

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja sem. zimowy 2018

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Pomiary cieplne       |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Thermal Measurements  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IŚ oIS C34 18/19  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                  |
| SEMESTRY                                | 4                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami współczesnej techniki pomiarowej w inżynierii cieplnej.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania wybranych przyrządów pomiarowych oraz urządzeń i oprogramowania do akwizycji, rejestracji i wizualizacji wyników pomiarów.

**Cel 3** Wykształcenie podstawowych umiejętności prowadzenia eksperymentów z zastosowaniem aparatury pomiarowej oraz analizy otrzymanych wyników.

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student przedstawia cele prowadzenia pomiarów w inżynierii cieplnej. Tłumaczy zadania elementów składowych współczesnego toru pomiarowego.

**EK2 Wiedza** Student zna budowę i zasadę działania wybranych czujników termometrycznych. Dokonuje analizy porównawczej poznanych metod pomiaru temperatury.

**EK3 Wiedza** Student potrafi scharakteryzować wybrane metody pomiaru prędkości, strumienia i objętości przepływu.

**EK4 Wiedza** Student wyjaśnia budowę i zasadę działania wybranych przyrządów z zakresu pomiarów ciśnienia, wilgotności względnej powietrza oraz mocy i energii cieplnej.

**EK5 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić eksperyment z zastosowaniem aparatury pomiarowej; poprawnie opracowuje i interpretuje uzyskane wyniki.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                   |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pojęcia podstawowe. Błąd i niepewność pomiaru. Wybrane aspekty prawne prowadzenia pomiarów.                                       | 2                |
| <b>W2</b> | Współczesny tor pomiarowy. Przetworniki pomiarowe. Metody rejestracji wyników pomiarów.                                           | 2                |
| <b>W3</b> | Metody pomiaru temperatury. Czujniki rezystancyjne i termoelektryczne. Termometry nieelektryczne.                                 | 3                |
| <b>W4</b> | Pomiary prędkości, strumienia i objętości przepływu gazów i cieczy. Klasyfikacja, budowa i zasada działania wybranych przyrządów. | 3                |
| <b>W5</b> | Pomiary ciśnienia - wybrane przyrządy elektryczne i nieelektryczne. Metody kalibracji manometrów przemysłowych.                   | 2                |
| <b>W6</b> | Laboratoryjne i przemysłowe metody pomiaru wilgotności względnej powietrza.                                                       | 1                |
| <b>W7</b> | Ciepłomierze - budowa i zasada działania.                                                                                         | 2                |

| LABORATORIUM |                                                            |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Wzorcowanie manometrów przemysłowych.                      | 2                |
| <b>L2</b>    | Metody pomiaru prędkości i strumienia przepływu powietrza. | 3                |
| <b>L3</b>    | Pomiary temperatury.                                       | 3                |
| <b>L4</b>    | Pomiary wilgotności względnej powietrza.                   | 2                |
| <b>L5</b>    | Badanie ciepłomierza.                                      | 3                |
| <b>L6</b>    | Przemysłowy system pomiarowy.                              | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

## 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                                                        | 30                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | 25                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 2                                                       |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Egzamin pisemny

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Do egzaminu pisemnego dopuszczeni są studenci posiadający zaliczone wszystkie sprawozdania z zajęć laboratoryjnych.

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi poprawnie wskazać celów prowadzenia pomiarów w inżynierii cieplnej; nie zna elementów składowych toru pomiarowego.                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Wskazuje podstawowe cele pomiarów wykonywanych w inżynierii środowiska. Zna główne elementy prostego toru pomiarowego. Uzyskał 55-64% punktów.                          |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał 65-74% punktów.                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Wskazuje wszystkie typowe cele pomiarów wykonywanych w inżynierii środowiska. Zna główne elementy złożonego toru pomiarowego. Uzyskał 75-84% punktów.                   |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał 85-94% punktów.                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu w zakresie oczekiwanego efektu kształcenia. Uzyskał powyżej 95% punktów.                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna metod pomiaru temperatury.                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe metody pomiaru temperatury; nie potrafi dokonać ich porównania. Uzyskał 55-64% punktów.                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał 65-74% punktów.                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna wszystkie przedstawione metody pomiaru temperatury; potrafi dokonać ich porównania oraz wybrać właściwą metodę pomiarową zadanego problemu. Uzyskał 75-84% punktów. |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał 85-94% punktów.                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu w zakresie oczekiwanego efektu kształcenia. Uzyskał powyżej 95% punktów.                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi przedstawić metod pomiaru prędkości i strumienia przepływu.                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Przedstawia zasadę działania i zastosowania podstawowych przepływomierzy. Uzyskał 55-64% punktów.                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał 65-74% punktów.                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Przedstawia zasadę działania i zastosowania przepływomierzy, potrafi dobrać przyrząd do aplikacji. Uzyskał 75-84% punktów.                                              |

|                     |                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał 85-94% punktów.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu w zakresie oczekiwanego efektu kształcenia. Uzyskał powyżej 95% punktów.       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna metod pomiaru ciśnienia, wilgotności powietrza oraz mocy cieplnej.                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe metody pomiaru ciśnienia, wilgotności powietrza oraz mocy cieplnej. Uzyskał 55-64% punktów.                  |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał 65-74% punktów.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna wszystkie przedstawione metody pomiaru ciśnienia, wilgotności powietrza oraz mocy cieplnej. Uzyskał 75-84% punktów.     |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał 85-94% punktów.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Wykazuje wiedzę wykraczającą poza program przedmiotu w zakresie oczekiwanego efektu kształcenia. Uzyskał powyżej 95% punktów.       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi przeprowadzić eksperymentu przy zastosowaniu prostej aparatury pomiarowej.                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment oraz opracować uzyskane wyniki. Uzyskał 55-64% punktów.                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | j.w. Uzyskał 65-74% punktów.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi dobrać aparaturę, zaplanować i przeprowadzić eksperyment oraz opracować uzyskane wyniki. Uzyskał 75-84% punktów.            |
| NA OCENĘ 4.5        | j.w. Uzyskał 85-94% punktów.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Wykazuje umiejętności wykraczające poza program przedmiotu w zakresie oczekiwanego efektu kształcenia. Uzyskał powyżej 95% punktów. |

## 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 W2 L6             | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | W3 L3                | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | W4 L2 L5 L6          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | W5 W6 W7 L1<br>L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK5               |                                                                                | Cel 3           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 | N2 N3                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Fodemski T. — *Pomiary cieplne*, Warszawa, 2001, WNT

[2] | Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J. — *Termometria*, Łódź, 1998, Politechnika Łódzka

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jan Porzuczek (kontakt: porzuc@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Jan Porzuczek (kontakt: porzuc@pk.edu.pl)

2 dr inż. Małgorzata Olek (kontakt: mmt.olek@gmail.com)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....