



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE1-S204
	studia niestacjonarne:	I-OZE1N-S204
Nazwa przedmiotu	Termodynamika techniczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical thermodynamics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	Prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne		-
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	-	-	15	-
	studia niestacjonarne:	9	-	-	9	-

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma wiedzę z zakresu aerodynamiki, termodynamiki i wymiany ciepła, przepływu masy w zastosowaniu do maszyn i urządzeń OZE, zna zasadę działania pomp ciepła i agregatów chłodniczych, zna właściwości czynników stosowanych w instalacjach pomp ciepła	OZE1_W07
	W02	ma szczegółową podstawową wiedzę o możliwościach obniżania zużycia energii i poprawy efektywności energetycznej	OZE1_W28
Umiejętności	U01	potrafi stosować metody matematyczne oraz wykorzystywać procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne do rozwiązywania problemów występujących w inżynierii odnawialnych źródeł energii	OZE1_U01
	U02	umie rozwiązywać wybrane zadania z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła, potrafi zaprojektować dolne źródło ciepła wykorzystując grunt, wodę, powietrze, energię geotermalną	OZE1_U20
	U03	potrafi zaprojektować wybrane systemy i układy grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne zasilane z OZE	OZE1_U21
	U04	rozumie ideę odzysku ciepła, możliwości techniczne akumulacji ciepła i rozwiązań odzysku ciepła	OZE1_U22
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii	OZE1_K02
	K02	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	OZE1_K04
	K03	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, działa na rzecz interesu publicznego	OZE1_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	1. Omówienie programu wykładów Termodynamika fenomenologiczna i zastosowania termodynamiki. Właściwości systemów termodynamicznych. Układy zamknięte i otwarte. Formy energii
	2. Praca, ciepło, energia wewnętrzna. Proste bilanse energetyczne
	3. Pierwsza Zasada Termodynamiki dla układów o kontrolowanej masie. Energia wewnętrzna i entalpia gazów, cieczy i ciał stałych
	4. Równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa. Przemiany gazu doskonałego
	5. Gazy rzeczywiste. Równania gazów rzeczywistych. Przemiany gazów. Wykresy: T-v, p-h oraz p-v
	6. Obiegi termodynamiczne Druga zasada termodynamiki.
	7. Przemiany fazowe. Parowe obiegi porównawcze. Wykres „i-x” Molliera
	8. Podstawowe wiadomości o wymianie ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie
projekt	1. Obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego
	2. Przewodzenie ciepła. Konwekcja

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		
U01		x		x		
U02		x		x		
U03		x		x		
U04		x		x		
K01		x		x		
K02		x		x		
K03		x		x		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

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

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15			15		9			9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,36					0,88					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	41					53					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,64					2,12					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	75					75					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3					3					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. Anatoliy Pavlenko, Hanna Koshlak. Teoretyczne podstawy inżynierii cieplnej. Kielce: WPS, 2021- 216 s.
2. Yunis A. Cengel, Robert H. Turner: Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences. McGraw-Hill Higher Education, 2001.
2. Pavlenko A. Technical thermodynamics. Oradea: University Press, 2015. – 136 p.
3. Howell, John R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York [et al.] : McGrawHill Book Company, 1987.
4. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro : Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester : John Wiley & Sons, 1998
5. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986
6. Wisniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999
7. Stefan Wiśniewski, Termodynamika Techniczna, wyd. 5, 2005.