**Nazwa przedmiotu:**

Miernictwo i techniki eksperymentu

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Mirosław Świetlik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZNK351

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

75 godzin – 3 punkty ECTS podzielonych następująco: <
1. Liczba godzin kontaktowych: 25, w tym:
wykład – 9 godz.
ćwiczenia – 9 godz.
konsultacje – 7 godz.
2. Praca własna studenta: 50 godzin, w tym:
realizacja pracy domowej – 25 godzin,
przygotowywanie się do sprawdzianów zaliczeniowych – 25 godzin.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkt ECTS - 25 godzin kontaktowych, w tym:
wykład – 9 godzin,
ćwiczenia – 9 godzin,
konsultacje – 7 godzin.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2.4 punkty ECTS - 50 godzin, w tym:
ćwiczenia – 9 godzin,
realizacja pracy domowej – 25 godzin,
przygotowanie do sprawdzianów – 16 godzin.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot wymaga znajomości:
Analizy I,
Analizy II w zakresie całkowania funkcji wielu zmiennych,
Podstawy automatyki i sterowania II.

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie sposobu planowania i przeprowadzania eksperymentów i pomiarów.
Po zaliczeniu przedmiotu student będzie potrafił wstępnie zaplanować eksperyment i opracować wyniki pomiarów z wykorzystaniem metod statystycznych.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa - zmienna losowa jedno i wielowymiarowa, rozkłady zmiennej, dystrybuanta. współczynnik korelacji, przykłady techniczne.
Charakterystyki zmiennej losowej, twierdzenia graniczne. Podstawowe pojęcia statystyki, zasady konstrukcji estymatorów, hipotezy statystyczne.
Testowanie hipotez. Błędy i niepewności pomiarów.
Opracowanie wyników prac doświadczalnych i planowania eksperymentów – przykłady zastosowań dedykowanych pakietów obliczeniowych.

**Metody oceny:**

Sprawdziany organizowane w czasie semestru.
Praca własna: zadanie domowe, w którym studenci testują hipotezy statystyczne z zastosowaniem pakietu do obliczeń inżynierskich.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Oderfeld J.: Matematyczne podstawy prac doświadczalnych, WPW, 1980.
Plucińska A.: Rachunek prawdopodobieństwa, WNT 2000.
Materiały pomocnicze do programów MATLAB (Statistical Toolbox) Statistica
Dodatkowa literatura:
Materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów)

**Witryna www przedmiotu:**

http://tmr.meil.pw.edu.pl/index.php?/pol/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Miernictwo-i-techniki-eksperymentu/Marerialy-MiTE

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka EW1:**

Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semetru oraz zadanie domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW1:**

Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semetru oraz zadanie domowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW2:**

Ma wiedzę na temat twierdzeń granicznych, podstawowych rozkładów zmiennych losowych stosowanych w technice

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW2:**

Ma wiedzę na temat twierdzeń granicznych, podstawowych rozkładów zmiennych losowych stosowanych w technice

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW3:**

Ma wiedzę o typowych zadaniach statystyki i w szczególnosci na temat estymacji i testowania hipotez statystycznych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW3:**

Ma wiedzę o typowych zadaniach statystyki i w szczególnosci na temat estymacji i testowania hipotez statystycznych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW4:**

Ma wiedzę o szacowaniu niepewności błędu pomiarów oraz możliwości analiz z zastosowaniem pakietów dedykowanych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW4:**

Ma wiedzę o szacowaniu niepewności błędu pomiarów oraz możliwości analiz z zastosowaniem pakietów dedykowanych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka EU1:**

Potrafi obliczyć charakterystyki liczbowe dla typowych zmiennych losowych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU1:**

Potrafi obliczyć charakterystyki liczbowe dla typowych zmiennych losowych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU2:**

Potrafi zastosować twierdzenia graniczne do modelowania błędów pomiarów i w opisie zjawisk losowych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU2:**

Potrafi zastosować twierdzenia graniczne do modelowania błędów pomiarów i w opisie zjawisk losowych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU3:**

Potrafi przeprowadzić estymację typowych charakterystyk zmiennych losowych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU3:**

Potrafi przeprowadzić estymację typowych charakterystyk zmiennych losowych

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU4:**

Potrafi postawić hipotezę statystyczną i ją przetestować

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU4:**

Potrafi postawić hipotezę statystyczną i ją przetestować

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU5:**

Potrafi oszacować niepewność pomiaru

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU5:**

Potrafi oszacować niepewność pomiaru

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ZNK351\_K1:**

 Student ma świadomość współodpowiedzialności za zadania realizowane w zespole

Weryfikacja:

Ocena pracy domowej przeprowadzana podczas konsultacji i zaliczenia końcowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK351\_K1:**

 Student ma świadomość współodpowiedzialności za zadania realizowane w zespole

Weryfikacja:

Ocena pracy domowej przeprowadzana podczas konsultacji i zaliczenia końcowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**