

POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Forma sudiów: stacjonarne

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

Profil: Ogólnoakademicki

Kod kierunku: BUD

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody generacji siatek
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIS E1072 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty związane z dyplomem
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
7	15	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

- Cel 1** Zapoznanie się z podstawowymi elementami algorytmów generacji, oceny jakości i optymalizacji siatek strukturalnych i niestukturalnych.
- Cel 2** Nabycie umiejętności generowania siatek wybranym generatorem oraz przetwarzania siatek, co stanowi istotny element przygotowania studentów do prowadzenia badań naukowych bazujących na symulacjach komputerowych.

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

- 1 Umiejętność programowania w Octave na poziomie średnim – tworzenie struktur, obsługa czytania i zapisywania danych w plikach. Znajomość podstaw interpolacji funkcji (interpolacja Lagrange’a) i całkowania numerycznego (kwadratury Gaussa).

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Rozumienie pojęcia siatki i klasyfikacji siatek.

**EK2 Wiedza** Znajomość podstawowych algorytmów generacji siatek strukturalnych i niestukturalnych

**EK3 Umiejętności** Umiejętność obsługi generatora siatek gmsh.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność przetwarzania struktur danych dla siatek programami w języku Octave.

**EK5 Kompetencje społeczne** Rozumienie znaczenia idei OpenSource w tworzeniu narzędzi dla prowadzenia badań naukowych oraz stymulacji innowacji technologicznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Reprezentacja siatek w Octave. Generacja prostych siatek strukturalnych.	2
<b>K2</b>	Implementacja algorytmu TFI w Octave.	2
<b>K3</b>	Implementacja algorytmu generacji siatek eliptycznych w Octave.	2
<b>K4</b>	Podstawy obsługi programu gmsh.	2
<b>K5</b>	Generacja siatek 2D w gmsh.	2
<b>K6</b>	Generacja siatek 3D w gmsh.	3
<b>K7</b>	Wizualizacja i ocena jakości siatek w programie ParaView.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Co to są siatki? Matematyczny opis siatek. Taksonomia siatek. Wymagania dla siatek MES.	2
<b>W2</b>	Siatki jako struktura danych, elementy przetwarzania siatek.	2
<b>W3</b>	Algorytmy generacji siatek strukturalnych: algorytm TFI, płaty Coons’a, generacja siatek eliptycznych, parabolicznych i hiperbolicznych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Algorytmy generacji siatek niestukturalnych: algorytm Delaunay'a, metoda frontalna.	2
<b>W5</b>	Generacja siatek niestukturalnych w przestrzeni trójwymiarowej.	2
<b>W6</b>	Siatki hierarchiczne. Zagęszczanie i rozgęszczanie siatek.	2
<b>W7</b>	Ocena i optymalizacja siatek. Wygładzanie siatek. Transformacje topologiczne.	1
<b>W8</b>	Algorytmy na siatkach. Wyszukiwanie elementów. Interpolacja pól na siatkach.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
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	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
ćwiczenia indywidualne	25
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>105</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Ćwiczenie praktyczne

**F3** Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi poprawnie narysować przykłady siatek regularnych i nieregularnych i omówić różnice między tymi siatkami
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi opisać podział danych o siatkach na dane topologiczne i geometryczne
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zaproponować konkretny sposób prezentowania siatek w strukturach danych
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi omówić struktury danych dla siatek z punktu widzenia zagęszczania siatek
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi opisać różne warianty organizacji danych opisujących topologię siatki
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi nazwać podstawowe algorytmy dla generacji siatek strukturalnych i niestukturalnych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi omówić algorytm generacji siatek Delaunay'a
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi omówić algorytm generacji siatek TFI
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi omówić algorytm generacji siatek eliptycznych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi omówić rolę predykatów geometrycznych w algorytmach generacji siatek.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wygenerować siatkę niestukturalną w obszarze wielokątnym w programie gmsh
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wygenerować siatkę niestukturalną w obszarze trójwymiarowym.

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wygenerować siatkę
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi napisać skrypt gmsh generujący bryłę 3D o symetrii obrotowej.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi napisać skrypt gmsh generujący siatkę o zmiennej gęstości posługując się różnymi sposobami opisu gęstości siatek.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wygenerować siatkę regularną posługując się poleceniem meshgrid.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi napisać program zapisujący siatkę wygenerowaną poleceniem meshgrid jako siatkę niestrukturalną w formacie VTK.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi napisać program w Octave
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi napisać w Octave program wczytujący siatkę nieregularną w formacie VTK obliczający oraz rysujący histogram dla wybranego wskaźnika jakości siatki.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi napisać program w Octave znajdujący do którego elementu siatki nieregularnej należy dany punkt.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie OpenSource. Student potrafi nazwać dwie przykładowe licencje OpenSource
NA OCENĘ 3.5	Student wie jaka jest różnica między licencjami GPL, BSD.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi opisać różne rodzaje licencji Creative Commons.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi opisać rolę Richarda Stallmana, Erica Raymonda i Linusa Torvaldsa w rozwoju idei wolnego i otwartego oprogramowania.

## 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	w1 w2	N1 N3	F3 P1
EK2		Cel 1	w3 w4 w5 w6 w7 w8	N1 N3	F3 P1
EK3		Cel 2	k4 k5 k6 k7	N2 N3	F1 F2 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4		Cel 2	k1 k2 k3	N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK5		Cel 2	k4 k7	N1 N2	F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | B.H..V Topping i inni — *Finite Element Mesh Generation*, Edinburgh, 2004, Saxe-Coburg Publ.  
[2] | J.F. Thompson — *Numerical Grid Generation*, London, 1982, Elsevier

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | H.P. Langtangen, K-A. Mardal — *Introduction to Numerical Methods for Variational Problems*, Berlin, 2019, Springer

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Dokumentacja środowiska obliczeniowego Octave  
[2] | Dokumentacja programu gmsh

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Roman Putanowicz (kontakt: [roman.putanowicz@pk.edu.pl](mailto:roman.putanowicz@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Roman Putanowicz (kontakt: [Roman.Putanowicz@pk.edu.pl](mailto:Roman.Putanowicz@pk.edu.pl))  
2 dr hab. inż. Irena Jaworska (kontakt: [Irena.Jaworska@pk.edu.pl](mailto:Irena.Jaworska@pk.edu.pl))  
3 dr hab. inż. Jan Jaśkowicz (kontakt: [Jan.Jaskowicz@pk.edu.pl](mailto:Jan.Jaskowicz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

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