

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY/ STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Termokinetyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Thermokinetics of electric and electronic devices</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektrotechnika</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Elektrotechnika przemysłowa</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>II stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>ELR021211</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1</b>				

\*niepotrzebne skreślić

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

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

**W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Świadomość potrzeby doksztalcania się i podnoszenia kompetencji.
2. Zrozumienie celu studiowania wybranego kierunku studiów.

**CELE PRZEDMIOTU**

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

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Zna podstawowe pojęcia związane z przepływem ciepła i pomiarami cieplnymi.

PEK\_W02 – Zna zasady doboru kryteriów konwekcji swobodnej i wymuszonej do rozwiązywania problemów odprowadzania ciepła z przyrządów elektrycznych i elektronicznych.

PEK\_W03 – Zna metody zwiększenia efektywności odbioru ciepła z urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

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

PEK\_K02 – Twórcze podejście do rozwiązywania zagadnień.

## 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. Przykłady obliczeń cieplnych.	3
Wy4 Wy5	Konwekcja naturalna – istota zjawiska, kryteria stosowane do obliczeń parametrów cieplnych. Przykłady zastosowania konwekcji swobodnej do chłodzenia układów elektrycznych i elektronicznych.	4
Wy6 Wy7	Konwekcja wymuszona – przepływ turbulentny, laminarny i przejściowy. Dobór kryterium w zależności od układu geometrycznego, czynnika chłodzącego i jego parametrów, charakteru przepływu. Metody wyznaczania parametrów przepływu ciepła.	4
Wy8	Wykorzystanie zmiany stanu skupienia czynnika chłodzącego do intensyfikacji odbioru ciepła z urządzeń.	2
Wy9	Rury cieplne – budowa, zasada działania, rodzaje. Zastosowanie rur cieplnych w układach chłodzących.	2
Wy10	Wykorzystanie zjawisk termoelektrycznych do chłodzenia przyrządów.	2
Wy11	Promieniowanie cieplne- opis zjawiska, podstawowych praw i parametrów. Ekrany cieplne – dobór do układów elektrycznych i elektronicznych.	3
Wy12	Stany nieustalone w przepływie ciepła – wprowadzenie do rozwiązywania złożonych zagadnień.	2
Wy13	Urządzenia chłodzące, podstawowe techniki pomiarów cieplnych.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sel		
	Suma godzin	

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01- PEK_W03 PEK_K01 - PEK_K02	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, Wyd. 5 zmienione, Warszawa, 2000</p> <p>[2] Kostowski E., Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000</p> <p>[3] Kalinowski E., Przekazywanie ciepła i wymienniki, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław, 1995</p> <p>[4] Furmański P., Domański R., Wymiana ciepła, przykłady obliczeń i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] William S. Janna, Engineering heat transfer, CRC press, Taylor&amp;Francis Group, LLC, 2009</p> <p>[2] Pastucha L. Otwinowski H., Podstawy przekazywania ciepła, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 1999</p> <p>[3] Pelc T., Borczyński J., Odprowadzanie ciepła z przyrządów półprzewodnikowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, W-wa, 1986</p> <p>[4] Kostowski E., Górniak H., Sikora J., Szymczyk J., Ziębik A., Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006</p> <p><b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b></p> <p>Anna Kisiel, <a href="mailto:anna.kisiel@pwr.edu.pl">anna.kisiel@pwr.edu.pl</a></p>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Termokinetyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektrotechnika przemysłowa**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01</b> (wiedza)	S2ETP_W09	C1	Wy1-Wy3, Wy11, Wy12-Wy14	N1-N4
<b>PEK_W02</b>	S2ETP_W09	C2	Wy4-Wy7	N1-N4
<b>PEK_W03</b>	S2ETP_W09	C3	Wy6-Wy10	N1-N4
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)	S2ETP_K01	C1-C3	Wy1-Wy14	N1-N4
<b>PEK_K02</b>	S2ETP_K01	C1-C3	Wy1-Wy14	N1-N4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej