

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Analiza i opracowanie danych eksperymentalnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Experimental Data Analysis and Presentation    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIIS D4 20/21                         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                                           |
| SEMESTRY                                | 2                                              |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć wiedzę na temat dokonywania pomiarów oraz określania ich niepewności.

**Cel 2** Zapoznanie się z metodami aproksymacji danych pomiarowych.

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

1 Wiedza z zakresu analizy matematycznej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student posiada wiedzę na temat statystycznej teorii pomiarów.

**EK2 Umiejętności** Student posiada umiejętność zastosowania metody najmniejszych kwadratów przy analizie danych eksperymentalnych.

**EK3 Umiejętności** Student posiada umiejętność wyznaczania niepewności pomiarów dla wielkości mierzonych.

**EK4 Wiedza** Student zna podstawowe metody aproksymacji wielkości pomiarowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pomiary bezpośrednie i pośrednie. Błędy systematyczne i przypadkowe. Statystyczna teoria pomiarów. Średni błąd kwadratowy. Średnie odchylenie standardowe. Rozkład normalny. Kwantyle rozkładu Studenta. Analiza niepewności. Zasada Gaussa przenoszenia błędów przypadkowych. | 8                |
| <b>W2</b> | Metoda najmniejszych kwadratów. Zagadnienia liniowe i nieliniowe. Metoda Levenberga-Marquardta. Przedziały ufności i predykcji dla wyznaczanych współczynników i funkcji aproksymujących. Przykłady wyznaczania niepewności. wielkości wyznaczanych pośrednio                  | 7                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

## 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                                                               | 15                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>30</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna rodzajów błędów pomiarowych.              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student dostatecznie zna rodzaje błędów pomiarowych.      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student ponaddostatecznie zna rodzaje błędów pomiarowych. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student dobrze zna rodzaje błędów pomiarowych.            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student ponaddobrze zna rodzaje błędów pomiarowych.       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student bardzo dobrze zna rodzaje błędów pomiarowych.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                           |

|                     |                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi oszacować niepewności pomiarowych.                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi dostatecznie oszacować niepewności pomiarowe.                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi ponaddostatecznie oszacować niepewności pomiarowe.                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi dobrze oszacować niepewności pomiarowe.                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi ponaddobrze oszacować niepewności pomiarowe.                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi bardzo dobrze oszacować niepewności pomiarowe.                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi zastosować metody najmniejszych kwadratów do wyznaczenia funkcji aproksymujących.                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zastosować metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczenia funkcji aproksymujących na poziomie dostatecznym.      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi zastosować metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczenia funkcji aproksymujących na poziomie ponaddostatecznym. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi zastosować metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczenia funkcji aproksymujących na poziomie dobrym.            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student potrafi zastosować metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczenia funkcji aproksymujących na poziomie ponaddobrym.       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zastosować metodę najmniejszych kwadratów do wyznaczenia funkcji aproksymujących na poziomie bardzo dobrym.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna metod szacowania niepewności pomiarowych.                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student dostatecznie zna metody szacowania niepewności pomiarowych.                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Student ponaddostatecznie zna metody szacowania niepewności pomiarowych.                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student dobrze zna metody szacowania niepewności pomiarowych.                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student ponaddobrze zna metody szacowania niepewności pomiarowych.                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student bardzo dobrze zna metody szacowania niepewności pomiarowych.                                                            |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W01<br>K2_U10<br>K2_U18                                                     | Cel 1           | W1                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K2_W01<br>K2_U10<br>K2_U18                                                     | Cel 1           | W1                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K2_W01<br>K2_U10<br>K2_U18                                                     | Cel 2           | W2                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K2_W01<br>K2_U10<br>K2_U18                                                     | Cel 2           | W2                | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Szydłowski H. — *Pracownia fizyczna*, Warszawa, 1994, PWN

[2] | Szydłowski H. — *Teoria pomiarów*, Warszawa, 1981, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Coleman H. W., Steele W. G. — *Experimentation, Validation, and Uncertainty Analysis for Engineers*, New Jersey, 2009, John Wiley & Sons

[2] | Wohlberg J. — *Data Analysis Using the Method of Least Squares*, Berlin, 2006, Springer

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Anna Korzeń (kontakt: [anna.korzen@pk.edu.pl](mailto:anna.korzen@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Anna Korzeń (kontakt: [anna.korzen@pk.edu.pl](mailto:anna.korzen@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....