**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie w inżynierii środowiska (IN1A\_33/02)

**Koordynator przedmiotu:**

dr Andrzej Pankowski/ starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

IN1A\_33/02

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 20, przygotowanie do zajęć - 10, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 50;
Projekty: liczba godzin według planu studiów - 10, przygotowanie do zaliczenia - 20, przygotowanie pracy projektowej - 20, razem - 50;
Razem - 100 godzin = 4 ECTS

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

Wykłady - 20 h; Projekty - 10 h;
Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekty: liczba godzin według planu studiów - 10, przygotowanie do zaliczenia - 20, przygotowanie pracy projektowej - 20, razem - 50;
Razem - 50 h = 2 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 20h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 10h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki, fizyki, chemii i podstaw inżynierii środowiska na poziomie studiów I stopnia.
Znajomość przynajmniej jednego oprogramowania umożliwiającego obliczenia inżynierskie (Matlab, Mathcad, Excel).

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15, projekt: 10-15

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami modelowania matematycznego. Przybliżenie zasad symulacji wybranych procesów inżynierii środowiska w szczególności w zakresie problemów racjonalizacji użytkowania energii.

**Treści kształcenia:**

W1. Wprowadzenie do przedmiotu, podstawowe pojęcia i określenia.
W2. Klasyfikacja modeli matematycznych, procesy ustalone i nieustalone.
W3. Grupy równań tworzących model matematyczny (przykłady równań: bilansowego, pędu, energii, masy, ograniczenia na parametry procesu).
W4. Modelowanie przedsięwzięć termomodernizacji obiektów budowlanych.
W5. Metody oceny efektywności ekonomicznej przykładowych przedsięwzięć modernizacyjnych, termomodernizacyjnych.
W6. Modelowanie procesów i układów dynamicznych.
W7. Modelowania procesów cieplnych.
W8. Modelowanie zużycia energii w obiektach budowlanych(ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja).
W9. Metody i techniki komputerowe, służących do rozwiązywania zagadnień inżynierskich (m.in. metody elementów skończonych i brzegowych)
W10. Symulacje wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
W11. Przykłady modelowania matematycznego do rozwiązywania problemów ochrony środowiska.
P1. Przygotowanie oraz reprezentowanie danych. Zastosowanie Excel Solver oraz tabel przestawnych.
P2. Przykłady modelowania na bazie zaawansowanych funkcji Excela.
P3. Modelowanie przedsięwzięcia modernizacyjnego budynku.
P4. Modelowanie oraz analiza efektywności ekonomicznej termomodernizacji.
P5. Modelowanie wybranych zagadnień inżynierskich.

**Metody oceny:**

Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie sumy punktów z wykładu (20 punktów) oraz punktów uzyskanych z realizacji projektów (30 punktów). Zaliczenie ćwiczeń projektowych Student uzyskuje na podstawie wykonanych prac przedstawionych prowadzącemu. Ocena końcowa to wypadkowa uzyskanej liczby punktów:
5,0 – 91%-100%
4,5 – 80%- 91%
4,0 – 71%-80%
3,5 – 61%-70%
3,0 – 51%-60%
2,0 – 0%-50%.
Obecność na ćwiczeniach projektowych jest obowiązkowa. W uzasadnionych sytuacjach dopuszcza się nieobecność na maksymalnie dwóch zajęciach przy czym wymagane jest usprawiedliwienie nieobecności.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Heermann D.W. Podstawy symulacji komputerowych w fizyce. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1997
2. Griebel M., Knapek S., Zumbusch G. Numerical Simulation in Molecular Dynamics. Springer 2007.
3. Kincaid D., Cheney W., Analiza numeryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010
4. Milenin A., Podstawy metody elementów skończonych – zagadnienia termomechaniczne, Wydawnictwa AGH, Kraków, 20102. 5. Szewczyk B: Termomodernizacja instalacji w budownictwie. OI "Technika Instalacyjna w Budownictwie, Warszwa 1999
6. Grabarczyk S.: Fizyka budowli. Komputerowe wspomaganie projektowania budownictwa energooszczędnego. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005
7. Górzyński J.: Podstawy analizy energetycznej obiektów budowlanych. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2012

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W07\_01:**

Zna podstawowe metody, techniki, narzedzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich w zakresie inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Test, projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w zakresie ionżynierii środowiska. Potrafi integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.

Weryfikacja:

Test, projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U07\_01:**

Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie (pakiet Microsoft Office oraz AutoCad) do opracowania i prezentacji zadań opisowo-obliczeniowych typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Test, projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07

**Efekt U09\_01:**

Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie inżynierii środowiska metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

Weryfikacja:

Test, projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U09\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U09\_02:**

Umie posługiwać się regułami logiki matematycznej w zastosowaniach matematycznych i technicznych oraz potrafi wykorzystać poznne metody i modele matematyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych.

Weryfikacja:

Test, projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U09\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w grupie przejmując w niej różne role. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

Weryfikacja:

Test, projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03