



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I – OZE1N –208
Nazwa przedmiotu	Termodynamika techniczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technical thermodynamics
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria środowiska
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr II
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	tak
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	10			15	



EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma wiedzę z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła, przepływu masy w zastosowaniu do maszyn i urządzeń OZE, zna procesy termodynamiczne zachodzące w maszynach ciepłych i pompach ciepła, zna rodzaje pomp ciepła, zasadę działania pomp ciepła i agregatów chłodniczych, zna właściwości czynników stosowanych w instalacjach pomp ciepła;	OZE1_W07
	W02	ma szczegółową wiedzę o możliwościach obniżania zużycia energii w procesach technicznych i użytkowych, systemach zarządzania energią oraz efektywnością energetyczną	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 wykonywać obliczenia z zakresu wymiany ciepła i masy, zjawisk przepływowych w urządzeniach i maszynach, potrafi dobrać prawidłowy sposób odzysku ciepła, określić warunki maksymalnego pozyskania promieniowania słonecznego	OZE1_U16
	U03	umie rozwiązywać wybrane zadania z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła, zna czynniki stosowane w instalacji dolnych źródeł ciepła, zna procesy fizyczne i termodynamiczne zachodzące w instalacjach dolnych źródeł ciepła	OZE1_U20
	U04	zna procesy wymiany i przesyłu ciepła, rozumie ideę odzysku ciepła, zna możliwości techniczne akumulacji ciepła i rozwiązań odzysku ciepła	OZE1_U22
Kompetencje społeczne	K01	potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	OZE1_K01
	K02	ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii odnawialnych źródeł energii	OZE1_K03
	K03	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	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. Ciśnienie, temperatura, zerowa zasada termodynamiki
	4. Pierwsza Zasada Termodynamiki dla układów o kontrolowanej masie. Energia wewnętrzna i entalpia gazów, cieczy i ciał stałych
	5. Równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa. Przemiany gazu doskonałego
	6. Gazy rzeczywiste. Równania gazów rzeczywistych. Przemiany gazów. Wykresy: T-v, p-h oraz p-v
	7. Obiegi termodynamiczne Druga zasada termodynamiki.
	8. Podstawowe wiadomości o wymianie ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie
projekt	1. Obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego
	2. Przewodzenie ciepła. Konwekcja

*) 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	x	
W02		x			x	
U01		x		x	x	
U02		x		x	x	
U03		x	x	x	x	
U04		x	x	x	x	
K01		x	x	x	x	
K02		x			x	
K03		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							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	10			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,24					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	69					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,76					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	69					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,76					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					ECTS

LITERATURA

1. 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
6. Stefan Wiśniewski, Termodynamika Techniczna, wyd. 5, 2005.