# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: I

Specjalności: Maszyny i urządzenia elektryczne

## 1 Informacje o przedmiocie

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Miernictwo energetyczne |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Measurement in Power Engineering |
| Kod przedmiotu | WIEiK ENERGET oIN PK8 14/15 |
| Kategoria przedmiotu | Przedmioty kierunkowe |
| Liczba punktów ECTS | 3.00 |
| Semestry | 1 |

## 2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

| Semestr | Wykłady | Ćwiczenia | Laboratoria | Laboratoria komputerowe | Projekty | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Zapoznanie się z metodami pomiarów i badań, w tym także specjalistycznych, realizowanych w energetyce cieplnej

# 4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

**1** Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego.

# 5 Efekty kształcenia

**EK1 Wiedza** Zapoznanie się z charakterystycznymi dla energetyki cieplnej wielkościami i sposobami ich pomiarów, a także odpowiadającymi im jednostkami miar.

**EK2 Wiedza** Poznanie sposobów prezentacji wyników pomiarów, metod obróbki danych pomiarowych oraz podstaw komputeryzacji pomiarów i zbierania danych pomiarowych.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi dobrać właściwy przyrząd pomiarowy, oszacować niepewność wyników pomiarowych oraz zaprezentować uzyskane dane.

**EK4 Kompetencje społeczne** Zdolność współpracy w zespole oraz odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.

# 6 Treści programowe

| Laboratoria | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **L1** | Pomiar temperatury płynów i ciał stałych za pomocą różnych czujników temperatury. | 1 |
| **L2** | Pomiar gęstości strumienia ciepła przewodzonego przez ściankę płaską za pomocą mierników typu ścianka pomocnicza. | 1.5 |
| **L3** | Pomiar grubości ścianki elementu energetyki cieplnej. | 1 |
| **L4** | Wyznaczanie wartości opałowej paliw stałych. | 1.5 |
| **L5** | Pomiar pola temperatury powierzchni ciała stałego za pomocą kamery termowizyjnej. | 1 |

| Wykłady | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W1** | Wprowadzenie - podstawowe przemiany energii i technologie w energetyce cieplnej oraz stosowane w nich maszyny i urządzenia energetyczne. Podstawowe wielkości mierzone w energetyce cieplnej oraz odpowiadające im jednostki miar. | 1 |
| **W2** | Pomiary - pojęcia podstawowe. | 0.5 |

| Wykłady | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W3** | Metody i narzędzia wykorzystywane do pomiarów podstawowych wielkości energetyki cieplnej: temperatury płynów i ciał stałych, ciśnienia, prędkości przepływu płynów, strumienia przepływającej substancji, poziomu cieczy, gęstości strumienia ciepła. | 2 |
| **W4** | Badania paliw i produktów spalania, a także emisji zanieczyszczeń. | 0.5 |
| **W5** | Pomiar wielkości fizycznych w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem komputerowych układów akwizycji danych. | 0.5 |
| **W6** | Obróbka wyników pomiarowych - podstawy szacowania niepewności pomiarów i aproksymacji danych pomiarowych. | 1 |
| **W7** | Metody przedstawiania danych pomiarowych. | 0.5 |

# 7 Narzędzia dydaktyczne

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

# 8 Obciążenie pracą studenta

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:** | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 2 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 58 |
| Opracowanie wyników | 8 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 5 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **78** |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 3.00 |

# 9 Sposoby oceny

Nie przewiduje się testu wprowadzającego

### Ocena formująca

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### Ocena podsumowująca

**P1** Zaliczenie pisemne

### Warunki zaliczenia przedmiotu

**W1** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

**W2** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej uzyskanych ocen.

## Kryteria oceny

| Efekt kształcenia 1 | |
|---|---|
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Znajomość charakterystycznych dla energetyki cieplnej wielkości oraz podstawowych sposobów ich pomiaru i odpowiadających im podstawowych jednostek miar. |
| Na ocenę 3.5 | - |
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |
| Efekt kształcenia 2 | |
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Znajomość sposobów prezentacji i podstaw obróbki wyników pomiarów, a także podstawowych elementów struktury komputerowego układu zbierania danych. |
| Na ocenę 3.5 | - |
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |
| Efekt kształcenia 3 | |
| Na ocenę 2.0 | - |

| | |
|---|---|
| Na ocenę 3.0 | Umiejętność: określenia wielkości pozwalających nadzorować pracę urządzenia energetycznego, doboru przyrządu pomiarowego odpowiedniego do pomiaru określonej wielkości i zakresu zmian jej wartości, oszacowania niepewności dla prostych przypadków pomiarowych. |
| Na ocenę 3.5 | - |
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |
| Efekt kształcenia 4 | |
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Wykonywanie fragmentu przydzielonego zadania w ramach grupy, bez konsultacji i weryfikacji z grupą swojego stanowiska. |
| Na ocenę 3.5 | - |
| Na ocenę 4.0 | - |
| Na ocenę 4.5 | - |
| Na ocenę 5.0 | - |

## 10 Macierz realizacji przedmiotu

| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposoby oceny |
|---|---|---|---|---|---|
| EK1 | K_W19, K_W22 | Cel 1 | L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK2 | K_W19, K_W22 | Cel 1 | L1 L2 L4 W5 W6 W7 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK3 | K_U03, K_U14, K_U15 | Cel 1 | L1 L3 L5 W1 W2 W3 W4 W6 W7 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK4 | K_K03 | Cel 1 | L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W6 W7 | N1 N2 | F1 P1 |

# 11 Wykaz literatury

## Literatura podstawowa

**[1 ] Praca zbiorowa pod red. T. R. Fodemskiego** — *Pomiary cieplne. Część I podstawowe pomiary cieplne. Część II badania cieplne maszyn i urządzeń.*, Warszawa, 2001, WN-T

**[2 ] Telejko T.** — *Wstęp do metod opracowania wyników pomiarów z przykładami.*, Kraków, 1999, Skrypty Uczelniane AGH

**[3 ] Praca zbiorowa pod red. W. Myszki** — *Komputerowy system obsługi eksperymentu.*, Warszawa, 1991, WN-T

## Literatura uzupełniająca

**[1 ] Praca zbiorowa pod red. M. Mieszkowskiego** — *Pomiary cieplne i energetyczne.*, Warszawa, 1981, WN-T

# 12 Informacje o nauczycielach akademickich

## Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab.inż. Stanisław Łopata (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

## Osoby prowadzące przedmiot

**1** dr hab.inż., prof. PK Stanisław Łopata (kontakt: lopata@mech.pk.edu.pl)

**2** dr hab. inż. Sławomir Grądziel (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)

**3** dr inż. Tomasz Sobota (kontakt: tsobota@mech.pk.edu.pl)

# 13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .