

# ECTS – Arkusz przedmiotu

Opiekun przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię, nazwisko)	Dr hab. inż. TADEUSZ TELEJKO
Osoby prowadzące przedmiot (tytuł/stopień naukowy, imiona nazwiska)	dr inż. ZDZISŁAW WOŹNIACKI
Symbol, nazwa przedmiotu po polsku i po angielsku	<b>ABC-I-xyz</b> <b>Transport ciepła i masy</b> <b>Heat and mass transfer</b>
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy, <b>profilowy</b> , obieralny, fakultatywny
Kierunek i stopień studiów/ profil dyplomowania	Kierunek studiów / studia II-go stopnia / <b>profil dyplomowania</b>
Semestr studiów, rodzaje zajęć, liczby godzin, liczba punktów kredytowych	Semestr I , godzin 60 , wykład 30 , ćwiczenia 30, ECTS 5
Adres internetowy strony www przedmiotu	-----

**Cel przedmiotu po polsku i angielsku (czcionka pochyła) (nie więcej jak dwa wiersze, czcionka 10p) Tekst ciągły**

- 1 Zaznajomienie studentów z prawami i modelami matematycznymi opisującymi wymianę ciepła i masy oraz
- 2 przekazanie podstawy wiedzy dotyczącej wymienników ciepła.

**Tytuły wykładów po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku**  
(w każdym akapicie oddzielnie temat wykładu z liczbą godzin, czcionka 10p).

- 1 Podstawowe pojęcia i zależności opisujące wymianę ciepła (1)

### **Wymiana ciepła na drodze przewodzenia.**

- 2 Równanie przewodzenia ciepła, warunki jednoznaczności rozwiązania . Przewodzenie ciepła w jednowymiarowym, ustalonym polu temperatury dla płyty i walca (2)
- 3 Przenikanie ciepła (1)
- 4 Ustalona wymiana ciepła przez pręty i żebra (1)
- 5 Nieustalone przewodzenie ciepła - rozwiązania analityczne (1)
- 6 Zastosowanie metody różnic skończonych do rozwiązywania zagadnień przewodzenia ciepła (2)

### **Wymiana ciepła na drodze konwekcji.**

- 7 Konwekcyjna wymiana ciepła - model matematyczny. Teoria warstwy przyściennej (2).
- 8 Zastosowanie teorii podobieństwa w wymianie ciepła i masy (2).
- 9 Wymiana ciepła pomiędzy prostymi bryłami geometrycznymi (płyta, walec) a ośrodkiem (2).  
Wymiana ciepła przy przepływie laminarnym i burzliwym w przewodach o przekroju kołowym i niekołowym.
- 10 Wymiana ciepła pomiędzy ośrodkiem a pęczkiem rur (2).
- 11 Wymiana ciepła przy skraplaniu się par. Wymiana ciepła przy wrzeniu cieczy (3).

### **Wymiana ciepła na drodze promieniowania.**

- 12 Podstawowe pojęcia i prawa promieniowania (2)
- 13 Wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy dowolnie położonymi powierzchniami ciał doskonale czarnych, współczynniki konfiguracji (2)
- 13 Promieniowanie gazów i par (1)
- 14 Promieniowanie słoneczne, własności radiacyjne atmosfery (1)
- 14 Podstawy obliczeń wymienników ciepła, wymienniki współprądowe i przeciwprądowe, średnia logarytmiczna różnica temperatury (3)
- 15 Prawo dyfuzji Ficka. Dyfuzja w gazach i cieczach. Współczynnik wymiany masy, analogie pomiędzy wymianą masy i wymianą ciepła (2)

**Tytuły pozostałych zajęć (ćwiczenia, laboratoria, projekty) po polsku i w nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku**

(w każdym akapicie, oddzielnie każdy temat z liczbą godzin, czcionka 10p).

- 1 Obliczenia przenikania ciepła przez przegrody płaskie i cylindryczne (4).
- 2 Badanie przepływu ciepła w żebrach prostych (2).
- 3 Współczynnik wnikania ciepła przy konwekcji wymuszonej (2).
- 4 Współczynnik wnikania ciepła przy konwekcji swobodnej (2).
- 5 Wymiana ciepła przez promieniowanie (3).
- 6 Przykładowe obliczenia procesów wymiany masy (2).
- 7 Elementy obliczeń projektowych różnych typów wymienników ciepła (15).

**Streszczenie przedmiotu po polsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)**

W ramach przedmiotu studenci poznają podstawowe pojęcia i zależności opisujące wymianę ciepła i masy. Poznają metody badania procesów wymiany ciepła i masy, zapoznają się z modelami matematycznymi przewodzenia ciepła, konwekcyjnej wymiany ciepła, promieniowania ciepła oraz dyfuzji. Omawiane są metody analityczne i przybliżone numeryczne rozwiązywania modeli matematycznych. Omawiane zagadnienie są ilustrowane przykładami procesów wymiany ciepła i masy spotykanymi w praktyce przemysłowej. Wykład obejmuje także elementy wiedzy o podstawowych wymiennikach ciepła

**Streszczenie przedmiotu po angielsku (4-6 wierszy, czcionka 10p)**

# ECTS – Arkusz przedmiotu

- 1 *The aim of the lecture is to present the principles and laws describing heat and mass transfer. Mathematical*
- 2 *models of heat conduction, convection and radiation and conduction and diffusion are briefly discussed.*
- 3 *Analytical and numerical solutions of basic heat and mass transfer problems supported with examples of practical*
- 4 *applications are also specified. Furthermore the lecture gives the basic knowledge about the principles of heat and*
- 5 *mass transfer in heat exchangers.*

Bibliografia (2-5 podstawowych pozycji) w ujęciu wymaganym w Wyd. Nauk AGH. Wskazane książki i skrypty wykładowców oraz literatura w języku angielskim

- 1 S. Wiśniewski, T.S. Wiśniewski, "Wymiana ciepła", wyd. WNT, Warszawa 1994r.
- 2 B. Staniszewski, "Wymiana ciepła", wyd. PWN, Warszawa 1980r.
- 3 J. Szargut, "Modelowanie numeryczne pól temperatury", wyd. WNT, Warszawa 1992r.
- 4 T. Hobler: Ruch ciepła i wymienniki, Warszawa : Wydaw. Naukowo-Techniczne, 1986.
- 5 J.P.Holman: Heat transfer, New York : McGraw-Hill, 1999.

Forma zaliczenia przedmiotu, w nawiasie  
(czcionka pochyła) po angielsku

Egzamin

Zasada wystawiania oceny końcowej, w  
nawiasie (czcionka pochyła) po angielsku

Ocena egzaminu

Słowa kluczowe (5) w j polskim i angielskim

Przewodzenie, konwekcja, promieniowanie, dyfuzja w  
gazach, wymienniki ciepła  
*conduction, convection, radiation, diffusion in gases, heat  
exchanger*