



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS1N-502
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	Sieci i Instalacje Sanitarne; Zaopatrzenie w Wodę, Unieszkodliwianie Ścieków i Odpadów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko
Zatwierdził	Dr hab. inż. 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 V
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	tak
Liczba punktów ECTS	5

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	20	15		10	



### EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma wiedzę z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła	IŚ1_W08
	W02	ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	IŚ1_W15
Umiejętności	U01	potrafi stosować metody matematyczne oraz wykorzystywać procesy fizyczne i chemiczne do rozwiązywania problemów występujących w inżynierii środowiska	IŚ1_U01
	U02	potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	IŚ1_U02
	U03	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi rozwiązanie określonego zadania inżynierskiego	IŚ1_U12
	U04	umie rozwiązywać wybrane zadania z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła	IŚ1_U20
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w inżynierii środowiska	IŚ1_K02
	K02	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy nt. inżynierii środowiska; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	IŚ1_K04
	K03	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska, rozumie też potrzebę dbałości o dorobek o tradycje zawodu	IŚ1_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.
	8. Właściwości jednoskładnikowych par nasyconych.
	9. Przemiany fazowe. Parowe obiegi porównawcze. Wykres „i-x” Molliera
	10. Podstawowe wiadomości o wymianie ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie
	ćwiczenia
2. Obliczenia związane z z mieszaninami gazu	
3. Obliczenia związane z pracą. Zastosowania I Zasady Termodynamiki.	
4. Obliczenia związane z funkcjami i parametrami termodynamicznymi	
5. Obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego	
6. Wykres „i-x” Molliera	
7. Przewodzenie ciepła. Konwekcja. Złożona wymiana ciepła.	
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		X	
U01		X	X	X	X	
U02		X	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
ćwiczenia	Zaliczenie z oceną	Wykonanie poprawnie ćwiczeń i uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego sprawozdania
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					Jedno stka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	20	15		10		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2		2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>53</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,12</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>72</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,88</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>74</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,96</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>					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.



# Politechnika Świętokrzyska

---

**WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI**

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.