

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Termokinetyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Thermokinetics of electric and electronic devices</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektrotechnika Przemysłowa</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR051211</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40				

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu matematyki i fizyki.
2. Znajomość elektrotechniki.
3. Podstawowa wiedza z urządzeń elektrycznych i układów elektronicznych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie prostych i złożonych mechanizmów przekazywania ciepła.  
 C2. Zdobycie wiedzy z zakresu efektywnego odprowadzania ciepła z urządzeń elektrycznych i elektronicznych.  
 C3. Poznanie metod rozwiązywania problemów dotyczących przepływu ciepła.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna podstawowe pojęcia związane z przepływem ciepła i pomiarami cieplnymi.  
 PEU\_W02 Zna zasady doboru kryteriów konwekcji swobodnej i wymuszonej do rozwiązywania problemów odprowadzania ciepła z przyrządów elektrycznych i elektronicznych  
 PEU\_W03 Zna metody zwiększenia efektywności odbioru ciepła z urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

## Z zakresu umiejętności:

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Umiejętność samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp. Podstawowe pojęcia i definicje związane z przepływem ciepła.	2
Wy2	Mechanizmy przewodzenia ciepła w ciałach stałych, ciekłych i gazowych. Przewodzenie ciepła w układach jedno- i wielowarstwowych o różnej geometrii.	2
Wy3	Złożone sposoby przekazywania ciepła – przejmowanie i przenikanie ciepła.	2
Wy4	Przykłady obliczeń cieplnych dotyczących prostych i złożonych mechanizmów przekazywania ciepła.	2
Wy5	Konwekcja naturalna – istota zjawiska, kryteria stosowane do obliczeń parametrów cieplnych.	2
Wy6	Przykłady zastosowania konwekcji swobodnej do chłodzenia układów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy7	Konwekcja wymuszona – przepływ turbulentny, laminarny i przejściowy. Opis zjawiska w różnych układach geometrycznych.	2
Wy8	Dobór kryterium w zależności od układu geometrycznego, czynnika chłodzącego i jego parametrów, charakteru przepływu. Metody wyznaczania parametrów przepływu ciepła.	2
Wy9	Wykorzystanie zmiany stanu skupienia czynnika chłodzącego do intensyfikacji odbioru ciepła z urządzeń.	2
Wy10	Rury cieplne – budowa, zasada działania, rodzaje. Zastosowanie rur cieplnych w układach chłodzących.	2
Wy11	Wykorzystanie zjawisk termoelektrycznych do chłodzenia przyrządów.	2
Wy12	Promieniowanie cieplne- opis zjawiska, podstawowych praw i parametrów.	2
Wy13	Ekrany cieplne - dobór do układów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy14	Urządzenia chłodzące, podstawowe techniki pomiarów cieplnych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład informacyjny. N2. Wykład problemowy. N3. Prezentacja multimedialna. N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, Wyd. 5 zmienione, Warszawa, 2000 [2] Kostowski E., Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000 [3] Kalinowski E., Przekazywanie ciepła i wymienniki, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 1995 [4] Furmański P., Domański R., Wymiana ciepła, przykłady obliczeń i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002 <b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] William S. Janna, Engineering heat transfer, CRC press, Taylor&Francis Group, LLC, 2009 [2] Pastucha L. Otwinowski H., Podstawy przekazywania ciepła, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 1999 [3] Pelc T., Borczyński J., Odprowadzanie ciepła z przyrządów półprzewodnikowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, W-wa, 1986 [4] Kostowski E., Górniak H., Sikoraj., Szymczyk J., Ziębiek A., Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl