Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Machine design (Konstrukcja maszyn- w języku angielskim)

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Tribology
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM MIBM oIS B44 21/22
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
5	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z tribologią, rodzajami i mechanizmem zużyć tribologicznych i nietribologicznych występujących w warunkach eksploatacji maszyn i pojazdów.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe teorie tarcia, potrafi opisać mechanizm rozwoju zużyć tribologicznych i nietribologicznych.

EK2 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot potrafi wykazać wpływ warunków eksploatacji na rozwój zużycia i trwałość elementów i zespołów środków transportu.

EK3 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi ocenić istniejące rozwiązanie techniczne w aspekcie procesów zużycia.

EK4 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować metodykę oraz przeprowadzić tribologiczne badania modelowe i symulacyjne procesów zużycia.

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badania mechanizmu i intensywności zużyć tribologicznych na testerach typu T-05, T-02u aparat czterokulowy.	6
L2	Badanie zużycia zmęczeniowego objętościowego oraz frettingowego na maszynie typu MUJ.	2
L3	Badania modelowe procesów zużycia w wybranych połączeniach i elementach środków transportu (połączenia wciskowe, obrotowe, węzły w ruchu oscylacyjnym).	7

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zużycie definicje, podstawowe pojęcia. Klasyfikacje zużycia. Miary zużycia.	2
W2	Wybrane zagadnienia z budowy warstwy wierzchniej.	2
W3	Podstawy procesów tarcia. Zużycia tribologiczne i nietribologiczne.	1
W4	Wybrane zagadnienia wytrzymałości kontaktowej.	1
W5	Mechanizm procesów zużycia w środkach transportu (ścierne, adhezyjne, erozyjne, kawitacyjne, zmęczenie powierzchniowe i objętościowe, fretting, scuffing, cieplne, korozyjne).	8
W6	Metody przeciwdziałania zużyciu. Innowacyjne środki smarne.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	7
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-

Na ocenę 3.0	Student potrafi opisać mechanizm rozwoju zużyć tribologicznych i nietribologicznych.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi wykazać wpływ warunków eksploatacji na rozwój zużycia i trwałość elementów i zespołów środków transportu.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi ocenić istniejące rozwiązanie techniczne w aspekcie procesów zużycia.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi opracować metodykę oraz przeprowadzić badania modelowe i symulacyjne procesów zużycia.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1		Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 F2 P1
EK2		Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 F2 P1
EK3		Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	L1 L2 L3 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Hebda M. — *Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn*, Warszawa - Radom, 2007, ITE - PIB

[2] Lawrowski Z. — *Tribologia*, Warszawa, 1993, PWN

[3] Magiera J., Piec P. — *Ocena zużycia i niezawodności pojazdów szynowych*, Wrocław, 1994, Ossolineum

[4] Zając G. — *Wieloaspektowe badania empiryczne z zakresu zużycia obręczy kół pojazdów szynowych*, Kraków, 2019, PK

[5] Niemczewska-Wójcik M. — *Dualny system charakteryzowania powierzchni technologicznej i eksploatacyjnej warstwy wierchniej elementów trących*, Radom, 2018, ITE-PIB

[6] Piekoszewski W. — *Wpływ powłok na zmęczenie powierzchniowe smarowanych stalowych węzłów tarcia*, Radom, 2011, ITE-PIB

[7] Szczerek M., Wiśniewski M. — *Tribologia i tribotechnika*, Radom, 2000, ITE-PIB

Literatura uzupełniająca

[1] Kocańda S., Szala J. — *Podstawy obliczeń zmęczeniowych*, Warszawa, 1985, PWN

[2] Piec P. — *Badania eksploatacyjne elementów i zespołów pojazdów szynowych.*, Kraków, 2004, Pol. Krakowskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż., prof. PK Grzegorz Zając (kontakt: grzegorz.zajac@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Grzegorz Zając (kontakt: grzegorz.zajac@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Maciej Michnej (kontakt: maciej.michnej@mech.pk.edu.pl)

3 mgr inż. Tymoteusz Rasiński (kontakt: tymoteusz.rasinski@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Grzegorz Kaczor (kontakt: grzegorz.kaczor@mech.pk.edu.pl)

5 dr inż. Magdalena Machno (kontakt: magdalena.machno@mech.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .