**Nazwa przedmiotu:**

Miernictwo i techniki eksperymentu

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Janusz Frączek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK351

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład – 15 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.
2. Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:
a) 10 godz. – realizacja zadania domowego, w którym studenci testują hipotezy statystyczne z zastosowaniem pakietu do obliczeń inżynierskich,
b) 15 godz. – przygotowywanie się do kolokwiów.
Razem - 60 godz. = 2 punkty ECTS.

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

1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład – 15 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Ćwiczenia audytoryjne 15 godzin, realizacja zadania domowego 10 godzin. Razem - 25 godzin = 1 punkt ECTS.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot wymaga znajomości "Analizy Matematycznej I" oraz "Analizy Matematycznej II" w zakresie całkowania funkcji wielu zmiennych.

**Limit liczby studentów:**

250

**Cel przedmiotu:**

Przygotowanie studenta do opracowania wyników prostych pomiarów i eksperymentów.

**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:**

W czasie semestru: sprawdziany, ocena zadań domowych, w których studenci testują hipotezy statystyczne z zastosowaniem pakietu do obliczeń inżynierskich.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Oderfeld J.: Matematyczne podstawy prac doświadczalnych, WPW, 1980.
2. Plucińska A.: Rachunek prawdopodobieństwa, WNT 2000.
Dodatkowa literatura: materiały na stronie http://tmr.meil.pw.edu.pl (zakładka Dla Studentów).

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK351\_W1:**

 Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_W1:**

 Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_W2:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_W2:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_W3:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_W3:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_W4:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_W4:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK351\_U1:**

 Potrafi obliczyć główne charakterystyki liczbowe dla typowych zmiennych losowych.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U1:**

 Potrafi obliczyć główne charakterystyki liczbowe dla typowych zmiennych losowych.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U2:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U2:**

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

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U3:**

 Potrafi przeprowadzić estymację typowych charakterystyk zmiennych losowych zjawisk losowych.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U3:**

 Potrafi przeprowadzić estymację typowych charakterystyk zmiennych losowych zjawisk losowych.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U4:**

 Potrafi postawić hipotezę statystyczną i ją przetestować.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U4:**

 Potrafi postawić hipotezę statystyczną i ją przetestować.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U5:**

 Potrafi oszacować niepewność pomiaru.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK351\_U5:**

 Potrafi oszacować niepewność pomiaru.

Weryfikacja:

Dwa sprawdziany w trakcie semestru oraz ocena zadania domowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**