



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>I – OZE1 –608</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Eksplatacja i niezawodność systemów OZE</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Maintenance and reliability of RES systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b>
Zakres	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordinator przedmiotu	<b>Dr hab. inż. Maria Paweł Purgał, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>Dr hab. Lidia Dąbek, 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 modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr VI</b>
Wymagania wstępne	<b>-</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>tak</b>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>



# Politechnika Świętokrzyska

## WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15			30	



### EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę o budowie i eksploatacji wybranych urządzeń. Zna i rozumie zasady ich funkcjonowania i eksploatacji.	OZE1_W14
	W02	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.	OZE1_W01 OZE1_W04
	W03	Ma szczegółową wiedzę w zakresie oceny przebiegu procesu eksploatacji i niezawodności wybranych urządzeń	OZE1_W01 OZE1_W04
Umiejętności	U01	Potrafi ocenić jakość dobranych materiałów konstrukcyjnych na podstawie oceny ich właściwości eksploatacyjnych, intensywności zużycia i uszkodzeń oraz identyfikacji rodzajów i przyczyn uszkodzeń.	OZE1_U09
	U02	Ma wiedzę z zakresu identyfikacji elementów systemu eksploatacji, modelowania procesów zużycia, niezawodności, bezpieczeństwa, utrzymania i efektywności eksploatacji maszyn	OZE1_U11
	U03	Potrafi zaprojektować proces użytkowania i obsługi maszyn na podstawie znajomości ich parametrów techniczno-eksploatacyjnych oraz ocenić niezawodność	OZE1_U15
	U04	Potrafi dostrzegać aspekty ujęcia systemowego procesów użytkowania i obsługi maszyn	OZE1_U19 OZE1_U26
Kompetencje społeczne	K01	Orientuje się w zakresie doboru strategii utrzymania urządzeń w stanie zdatności użytkowej.	OZE1_K03
	K02	Potrafi formułować i przekazywać informacje dotyczące bezpieczeństwa i efektywności eksploatacji wybranych maszyn i systemów.	OZE1_K02

### TRĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawowe charakterystyki niezawodności. Rodzaje uszkodzeń. Rodzaje obiektów. Okresy życia obiektów. Źródła danych o niezawodności.
	2. Metody gromadzenia danych o niezawodności. Rachunek kosztów. Charakterystyki niezawodności obiektów nieodnawialnych. Charakterystyki niezawodności obiektów odnawialnych.
	3. Proces użytkowania i obsługi maszyn na podstawie znajomości ich parametrów techniczno-eksploatacyjnych i niezawodności.
	4. 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.
	5. Identyfikacja elementów systemu eksploatacji, modelowanie procesów zużycia, niezawodności, bezpieczeństwa, utrzymania i efektywności eksploatacji urządzeń.



	6. Prognozowanie eksploatacyjnej niezawodności elementów i systemów elektronicznych. Normy międzynarodowe w dziedzinie niezawodności.
	7. 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.
	8. Ujęcie systemowe procesów użytkowania i obsługi maszyn. Dobór strategii utrzymania urządzeń w stanie zdolności użytkowej.
projekt	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.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		x		x		
W02		x		x		
W03		x		x		
U01		x		x		
U02		x		x		
U03				x		
U04		x		x		
K01				x		
K02		x		x		

### A.

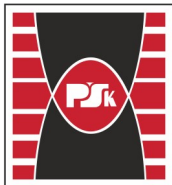
#### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego projektu.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

#### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15			30		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		h



3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51	h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,04	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	49	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,96	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	42	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,68	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4	

### LITERATURA

1. Michalski R., Niziński S.: Podstawy eksploatacji obiektów technicznych. Wydaw. ART. Olsztyn, 1997
2. Migdalski J. podred.: Inżynieria niezawodności, poradnik. Wydaw. ZETOM Warszawa, 1992
3. [Bucior Jan.](#), Podstawy teorii i inżynierii niezawodności Wydawnictwo: [Politechnika Rzeszowska 2004](#)
4. [Krystyna Ważyńska-Fiok.](#), Niezawodność systemów technicznych, Państw. Wydaw. Naukowe 1990
5. Paska J., Niezawodność systemów elektroenergetycznych, Warszawa : Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, 2005
6. Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K., Bezpieczeństwo systemów. Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1993
7. Szopa T. "Niezawodność i bezpieczeństwo". Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009
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.