



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Eksplotacja i niezawodność systemów OZE</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Maintenance and reliability of RES systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/2017</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	-
Jednostka prowadząca moduł	<b>KFBIEO</b>
Koordinator modułu	<b>Dr hab. inż. Maria Paweł Purgał, prof. PŚk</b>
Zatwierdził:	<b>prof. dr hab. inż. Jerzy Zbigniew Piotrowski</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>do wyboru</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>VI</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<b>Podstawy systemów OZE, Termodynamika techniczna</b> (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>nie</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15			15	



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

<b>Cel modułu</b>	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu procesów eksploatacji urządzeń i systemów ze szczególnym uwzględnieniem przebiegu procesów zużycia i uszkodzeń, niezawodności i bezpieczeństwa systemów technicznych. Zapoznanie z zasadami racjonalnej obsługi i eksploatacji, wyznaczaniem wskaźników niezawodności oraz opracowaniem programu zapewnienia niezawodności urządzeń. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma podstawową wiedzę niezbędną do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu analizy procesów eksploatacji maszyn. Zna metody oceny niezawodności i bezpieczeństwa funkcjonowania urządzeń i systemów stosowanych w inżynierii środowiska.	w	OZE_W01, OZE_W29	T1A_W01, T1A_W04, T1A_W07, T1A_W08
W_02 U_01	Ma szczegółową wiedzę w zakresie oceny przebiegu procesu eksploatacji i niezawodności wybranych urządzeń. Potrafi ocenić jakość dobranych materiałów konstrukcyjnych na podstawie oceny ich właściwości eksploatacyjnych, intensywności zużycia i uszkodzeń oraz identyfikacji rodzajów i przyczyn uszkodzeń.	w/p	OZE_W01, OZE_W14, OZE_U09	T1A_W01, T1A_W03, T1A_W04, T1A_W07, T1A_U01, T1A_U10
W_03	Ma wiedzę o budowie i eksploatacji wybranych urządzeń. Zna i rozumie zasady ich funkcjonowania i eksploatacji.	W	OZE_W09	T1A_W01, T1A_W03, T1A_W08
W_04 U_02	Ma wiedzę z zakresu identyfikacji elementów systemu eksploatacji, modelowania procesów zużycia, niezawodności, bezpieczeństwa, utrzymania i efektywności eksploatacji maszyn.	W	OZE_W14 OZE_U19	T1A_W03, T1A_W04, T1A_W05, T1A_U05
W_05 U_03	Potrafi zaprojektować proces użytkowania i obsługi maszyn na podstawie znajomości ich parametrów techniczno-eksploatacyjnych oraz ocenić niezawodność.	w/p	OZE_W14 OZE_K09 OZE_U02	T1A_W03, T1A_W04, T1A_U07
W_06 U_04	Potrafi dostrzegać aspekty ujęcia systemowego procesów użytkowania i obsługi maszyn Orientuje się w zakresie doboru strategii utrzymania urządzeń w stanie zdatności użytkowej.	w/p	OZE_U19 OZE_U26	T1A_U03, T1A_W07, T1A_W09, T1A_U11, T1A_U14
U_05 K_01	Potrafi formułować i przekazywać informacje dotyczące bezpieczeństwa i efektywności eksploatacji wybranych maszyn i systemów.	p	OZE_U05, OZE_U26, OZE_K09	T1A_U07, T1A_U08, T1A_U15, T1A_U16, T1A_K02,



### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Podstawowe charakterystyki niezawodności. Rodzaje uszkodzeń. Rodzaje obiektów. Okresy życia obiektów. Źródła danych o niezawodności.	W_01
3-4	Metody gromadzenia danych o niezawodności. Rachunek kosztów. Charakterystyki niezawodności obiektów nieodnawialnych. Charakterystyki niezawodności obiektów odnawialnych.	W_02 U_01
5-7	Proces użytkowania i obsługiwanie maszyn na podstawie znajomości ich parametrów techniczno-eksploatacyjnych i niezawodności. Zasady wnioskowania o rozkładach trwałości. Rozkłady trwałości: Gaussa, wykładniczy. Rozkłady trwałości: Weibulla, logarytmiczno-normalny, uogólniony gamma. Kategorie badań niezawodności: określające i kontrolne, eksploatacyjne i laboratoryjne, normalne i forsowne, z zamianami i bez zamian.	W_03
8-10	Identyfikacji elementów systemu eksploatacji, modelowanie procesów zużycia, niezawodności, bezpieczeństwa, utrzymania i efektywności eksploatacji urządzeń. Prognozowanie eksploatacyjnej niezawodności elementów i systemów elektronicznych. Normy międzynarodowe w dziedzinie niezawodności.	W_04 U_02
11-13	Metody zapobiegania uszkodzeniom wczesnym. Metody zapobiegania uszkodzeniom z powodu zużycia. Analiza uszkodzeń – fizyka niezawodności. Rodzaje struktur niezawodnościowych systemów: szeregowo, równoległe. Ocena niezawodności obiektów odnawialnych, przebieg funkcji odnowy.	W_05 U_03
14-15	Ujęcie systemowe procesów użytkowania i obsługiwanie maszyn. Dobór strategii utrzymania urządzeń w stanie zdadności użytkowej.	W_06 U_04

#### 2. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Wykonanie projektu systemu eksploatacji wybranego układu (instalacji OZE) obejmującego: budowę i charakterystyki eksploatacyjne, identyfikację elementów składowych systemu, wyznaczenie wskaźników użytkowania i wskaźników niezawodności. Ocena zużycia i uszkodzeń elementów. Planowanie obsługi. Wybór strategii obsługowej. Ocena efektywności eksploatacji.	U_01,U_02 U_03,U_04,U_05,K_01

#### 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	Sprawdzian z wykładu
W_02	Sprawdzian z wykładu
W_03	Sprawdzian z wykładu
W_04	Sprawdzian z wykładu
W_05	Sprawdzian z wykładu
W_06	Sprawdzian z wykładu
U_01,U_02,U_03,U_04,U_05,K_01	Obrona projektu



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>32</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>1,28</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	2
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	2
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	14
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>18</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>0,72</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>29</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>1,16</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Michalski R., Niziński S.: Podstawy eksploatacji obiektów technicznych. Wydaw. ART. Olsztyn, 1997</li><li>2. Migdalski J. pod red.: Inżynieria niezawodności, poradnik. Wydaw. ZETOM Warszawa, 1992</li><li>3. Bucior Jan., Podstawy teorii i inżynierii niezawodności Wydawnictwo: Politechnika Rzeszowska 2004</li><li>4. Krystyna Ważyńska-Fiok., Niezawodność systemów technicznych, Państw. Wydaw. Naukowe 1990</li><li>5. Paska J., Niezawodność systemów elektroenergetycznych, Warszawa : Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 2005</li><li>6. Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K., Bezpieczeństwo systemów. Wydawnictwo Naukowe,</li></ol>
------------------	--



	<p>Warszawa 1993</p> <p>7. Szopa T. Niezawodność i bezpieczeństwo”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009</p> <p>8. Polskie Normy :Zestaw norm 16 szt. niezawodność w technice PN-IEC 706-1 Wprowadzenie, wymagania i program obsługiwalności PN-IEC 706-4 Przewodnik dotyczący obsługiwalności urządzeń. Planowanie obsługi i zapewnienie środków obsługi.</p>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	