

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Komputerowo wspomagane projektowanie inżynierskie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Miernictwo cieplne i maszynowe |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS B35 20/21          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe          |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                           |
| SEMESTRY                                | 5                              |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 0      | 0         | 30           | 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 zycznych.

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

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

## 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 zycznych.

**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.                                                                                                                                                                    | 3                |
| L2           | Badanie pomp wirowych: Podział i zasada działania. Wielkości charakterystyczne i wskaźniki bezwymiarowe. Charakterystyki wymiarowe i bezwymiarowe. Współpraca szeregową i równoległą. Sposoby pomiaru i regulacji wydajności. Sprawność pomp wirowych. | 3                |
| L3           | Badanie wentylatorów: Podział i zasada działania. Wielkości charakterystyczne i wskaźniki bezwymiarowe. Charakterystyki wymiarowe i bezwymiarowe. Współpraca szeregową i równoległą. Sposoby pomiaru i regulacji wydajności. Sprawność wentylatorów.   | 3                |
| L4           | 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                |
| L5           | Badanie motosprężarki śrubowej: Pomiar momentu obrotowego i innych parametrów do sporządzenia bilansu energii silnika spalinowego i sprężarki śrubowej. Akwizycja danych pomiarowych.                                                                  | 3                |
| L6           | 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.                                                     | 3                |
| L7           | Pomiar prędkości obrotowej. Metody pomiaru prędkości obrotowej: prądnice tachometryczne, układy indukcyjne z przetwornikami indukcyjnymi, enkodery inkrementalne.                                                                                      | 3                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L8</b>    | 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). | 3                |
| <b>L9</b>    | Pomiar przemieszczenia kąтового: inklinometry, enkodery absolutne, ltracja sygnałów.                                                                                                                                                                        | 3                |
| <b>L10</b>   | Pomiar obciążenia. Przetworniki do pomiaru siły i ciśnienia. Pomiar obciążenia siłownika hydraulicznego. Określenie mocy i energii.                                                                                                                         | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Narzędzie 3

**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                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 15                                                      |
| 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                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Pozytywne zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe metody pomiaru wielkości charakteryzujących pracę maszyn cieplnych. Zna zasadę działania przyrządów i systemów pomiarowych                                                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna budowę i zasadę działania torów pomiarowych różnych wielkości zycznych.                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Potra sporządzać bilanse energii i przepływu masy maszyn cieplnych, m. in. sprężarki, wentylatora i silnika spalinowego. Potra określić wielkości i parametry niezbędne do sporządzenia bilansu.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Potra zbudować podstawowy analogowy lub cyfrowy tor pomiarowy z przetwarzaniem i akwizycją danych pomiarowych. Potra zebrać dane pomiarowe i je przetworzyć na wielkości przydatne w badaniu maszyn. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Potra przeprowadzić kalibrację przetwornika lub toru pomiarowego. Potra wykonać pomiar podstawowych parametrów maszyn cieplnych i określić jego niepewność.                                          |

## 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<br>Cel 3 Cel 4 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10 | N1 N2 N3 N3           | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 3<br>Cel 4       | L6 L7 L8 L9 L10                   | N1 N2 N3 N3           | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2                | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L10       | N2 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 4       | L1 L2 L7 L8 L9<br>L10             | N1 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10 | N1 N2 N3 N3           | 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, Ocyna Wydawnicza PWr
- [2] | Craig M., Gillian E. — *Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Warszawa, 2019, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jerzy, Józef Żelasko (kontakt: [jerzy.zelasko@pk.edu.pl](mailto:jerzy.zelasko@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: [jzelasko@pk.edu.pl](mailto:jzelasko@pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Przemysław Młynarczyk (kontakt: [pmlynarczyk@pk.edu.pl](mailto:pmlynarczyk@pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: [rkantor@mech.pk.edu.pl](mailto:rkantor@mech.pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Roman Duda (kontakt: [roman.duda@mech.pk.edu.pl](mailto:roman.duda@mech.pk.edu.pl))



5 dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: janusz.pobedza@mech.pk.edu.pl)

6 mgr inż Artur Guzowski (kontakt: artur.guzowski@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)

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