dyscypliny naukowej, w stopniu umożliwiającym aktywne uczestnictwo w krajowym oraz międzynarodowym środowisku naukowym, w tym w ramach międzynarodowych konsorcjów uczelni badawczych	SD_U4, P8S_UK	ocena prezentacji, ocena aktywności na zajęciach
U03	absolwent potrafi inicjować debatę oraz uczestniczyć w dyskursie naukowym oraz przytaczać właściwe argumenty w dyskusjach naukowych i debatach publicznych o różnorodnej tematyce	SD_U5, P8S_UK	ocena prezentacji, ocena aktywności na zajęciach
<b>Kompetencje społeczne</b>			
K01	absolwent jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych badaczy i twórców oraz inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	SD_K3, P8S_KO	Egzamin / ocena raportu, ocena aktywności na zajęciach

\* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

#### 14. Kryteria oceny

Egzamin pisemny lub opcja (dla chętnych): praca wykonana indywidualnie (do wyboru: esej, projekt, studium przypadku, objętość 12-16 stron) dotycząca przedmiotu zainteresowań naukowych doktoranta. Ponadto ocena aktywności na zajęciach.

#### 15. Literatura

##### Literatura podstawowa:

[1] Santarek K., Duda J., Oleszek S., Zarządzanie cyklem życia produktu, PWE, Warszawa 2022

##### Literatura uzupełniająca:

[1] materiały udostępnione przez wykładownicę

#### 16. Nakład pracy doktoranta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się\*\*

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu	30
2	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	2
3	Godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	16
4	godziny pracy samodzielnej doktoranta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	12

**Sumaryczny nakład pracy doktoranta 60**

**Liczba punktów ECTS 2**

\*\* 1 ECTS pracy = 25-30 godzin nakładu pracy doktoranta (np. 2 ECTS = 60 godzin; 4 ECTS = 110 godzin)