

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Silniki Spalinowe

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Miernictwo cieplne i maszynowe     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Thermal and machinery measurements |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIN C18 18/19              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe              |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                               |
| SEMESTRY                                | 3                                  |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 0      | 0         | 18           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawowymi metodami pomiaru wielkości charakteryzujących pracę maszyn cieplnych.

**Cel 2** Zdobycie umiejętności sporządzania bilansów masy i energii maszyn cieplnych oraz pomiaru wielkości niezbędnych do sporządzenia bilansów.

**Cel 3** Zapoznanie się z budową i zasadą działania torów pomiarowych różnych wielkości fizycznych.

Cel 4 Opanowanie podstaw analogowych i cyfrowych technik przetwarzania i akwizycji danych pomiarowych.

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe metody pomiaru wielkości charakteryzujących pracę maszyn cieplnych.

**EK2 Wiedza** Student zna budowę i zasadę działania torów pomiarowych różnych wielkości fizycznych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi sporządzać bilanse masy i energii maszyn cieplnych. Potrafi określić i dokonać pomiaru wielkości i parametrów niezbędnych do sporządzenia bilansu.

**EK4 Umiejętności** Opanował umiejętność budowania podstawowych analogowych i cyfrowych torów pomiarowych z przetwarzaniem i akwizycją danych pomiarowych.

**EK5 Umiejętności** Potrafi wykonać pomiar i określić jego niepewność w zakresie pomiarów inżynierskich.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Pomiar ciśnień szybkozmiennych. Urządzenia pomiarowe. Wyznaczanie mocy indykowanej maszyn cieplnych.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                |
| L2           | Badanie pomp wirowych i wentylatorów: Podział i zasada działania. Wielkości charakterystyczne i wskaźniki bezwymiarowe. Charakterystyki wymiarowe i bezwymiarowe. Współpraca szeregową i równoległą. Sposoby pomiaru i regulacji wydajności. Sprawność.                                                                                                              | 3                |
| L3           | Badania sprężarek: Podział i zasada działania (sprężarki tłokowe, śrubowe, rotacyjne, itp.). Wykresy indykatorowe i ocena pracy na podstawie wykresu. Współczynniki charakterystyczne. Bilans sprężarki tłokowej i śrubowej.                                                                                                                                         | 3                |
| L4           | Budowa układu pomiarowego z wykorzystaniem karty A/C: Budowa karty A/C oraz jej parametry. Dyskretyzacja sygnału pomiarowego. Budowa układu pomiarowych oraz cyfrowa akwizycja danych pomiarowych. Pomiar prędkości obrotowej. Metody pomiaru prędkości obrotowej: prądnice tachometryczne, układy indukcyjne z przetwornikami indukcyjnymi, enkodery inkrementalne. | 3                |
| L5           | Pomiar przemieszczenia i prędkości liniowej: Rodzaje, budowa i zasada działania wybranych przetworników. Porównanie właściwości i dobór. Wady i zalety Kalibracja czujnika w układzie pomiarowym. Metody pomiaru (różniczkowanie, całkowanie, bezpośredni).                                                                                                          | 2                |
| L6           | Pomiar przemieszczenia kąтового: inklinometry, enkodery absolutne, filtracja sygnałów.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                     |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| L7           | Pomiar obciążenia. Przetworniki do pomiaru siły i ciśnienia. Pomiar obciążenia siłownika hydraulicznego. Określenie mocy i energii. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

## 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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 18                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 34                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe metody pomiaru wielkości charakteryzujących pracę maszyn cieplnych. Zna zasadę działania przyrządów i systemów pomiarowych.                                                       |
| 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        | Student zna budowę i zasadę działania torów pomiarowych różnych wielkości fizycznych.                                                                                                                    |
| 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        | Potrafi sporządzać bilanse energii i przepływu masy maszyn cieplnych, m. in. sprężarki, wentylatora i silnika spalinowego. Potrafi określić wielkości i parametry niezbędne do sporządzenia bilansu.     |
| 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        | Potrafi zbudować podstawowy analogowy lub cyfrowy tor pomiarowy z przetwarzaniem i akwizycją danych pomiarowych. Potrafi zebrać dane pomiarowe i je przetworzyć na wielkości przydatne w badaniu maszyn. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                        |

|                     |                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi przeprowadzić kalibrację przetwornika lub toru pomiarowego. Potrafi wykonać pomiar podstawowych parametrów maszyn cieplnych i określić jego niepewność. |
| 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               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L1 L2 L3          | N1                    | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L1 L3 L4 L5 L6 L7 | N1                    | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 2 Cel 3          | L1 L2 L3          | N1                    | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 4                | L4 L5 L6 L7       | N1                    | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 4 | L1                | N1                    | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

[2] | Praca zbiorowa pod kierunkiem Dietmara Schmida — *Mechatronika*, Warszawa, 2002, REA

[3] | Gajek A., Juda Z. — *Mechatronika samochodowa. Czujniki*, Warszawa, 2008, WKŁ

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Z. Gnutek, W. Kordylewski — *Maszynoznawstwo energetyczne: wprowadzenie do energetyki cieplnej.*, Wrocław, 2003, Oficyna Wydawnicza PWr

[2] | Craig M., Gillian E. — *Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Warszawa, 1999, WKŁ

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Ryszard, Zbigniew Kantor (kontakt: [ryszard.kantor@pk.edu.pl](mailto:ryszard.kantor@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: [rkantor@mech.pk.edu.pl](mailto:rkantor@mech.pk.edu.pl))

2 mgr inż. Przemysław Młynarczyk (kontakt: [pmlynarczyk@pk.edu.pl](mailto:pmlynarczyk@pk.edu.pl))

3 dr inż. Jerzy Króll (kontakt: )

4 dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: [pmpobedz@cyf-kr.edu.pl](mailto:pmpobedz@cyf-kr.edu.pl))

5 dr inż. Piotr Kucybała (kontakt: )

6 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: )

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....