

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wymiana ciepła        |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Heat transfer         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IŚ oIIN C2 17/18  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                  |
| SEMESTRY                                | 1                     |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 10     | 14        | 0            | 0                                | 0       | 4          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie praw fizycznych rządzących złożoną wymianą ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowociepłnych i umiejętność stosowania ich w obliczeniach inżynierskich.

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

- 1 Wiedza i umiejętności z zakresu Matematyki, Fizyki, Termodynamiki, Mechaniki płynów, Wymiany ciepła i aeromechaniki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poznanie fizycznych praw rządzących złożoną wymianą ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowociepłych.

**EK2 Wiedza** Poznanie fizycznych praw rządzących nieustaloną wymianą ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowociepłych zmiennych w czasie.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność określania wielkości strumieni ciepła i pola temperatur w elementach konstrukcyjnych, urządzeniach i instalacjach przemysłowych o złożonych geometriach.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność stosowania wiedzy z zakresu nieustalonej i złożonej wymiany ciepła do rozwiązywania problemów technicznych.

**EK5 Kompetencje społeczne** Odpowiedzialność za rzetelność pracy. Postępowanie zgodnie z zasadami etyki.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                        |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wielowymiarowe nieustalone przewodzenie ciepła; metody obliczeniowe.                                                                   | 5                |
| <b>W2</b> | Złożona wymiana ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie.<br>Zaawansowane metody obliczeniowe w złożonej wymianie ciepła. | 5                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Ćwiczenia audytoryjne stanowią ilustracje zadaniowa do zagadnień podawanych na wykładach. W ramach ćwiczeń studenci rozwiązują problemy (zaawansowane zadania) ze wszystkich działów przedmiotu podanych wyżej: nieustalona i złożona wymiana ciepła | 14               |

| SEMINARIUM |                                                        |                  |
|------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| SEMINARIUM |                                                                                                                                                                                       |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| S1         | Zajęcia seminaryjne stanowią kontynuację ćwiczeń audytoryjnych, przy czym omawiane są zagadnienia stosowania wiedzy z zakresu wymiany ciepła do rozwiązywania problemów technicznych. | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                          | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                              |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                        | 28                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | 52                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 3                                                       |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących i egzaminu

## WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- W1** Egzamin pisemny; do egzaminu dopuszczone są osoby, które uczęszczały na zajęcia zgodnie z wymaganiami Regulaminu Studiów na PK; egzamin obejmuje zadania i teorię.
- W2** Tryb zaliczenia: wykładu: w ramach egzaminu odpowiedź ustna, ćwiczeń audytoryjnych i seminarium: w ramach egzaminu sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań. Wszystkie oceny czastkowe muszą być pozytywne (co najmniej 3,0).
- W3** Struktura ocena końcowej:  $0,2 \times \text{ocena z egzaminu (teoria)} + 0,8 \times \text{ocena z egzaminu (zadania)}$ .

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie zna praw fizycznych rządzących złożoną wymianą ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowociepłych; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna prawa fizyczne rządzące złożoną wymianą ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowociepłych; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie zna praw fizycznych rządzących nieustaloną wymianą ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowociepłych zmiennych w czasie; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp. |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna prawa fizyczne rządzące nieustaloną wymianą ciepła oraz opisu matematycznego zjawisk przepływowociepłych zmiennych w czasie; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                              |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie posiada umiejętności określania wielkości strumieni ciepła i pola temperatur w elementach konstrukcyjnych, urządzeniach i instalacjach przemysłowych o złożonych geometriach; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp. |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada umiejętność określania wielkości strumieni ciepła i pola temperatur w elementach konstrukcyjnych, urządzeniach i instalacjach przemysłowych o złożonych geometriach; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie posiada umiejętności stosowania wiedzy z zakresu nieustalonej i złożonej wymiany ciepła do rozwiązywania problemów technicznych; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 0-59% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania. Ocena 2 (niedostateczna) również w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp.                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada umiejętność stosowania wiedzy z zakresu nieustalonej i złożonej wymiany ciepła do rozwiązywania problemów technicznych; w części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 60-75% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 76-80% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 81-85% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 86-90% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | W części egzaminu lub zaliczenia dotyczącej tego efektu kształcenia student uzyskał 91-100% punktów za prawidłowe odpowiedzi/rozwiązania.                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Ocena 2 (niedostateczna) w przypadku oszustwa dokonanego przez studenta na egzaminie lub zaliczeniu, niesamodzielności pracy, ściąganiu i udostępnianiu innym zdającym ściąg, zdawaniu za innego studenta itp. |
| NA OCENĘ 3.0        | Wykazuje rzetelność w nauce. Postępuje zgodnie z zasadami etyki.                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak wyżej.                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak wyżej.                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak wyżej.                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak wyżej.                                                                                                                                                                                                     |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | W1                | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W2                | N1 N2                 | F2 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 C1          | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 S1          | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 C1 S1       | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **R. Zarzycki** — *Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska*, Warszawa, 2005, WN-T
- [2] | **E. Kostowski** — *Przepływ ciepła*, Gliwice, 2000, Politechnika Śląska
- [3] | **E. Kostowski (red.)** — *Zbiór zadań z przepływu ciepła*, Gliwice, 2006, Politechnika Śląska
- [4] | **S. Wiśniewski, T. S. Wiśniewski** — *Wymiana ciepła*, Warszawa, 2000, WN-T
- [5] | **Praca zbiorowa** — *Wybrane tablice cieplne i wykresy (materiały pomocnicze do ćwiczeń)*, Kraków, 2010, Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **T. Styrylska** — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Politechnika Krakowska
- [2] | **J. Taler, P. Duda** — *Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła*, Warszawa, 2003, WN-T

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Piotr Gryglaszewski (kontakt: [piotr@gryglaszewski.pl](mailto:piotr@gryglaszewski.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Piotr Gryglaszewski (kontakt: [piotr@gryglaszewski.pl](mailto:piotr@gryglaszewski.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....