

KARTA MODUŁU

I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

Kierunek studiów:	ENERGETYKA					
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia					
Profil studiów:	praktyczny					
Forma studiów:	stacjonarne/niestacjonarne					
Nazwa modułu:	Przenoszenie ciepła					
Rodzaj modułu:	MODUŁ KSZTAŁCENIA KIERUNKOWEGO					
Język wykładowy:	Język polski					
Rok studiów:	3	Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:				
Semestr:	5	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba punktów ECTS ogółem:	6	30/12	15/5	-	15/5	-
Forma zaliczenia:	egzamin					
Wymagania wstępne:	Ukończone kursy termodynamiki i mechaniki płynów.					

II. CELE KSZTAŁCENIA

Cele kształcenia:

- Cel 1:** Poznanie mechanizmów przenoszenia oraz praw, pojęć i procedur w procesach przenoszenia energii w formie ciepła.
Cel 2: Utrwalenie wiedzy i opanowanie umiejętności wykorzystywania praw, pojęć i procedur do obliczania strumieni, gęstości strumieni i rozkładów temperatury oraz wymiarowania wymienników ciepła.

III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH

Efekt uczenia się	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych
wiedzy:		
W01	Zna i rozumie: podstawowe pojęcia, mechanizmy i prawa opisujące przenoszenia ciepła; procesy przenoszenia ciepła w prętach prostych i żebrach; budowę i zasadę działania wymienników i rekuperatorów ciepła.	K1E_W05
umiejętności:		
U01	Potrąfi: określać parametry ustalonych procesów przenoszenia ciepła w ciałach stałych, pomiędzy płynami rozdzielonymi ciałem stałym, przez promieniowanie termiczne oraz w procesach ze zmianą fazy płynu; zwymiarować wymienniki ciepła; określić rozkład temperatury w strukturach wielowarstwowych.	K1E_U08
U02	Zna terminologię związaną z przenoszeniem energii w formie ciepła.	K1E_U17
kompetencji społecznych:		
K01	Docenia znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.	K1E_K04

IV. TREŚCI PROGRAMOWE

Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)

Wykład

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
w1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i prawa przenoszenia ciepła. Przedstawienie treści karty modułu	6/2
w2	Ustalone jednowymiarowe przewodzenie ciepła	
w3	Ustalone jednowymiarowe przenikanie ciepła	

w4	Pręty – równanie różniczkowe przewodzenie ciepła w prętach, warunki brzegowe	6/2
w5	Przenoszenie ciepła w prętach prostych	
w6	Żebra, powierzchnie ożebrowane, efektywność żeber i powierzchni ożebrowanych	
w7	Klasyfikacja i podział wymienników ciepła	4/2
w8	Teoria rekuperatorów – obliczenia średniej różnicy temperatur	
w9	Konwekcja – podział, podstawowe równania, analiza wymiarowa, konwekcja naturalna bez zmiany fazy	6/3
w10	Konwekcja wymuszona bez zmiany fazy	
w11	Konwekcja ze zmianą fazy (wrzenie, skraplanie)	
w12	Podstawowe pojęcia i prawa promieniowania termicznego, przenoszenie ciepła między powierzchniami rozdzielonymi ośrodkami nieprzeźroczystymi	8/3
w13	Promieniowanie ośrodka częściowo przeźroczystego, promieniowanie gazów, promieniowanie płomienia świecącego	
w14	Złożona wymiana ciepła	
Ćwiczenia		
ćw1	Ustalone jednowymiarowe przenoszenie ciepła. Przedstawienie treści karty modułu	3/1
ćw2	Przenoszenie ciepła przez promieniowanie	3/1
ćw3	Przenoszenie ciepła przy konwekcji naturalnej i wymuszonej	4/1
ćw4	Wymienniki ciepła	5/2
Projekt		
p1	Ustalone przewodzenie ciepła przez przegrodę płaską wielowarstwową. Przedstawienie treści karty modułu.	3/1
p2	Rozkład temperatury w prętach prostych	3/1
p3	Przenoszenie ciepła przez powierzchnie ożebrowane	3/1
p4	Przenoszenie ciepła przez promieniowanie	3/1
p5	Obliczenia cieplne wymienników ciepła	3/1
V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
1. Metody kształcenia: Podająca, poszukująca.		
2. Narzędzia (środki) dydaktyczne: Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, projekt.		
VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU		
1. Formy zaliczenia: egzamin, zaliczenie z oceną		
2. Sposób weryfikacji i oceniania efektów uczenia się: sprawdzian pisemny umiejętności, ocena projektów, egzamin pisemny. Kryteria oceny: 51% - 60% - ocena dostateczna; 61% - 70% - ocena dostateczna plus; 71% - 80% - ocena dobra; 81% - 90% - ocena dobra plus; 91% - 100% - ocena bardzo dobra, <ul style="list-style-type: none"> • obserwacja i ocena postaw studenta. 		
3. Podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne określone są indywidualnie, jednak powinny zachować adekwatność wobec zaplanowanych efektów uczenia się		
VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Kategoria	Obciążenie studenta	
Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)	60/22	
Udział w wykładach	30/12	
Udział w ćwiczeniach	15/5	
Udział w zajęciach projektowych	15/5	
Samodzielna praca studenta (godziny nie kontaktowe)	90/128	

Przygotowanie do wykładu	15/33
Przygotowanie do ćwiczeń	20/35
Przygotowanie do egzaminu	25/30
Przygotowanie do zaliczenia projektu	30/30
Łączna liczba godzin	150
Punkty ECTS za moduł	6

VIII. ZALECANA LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Kostowski E., *Przepływ ciepła*. Politechnika Śląska, Gliwice 2011
2. Kostowski E., *Zbiór zadań z przepływu ciepła*. Politechnika Śląska, Gliwice 2011

Literatura uzupełniająca:

1. Cengel Y., Ghajar A., *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*, 6 ed., MacGraw Hill, 2019
2. Pitts D. R., Sissom L. E., *Schaum's outline of theory and problems of heat transfer*, 2 ed., McGraw-Hill, 2011

Na kierunkach studiów, na których obowiązują standardy kształcenia oraz odrębne przepisy określone przez właściwego ministra, karty modułów powinny także uwzględniać powyższe uregulowania

*należy odpowiednio wypełnić

** należy wpisać formę/formy przypisane do modułu określone w programie studiów (ćwiczenia, seminarium, konwersatorium, lektorat, laboratorium, warsztat, projekt, zajęcia praktyczne, zajęcia terenowe, zajęcia wychowania fizycznego, praktyka zawodowa, inne)