

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|---|
| Nazwa w języku polskim: | Termokinetyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych |
| Nazwa w języku angielskim: | Thermokinetics of electric and electronic devices |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Elektrotechnika |
| Specjalność (jeżeli dotyczy): | Elektrotechnika Przemysłowa |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, niestacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | ELR041275 |
| Grupa kursów: | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|--|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU): | 22 | | | | |
| Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS): | 108 | | | | |
| Forma zaliczenia: | zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X): | | | | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P): | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK): | 2.80 | | | | |

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 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 umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_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. Mechanizmy przewodzenia ciepła w ciałach stałych, ciekłych i gazowych. Przewodzenie ciepła w układach jedno- i wielowarstwowych o różnej geometrii. | 2 |
| Wy2 | Złożone sposoby przekazywania ciepła – przejmowanie i przenikanie ciepła. Przykłady obliczeń cieplnych. | 2 |
| Wy3 | Konwekcja naturalna – istota zjawiska, kryteria stosowane do obliczeń parametrów cieplnych. Przykłady zastosowania konwekcji swobodnej do chłodzenia układów elektrycznych i elektronicznych. | 2 |
| Wy4 | Konwekcja wymuszona – przepływ turbulentny, laminarny i przejściowy. Opis zjawiska w różnych układach geometrycznych. | 2 |
| Wy5 | Dobór kryterium w zależności od układu geometrycznego, czynnika chłodzącego i jego parametrów, charakteru przepływu. Metody wyznaczania parametrów przepływu ciepła. | 2 |
| Wy6 | Wykorzystanie zmiany stanu skupienia czynnika chłodzącego do intensyfikacji odbioru ciepła z urządzeń. | 2 |
| Wy7 | Rury cieplne – budowa, zasada działania, rodzaje. Zastosowanie rur cieplnych w układach chłodzących. | 2 |
| Wy8 | Wykorzystanie zjawisk termoelektrycznych do chłodzenia przyrządów elektrycznych i elektronicznych. | 2 |
| Wy9 | Promieniowanie cieplne- opis zjawiska, podstawowych praw i parametrów. Ekrany cieplne – dobór do układów elektrycznych i elektronicznych. | 2 |
| Wy10 | Urządzenia chłodzące, podstawowe techniki pomiarów cieplnych. | 2 |
| Wy11 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| suma godzin: | | 22 |

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

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|---|--|---|
| Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i> | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
| F1(w) | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01 | Kolokwium zaliczeniowe. |
| P(w) | P=F1 | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA: [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 LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [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., Ziębik A., Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006 |

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR041275 - Termokinetyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**
 I SPECJALNOŚCI **Elektrotechnika Przemysłowa**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) | Cele przedmiotu | Treści programowe | Numer narzędzia dydaktycznego |
|--------------------------------|---|-------------------|---|-------------------------------|
| PEK_W01 | S2ETP_W09 | C.1 | Wy1 Wy2 Wy9 Wy10 Wy11 | N.1 N.2 N.3 N.4 |
| PEK_W02 | S2ETP_W09 | C.2 C.3 | Wy3 Wy4 Wy5 | N.1 N.2 N.3 N.4 |
| PEK_W03 | S2ETP_W09 | C.3 | Wy6 Wy7 Wy8 | N.1 N.2 N.3 N.4 |
| PEK_K01 | K2ETK_K06 | C.1 C.2 C.3 | Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 | N.1 N.2 N.3 N.4 |