

**ECTS – Arkusz przedmiotu**

<b>Kod</b>	.....	<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>Transport ciepła i masy</b>				
<b>Prowadzący przedmiot</b>	<b>Prof. dr hab. inż. Janusz Szmyd</b>						
<b>Osoby prowadzące zajęcia</b>	<b>dr inż. Elżbieta Fornalik-Wajs</b>						
<b>Klasa przedmiotu</b>	<b>Specjalnościowy</b>		<b>Rodzaj przedmiotu</b>	<b>Obowiązkowy</b>			
<b>Wydział</b>	<b>Energetyki i Paliw</b>						
<b>Kierunek</b>	<b>Energetyka</b>						
<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Stacjonarne</b>		<b>Stopień studiów</b>	<b>Studia II stopnia</b>	<b>Semestr</b>	<b>1</b>	
<b>Rodzaje zajęć Liczba godzin</b>	<b>Suma</b>	<b>Wykłady</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>Laboratoria</b>	<b>Seminaria</b>	<b>Projekty</b>	
	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>ECTS</b>	<b>4</b>						
<b>WWW</b>							
<b>Uwagi</b>							

**Cel przedmiotu - zdobyte umiejętności**

Celem przedmiotu jest przedstawienie zagadnień i problemów związanych z transportem ciepła i masy ze szczególną uwagą poświęconą odniesieniom do rzeczywistych procesów. Przepływ ciepła występuje wszędzie tam gdzie są różnice temperatur. Umiejętność obliczania ilości transportowanego ciepła i rozkładu temperatur ma ogromne znaczenie dla projektowania i eksploataowania wielu urządzeń w energetyce.

Student po zaliczeniu tego przedmiotu powinien:

- rozróżniać typy wymiany ciepła
- analizować rzeczywiste procesy z uwzględnieniem poszczególnych rodzajów wymiany ciepła
- określać wymianę masy w rzeczywistych procesach
- przeprowadzać analizę zjawisk obejmujących zarówno transport ciepła jak i masy

**Streszczenie przedmiotu**

Zagadnienia wymiany ciepła i masy odgrywają ogromną rolę w technice i są przedmiotem licznych badań. Program przedmiotu obejmuje procesy wymiany ciepła i masy a także pędu. Omówione zostaną poszczególne zagadnienia, a następnie przedstawione zostaną problemy analizy całościowej. Szczególna uwaga zostanie poświęcona praktycznemu wykorzystaniu analizy tych procesów.

Heat and mass transfer are very important in the engineering practice. The subject covers theoretical background of three types of heat transfer and two kinds of mass transfer. The theory is accompanied by analysis of real problems.

<b>Warunki uczestnictwa w przedmiocie</b>	Zgodnie z regulaminem studiów
<b>Forma zaliczenia przedmiotu</b>	Kolokwium z wykładów, kolokwium z ćwiczeń
<b>Zasada wystawiania oceny końcowej</b>	Średnia ważona: 0.6 x ocena z wykładów + 0.4 x ocena z ćwiczeń

**Program wykładów**

1. Wstęp, podstawowe pojęcia związane z wymianą masy i ciepła.
2. Ustalone przewodzenie ciepła przez ściankę płaską, cylindryczną i sferyczną.
3. Ustalone przewodzenie ciepła przez wielowarstwową ściankę płaską, cylindryczną i sferyczną.

4. Ustalone przewodzenie ciepła przy istnieniu wewnętrznych źródeł ciepła.
5. Nieustalone przewodzenie ciepła.
6. Teoria podobieństwa i analiza wymiarowa.
7. Konwekcyjna wymiana ciepła.
8. Konwekcja wymuszona w różnych geometriach.
9. Konwekcja naturalna.
10. Wrzenie.
11. Kondensacja.
12. Radiacyjna wymiana ciepła.
13. Radiacyjna wymiana ciepła pomiędzy ciałami szarymi.
14. Wymiana masy.
15. Zagadnienia jednoczesnej wymiany ciepła i masy.

### Program pozostałych zajęć (ćwiczenia)

#### Ćwiczenia

1. Zastosowanie podstawowych praw związanych z wymianą masy i ciepła
2. Jednowymiarowa analiza ustalonego przewodzenia przez ściankę płaską, cylindryczną i sferyczną
3. Jednowymiarowa analiza ustalonego przewodzenia przez wielowarstwową ściankę płaską, cylindryczną i sferyczną
4. Jednowymiarowa analiza ustalonego przewodzenia ciepła przy istnieniu wewnętrznych źródeł ciepła
5. Uproszczona analiza nieustalonego przewodzenia ciepła
6. Zastosowanie teorii podobieństwa w zagadnieniach transportu ciepła i masy
7. Jednowymiarowa, teoretyczna analiza zagadnień konwekcyjnej wymiany ciepła
8. Rozwiązywanie zagadnień związanych z konwekcją wymuszoną w różnych geometriach
9. Analiza wymiarowa w zagadnieniach konwekcji naturalnej
10. Wyznaczanie współczynnika przejmowania ciepła w przypadku wrzenia
11. Wyznaczanie współczynnika przejmowania ciepła w przypadku kondensacji
12. Analiza ogólnych zagadnień związanych z radiacyjną wymianą ciepła
13. Analiza radiacyjnej wymiany ciepła pomiędzy ciałami szarymi
14. Rozwiązywanie problemów transportu masy przez dyfuzję
15. Rozwiązywanie problemów transportu masy na drodze konwekcji

#### Bibliografia

1. Staniszewski B., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 1979.
2. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa, 2000.
3. Holman J.P., Heat transfer, McGraw Hill, Inc., New York, 1997.
4. Lienhard IV J.H., Lienhard V J.H., A heat transfer textbook, Phlogiston Press, Cambridge, 2002.
5. Bejan A., Kraus A.D., Heat transfer handbook, Wiley, Hoboken, 2003.