

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Zużycie w eksploatacji maszyn</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Wear in machine operation</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Mechanika I budowa maszyn</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia stacjonarne</b>
Specjalność	<b>Eksploatacja i Logistyka</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Inżynierii Eksploatacji</b>
Koordinator modułu	<b>Prof. dr hab. inż. Bogdan Antoszewski</b>
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalizujący</b>
Status modułu	<b>przedmiot obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>piąty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr zimowy</b>
Wymagania wstępne	
Egzamin	<b>tak</b>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>30</b>		<b>15</b>		

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy na temat różnorodnych procesów zużywania zachodzących w eksploatacji obiektów technicznych. W pierwszej części wykładu omówione zostaną podstawy teoretyczne dotyczące modelowania, przebiegu oraz prognozowania procesów zużywania. Dalsza część wykładów poświęcona będzie technicznym przypadkom zużycia.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
<b>W_01</b>	Ma podstawową wiedzę na temat procesów zużyciowych maszyny w powiązaniu z zagadnieniami eksploatacji oraz wpływu obsługi na przebieg procesów starzeniowych.	Wykład Laboratorium	KS_W01_EiL	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07
<b>W_02</b>	Ma wiedzę na temat wpływu stanu technicznego maszyny i obciążenia węzła tarcia na przebieg zużycia, zna metody badań zużycia.	Wykład Laboratorium	KS_W01_EiL K_W12	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W09 InzA_W01
.....				
<b>U_01</b>	Potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, potrafi dokonywać analizy i interpretacji zjawisk zachodzących w procesie zużywania części maszyn, potrafi identyfikować i analizować proces zużycia i podejmować działania przeciwzużyciowe.	Wykład Laboratorium	KS_U01_EiL	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U04 InzA_W01
<b>U_02</b>	Potrafi realizować proces samokształcenia się w celu rozwiązywania nowych zadań oraz podnoszenia umiejętności w zakresie poznawania procesów zużycia w eksploatacji maszyn.	Wykład Laboratorium	KS_U01_EiL	T1A_U07 T1A_U09 InzA_W02
<b>U_03</b>	potrafi identyfikować i interpretować podstawowe pojęcia w eksploatacji ot	Wykład Laboratorium	KS_U04_EiL	T1A_U07
<b>U_04</b>	potrafi określić przyczyny występowania procesów zużyciowo-starzeniowych oraz potrafi wskazać odpowiednie metody zapobiegania i likwidowania ich skutków	Wykład Laboratorium	KS_U05_EiL	T1A_U07 T1A_U13 InzA_U05
.....				
<b>K_01</b>	Docenia wagę procesu ciągłego doskonalenia swoich kompetencji zawodowych w zakresie poznawania procesów zużycia w eksploatacji maszyn. .	Wykład	K_K01	T1A_K01 T2A_K06
<b>K_02</b>	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej jako osoby odpowiedzialnej za pracę własną i w grupie, potrafi postępować etycznie w ramach wyznaczonych ról organizacyjnych.	Wykład	K_K06	T1A_K07
.....				

#### Treści kształcenia:

##### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

		Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
--	--	---

1	Procesy tribologiczne i ich znaczenie w układach tribomechanicznych, znaczenie warstwy wierzchniej.	W_01 U_01 K_01
2	Tarcie, rodzaje, modele i teorie tarcia: ruchowego, mieszanego, granicznego, modelowanie procesów zużycia.	W_01 U_01 U_02 K_02
3	Zużycie, formy zużycia, elementarne i techniczne przypadki zużycia, prognozowanie trwałości par ślizgowych.	W_01 U_01 U_02 K_02
4	Kinematyka procesu zużycia	W_01 U_01 U_02 K_01
5	Zużycie ściernie	W_01 U_01 U_02 K_01
6	Zużycie wodorowe	W_01 U_01 U_02 K_01
7	Zużycie przez fretting	W_01 U_01 U_02 K_01
8	Zużycie zmęczeniowe - pitting	W_01 U_01 U_02 K_01
9	Materiały odporne na zużycie, materiały ślizgowe, metalowe i niemetalowe, cierne i przeciwcierne, kompozyty ślizgowe.	W_02 U_01 U_02 K_01
10	Biotribologia, obciążenia zużycie i starzenie stawów człowieka.	W_01 U_01 U_02 K_01
11	Badania procesów zużycia jako źródło informacji, metody badań, znormalizowane testy tribologiczne.	W_02 U_01 U_02 K_01
12	Zacieranie i zatarcie	W_01 U_01 U_02 K_01
13	Procesy cieplne w tribologii, termodynamiczne podstawy zużywania tribologicznego.	W_01 U_01 U_02 K_01
14	Aspekty ochrony środowiska w gospodarce smarowniczej.	W_01 U_01 U_02 K_01
15	Współczesne problemy badawcze tribologii, mikrotribologia, nanotribologia.	W_01 U_01 U_02 K_01

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć cwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

## 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

		Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zajęcia wprowadzające – bhp podczas ćwiczeń laboratoryjnych	
2	Identyfikacja technicznych przypadków zużycia	W_01 U_01 K_01
3	Ocena odporności na ścieranie - badania laboratoryjne	W_01 U_01 U_02 K_02
4	Dobór materiału na pary tarcia - badania laboratoryjne	W_02 U_01 U_02 K_01
5	Wpływ obciążenia wężła tarcia na intensywność zużycia	W_02 U_01 U_02 K_02
6	Analiza cząstek zużycia – badania mikroskopowe	W_02 U_02 K_02
7	Zastosowanie pomiarów profilometrycznych do oceny stopnia zużycia	W_02 U_02 K_02
8	Sprawdzian wiadomości	

## 4. Charakterystyka zadań projektowych

## 5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe na laboratorium Student aby uzyskać ocenę dobrą, powinien znać podstawowe pojęcia związane z tematyką zużycia we wszystkich fazach istnienia obiektu technicznego. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą powinien dodatkowo rozumieć znaczenie procesu zużycia części maszyn w gospodarce znać sposoby przeciwdziałania zużyciu także rozumieć relacje pomiędzy obsługą a zużyciem maszyny.
W_02	Egzamin, kolokwium zaliczeniowe na laboratorium Student aby uzyskać ocenę dobrą, powinien znać wpływ parametrów pracy wężła tarcia na przebieg procesów zużyciowych oraz znać metody badań zużycia. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą powinien dodatkowo rozumieć znaczenie poznania i badania procesów zużyciowych dla poprawy efektywności eksploatacji.
.....	

<b>U_01</b>	<p>Egzamin, kolokwium zaliczeniowe na laboratorium</p> <p>Student aby uzyskać ocenę dobrą powinien umieć wykorzystać wiedzę teoretyczną zdobytą na wykładach do rozwiązywania problemów inżynierskich związanych z zagadnieniem zużycia części maszyn. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą student powinien dodatkowo umieć dokonać własnej analizy przedstawionych rozwiązań.</p>
<b>U_02</b>	<p>Egzamin, kolokwium zaliczeniowe na laboratorium</p> <p>Student aby uzyskać ocenę dobrą powinien umieć wykorzystać wiedzę teoretyczną zdobytą na wykładach do przedstawienia propozycji działań kształtujących działania przeciwzużyciowe dla zadanego obiektu technicznego. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą student powinien dodatkowo umieć dokonać własnej analizy przedstawionych propozycji.</p>
.....	
<b>K_01</b>	<p>Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych</p> <p>Student, aby uzyskać ocenę dobrą powinien rozumieć potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z zakresu poznania procesów zużycia części maszyn. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą, powinien uzupełniać te wiedze w zakresie szerszym od członków grupy.</p>
<b>K_02</b>	<p>Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych</p> <p>Student, aby uzyskać ocenę dobrą powinien rozumieć potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z zakresu badań procesów zużycia części maszyn. Aby uzyskać ocenę bardzo dobrą, powinien uzupełniać te wiedze w zakresie szerszym od członków grupy.</p>
.....	

## D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30 h
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15 h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5 h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	2 h
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>52 h</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,0</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10 h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10 h
15	Wykonanie sprawozdań	10 h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	10 h
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	10 h
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>65 h</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>3,0</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>117 h</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5,0</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>30 h</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,0</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Tribologia i trybotechnika</b> - red. naukowa M.Szczerek, M. Wiśniewski – ITE Radom 2000</li><li>2. F.T. Barwell – <b>Łożyskowanie</b> – WNT Warszawa 1984</li><li>3. Hebda M. - <b>Procesy tarcia, smarowania i zużycia maszyn</b>. Wydawca: Instytut Technologii Eksploatacji – PIB. Rok wydania: 2007</li><li>4. P.Solski – <b>Zużycie cierne metali</b> - WNT Warszawa 1968</li><li>5. Niziński S. - <b>Elementy eksploatacji obiektów technicznych</b>. NWM Olsztyn 2000</li><li>6. Z. Lawrowski - <b>Tribologia, tarcie, zużycie, smarowanie</b>. - PWN W-wa 1993</li><li>7. J. Sadowski - <b>Termodynamiczna interpretacja tarcia i zużycia</b>. - Wyd. Politechniki Radomskiej 1999</li></ol>
------------------	---

	8. Stanisław Borkowski, Selejdak Jacek, Salamon Szymon – <b>Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń</b> – Częstochowa 2006 9. Lech Dwiliński – <b>Podstawy eksploatacji obiektu technicznego</b> - Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006
Witryna WWW modułu/przedmiotu	