

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-OZE1S-308a</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-OZE1N-N309a</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Systemy pomiarowe OZE</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Renewable energy measurement systems</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU 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>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr inż. Sylwia Wciślik</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Wybieralny</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr III</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr III</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>				
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>				

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu aerodynamiki, termodynamiki i wymiany ciepła i masy w zastosowaniu do maszyn i urządzeń OZE.	OZE1_W06
	W02	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie monitorowania, metodyki badań, zna i rozumie w stopniu zaawansowanym metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy instalacji OZE.	OZE1_W13
	W03	Zna w stopniu zaawansowanym zasady bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy obowiązujące w eksploatacji urządzeń OZE.	OZE1_W14
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji celem wyboru właściwej metody pomiarowej.	OZE1_U02
	U02	Potrafi wybrać właściwe metody i urządzenia w celu wykonania pomiarów.	OZE1_U06
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do poniesienia odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac w zakresie systemów pomiarowych i ich interpretację.	OZE1_K01
	K02	Jest gotów do podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; jest gotów samodzielnie uzupełniać i poszerzać wiedzę w zakresie systemów pomiarowych OZE	OZE1_K02
	K03	Jest gotów do poniesienia odpowiedzialności za pracę własną oraz do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów.	OZE1_K03

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Błędy i niepewności pomiarów; przykłady dla urządzeń ciepłno-przepływowych współpracujących również z OZE.</p> <p>Pomiary w węźle ciepłowniczym.</p> <p>Metody pomiaru przepływu ciepła: strumień ciepły, prawo Fouriera, pomiar oporności cieplnej, ustalone i nieustalone pole temperatur.</p> <p>Liczniki zużycia ciepła i pomiar przepływu medium grzewczego.</p> <p>Analiza rozliczenia za ciepło budynków spółdzielczych wielorodzinnych – problemy i rozwiązania.</p> <p>Metody pomiaru temperatury: zastosowanie zjawisk mechanicznych, metody elektryczne (termopary, termometry rezystancyjne), zastosowanie elementów półprzewodnikowych, metody niekontaktowe (pirometria i termowizja), czujniki i przetworniki pomiarowe, podstawowe informacje o scalonych przetwornikach temperatury.</p> <p>Nowoczesne pomiary termograficzne z zastosowaniem dronów.</p> <p>Mapowanie miejskiej wyspy ciepła; sposoby ograniczania jej efektu na klimat oraz środowisko naturalne.</p> <p>Mapowania farm fotowoltaicznych oraz detekcja tzw. „hot-spotów”.</p> <p>Pomiary strumienia masy i objętości czynnika roboczego w układach grzewczych i wentylacyjnych: metody pomiaru i przyrządy.</p> <p>Metody pomiaru ciśnienia bezwzględnego, nadciśnienia; zasada działania i zastosowanie urządzeń pomiarowych.</p> <p>Metody stacjonarne i niestacjonarne pomiarów przewodności cieplnej materiałów.</p> <p>Metody oraz urządzenia do pomiaru wilgotności.</p> <p>Metody oraz urządzenia do pomiaru podstawowych wielkości fotometrycznych.</p> <p>Metody oraz urządzenia do pomiarów akustycznych.</p> <p>Pomiary ciepła właściwego i dyfuzyjności termicznej materiałów.</p>

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (dyskusja)
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X			
U02			X			
K01						X
K02						X
K03						X

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>zaliczenie z oceną</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S		
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15					9						h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					2						h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>17</b>					<b>11</b>					h	
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>0,7</b>					<b>0,4</b>					ECTS	
5.	<b>1 Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>33</b>					<b>39</b>					h	
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,3</b>					<b>1,6</b>					ECTS	
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>0</b>					<b>0</b>					h	
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>0,0</b>					<b>0,0</b>					ECTS	
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h	
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1</b>										ECTS	

**LITERATURA****LITERATURA PODSTAWOWA**

1. Bąk J., Pabjańczyk W.: Podstawy techniki świetlnej, Wydawnictwo PŁ, 1994.
2. Fodemski T. R.: Pomiary cieplne. Cz. 1 i 2: Podstawowe pomiary cieplne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2000.
3. Kabza Z., Kostyrko K., i inni.: Regulacja mikroklimatu pomieszczenia, Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa 2005 .
4. Michalski L., Eckersdorf K.: Pomiary temperatury. WNT Warszawa 1986.
5. Oleśkiewicz Popiel Cz., Wojtkowiak J.: Eksperymenty w wymianie ciepła. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
6. Pohlmann Ken C., Everest F. Alton: Podręcznik akustyki, Katowice, 5, 2016.
7. PN-87/B-02151/02 Dopuszczalny poziom dźwięku w pomieszczeniach przeznaczonych do przebywania ludzi.
8. PN-ISO 9612:2011 Akustyka -Wyznaczanie zawodowej ekspozycji na hałas - Metoda techniczna
9. PN-N-01307:1994 Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy - Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów.
10. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.





11. Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz.U. nr 33, poz. 166.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kirlupk M.: Podstawy akustyki, Warszawa 2012 .
2. Pomiary cieplne i energetyczne - praca zbiorowa pod redakcją M. Mieszkowskiego. WNT Warszawa 1985.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz ze zmianami).
4. Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz.U. nr 217, poz. 1833; zm. Dz.U. 2005, nr 12, poz. 1769 – uchylony.
5. Rubik M.: Pompy ciepła: poradnik, Warszawa 2006.
6. Recknagel, Sprenger, Schramek, Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. Omni Scala, Wrocław 2008/2009 .

