

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowle - informacja i modelowanie (BIM)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Budowa systemów symulacji komputerowych - narzędzia i metody
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIS E1 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty związane z dyplomem
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
3	15	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest prezentacja nowoczesnych narzędzi i metod tworzenia symulacji komputerowych ze szczególnym uwzględnieniem systemów modelowania materiałów i konstrukcji inżynierskich.

Cel 2 Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do uczestnictwa w badaniach naukowych związanych z rozwojem narzędzi do symulacji komputerowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Umiejętność programowania w języku obiektowym (Python, Matlab, C++) na poziomie średnim.
- 2 Znajomość podstaw metody elementów skończonych i różnic skończonych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość podstawowych komponentów składających się na systemy symulacji komputerowych z zakresu modelowania materiałów i konstrukcji

EK2 Wiedza Możliwość wskazania pakietów oprogramowania wspierającego implementację podstawowych komponentów systemów symulacji komputerowych.

EK3 Umiejętności Umiejętność obsługi wybranych programów realizujących poszczególne etapy symulacji komputerowych.

EK4 Umiejętności Umiejętność zastosowania wybranych bibliotek oprogramowania we własnych programach symulacji komputerowych z zakresu modelowania materiałów i konstrukcji.

EK5 Kompetencje społeczne Podniesienie umiejętności pracy w zespole

EK6 Kompetencje społeczne Uświadomienie znaczenia koncepcji Open Science i Open Source dla prowadzenia badań naukowych i ogólnie dla rozwoju technologicznego społeczeństwa.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Języki programowania: programowanie w C/C++/AWK/Octave/Fortran	2
K2	Struktury danych: Podstawowe struktury danych z wykorzystaniem biblioteki STL (Standard Template Library).	1
K3	Siatki: biblioteki Silo, MOAB, VTK.	1
K4	Wprowadzenie do programowania wizualizacji w bibliotece VTK	2
K5	Przetwarzanie danych tekstowych w języku AWK	1
K6	Systemy MES: programowanie systemów MES z biblioteką GetFEM++ i TochnogLib	3
K7	Programowanie struktury danych B-Rep. Biblioteka OpenNURBS.	1
K8	Systemy matematyczne: programowanie symboliczne z pakietami SciPy.	2
K9	Elementy obsługi błędów i śledzenia programów	1
K10	Program i biblioteka QCAD	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Języki programowania	2
W2	Struktury danych	1
W3	Wizualizacja danych	2
W4	Przetwarzanie danych dla symulacji komputerowych	1
W5	Systemy MES	3
W6	Modelowanie geometrii	1
W7	Inżynieria oprogramowania	1
W8	Systemy matematyczne	2
W9	Elementy CAD	1
W10	Siatki obliczeniowe	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
ćwiczenia indywidualne	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F3 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Umiejętność wskazania podstawowych komponentów dla symulacji komputerowych z zakresu mechaniki i omówienie ich roli.

W2 Umiejętność wskazania przynajmniej po jednym narzędziu (bibliotece lub programie) wspierającym tworzenie podstawowych komponentów systemów symulacji komputerowych.

W3 Umiejętność wykorzystania programu gmsl do generacji siatek w obszarach 2D.

W4 Umiejętność napisania programu w Octave do wizualizacji dowolnej funkcji skalarnej w obszarze 2D.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność wskazania podstawowych komponentów dla symulacji komputerowych z zakresu mechaniki i omówienie ich roli.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność narysowania diagramu połączeń pomiędzy komponentami do symulacji komputerowych i omówienie roli tych połączeń.
NA OCENĘ 4.0	Omówienie problemów, których rozwiązywanie wspierają poszczególne komponenty systemu symulacji komputerowych.
NA OCENĘ 4.5	Szczegółowa dyskusja powiązań między komponentem dla modelowania geometrii a komponentem do generacji siatek
NA OCENĘ 5.0	Szczegółowa dyskusja powiązań między komponentem dostarczającym usługi obliczeniowe bazujące na metodzie elementów skończonych a innymi komponentami systemu symulacji komputerowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność wskazania przynajmniej po jednym narzędziu (bibliotece lub programie) wspierającym tworzenie podstawowych komponentów systemów symulacji komputerowych.
NA OCENĘ 3.5	Omówienie narzędzi wspierających wizualizację symulacji komputerowych
NA OCENĘ 4.0	Omówienie systemów matematycznych Maxima, Octave, Sarge.
NA OCENĘ 4.5	Omówienie narzędzi wspierających operacje wejścia/wyjścia dla siatek obliczeniowych
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność omówienia różnic pomiędzy różnymi narzędziami wspierającymi tworzenie "silników MES"
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność wykorzystania programu gmsh do generacji siatek w obszarach 2D.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność wykorzystania programu ParaView do wizualizacji pól wektorowych w obszarach 3D.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność kompilacji programów i bibliotek z wykorzystaniem narzędzi CMake, automake, autoconf, libtool, make, gmake
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność wykorzystania możliwości obliczeń symbolicznych pakietu SciPy.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wykorzystania programu Tochnog lub HYPLAS do rozwiązania zgadnienia sprężysto-plastycznego dla rury grubościenniej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność napisania programu w Octave do wizualizacji dowolnej funkcji skalarnej w obszarze 2D.

NA OCENĘ 3.5	Umiejętność wykorzystania systemu Maxima do napisania programu rozwiązującego wybrany problem brzegowy 1D metodą Rayleigha-Ritza.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność napisania programu w języku AWK konwertującego dane dla problemu MES z formatu programu HYPLAS do formatu VTK.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność napisania programu z wykorzystaniem biblioteki SILO do przygotowania bazy danych dla zagadnienia wizualizacji dowolnej funkcji wektorowej w obszarze wycinka cylindra.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność napisania programu MES z wykorzystaniem biblioteki GetFEM++ do rozwiązania zagadnienia dyfuzji w ośrodku niejednorodnym w 2D.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność stworzenia repozytorium w serwisie GitHub w celu dzielenia się kodem źródłowym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student wyjaśnia na czym polega koncepcja Open Source.
NA OCENĘ 3.5	Student wyjaśnia na czym polega różnica między licencją GPL a BSD.
NA OCENĘ 4.0	Student wyjaśnia znaczenie koncepcji Open Science w prowadzeniu badań naukowych.

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 Cel 2	k1 k2 k3 k4 k5 k6 k7 k8 k9 k10 w1 w2 w3 w4 w5 w6 w7 w8 w9 w10	N1 N2	F1 F3 P1
EK2		Cel 1	k1 k2 k3 k4 k5 k6 k7 k8 k9 k10 w1 w2 w3 w4 w5 w6 w7 w8 w9 w10	N1 N2	F1 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3		Cel 1	k1 k2 k3 k4 k5 k6 k7 k8 k9 k10 w1 w2 w3 w4 w5 w6 w7 w8 w9 w10	N1 N2	F1 F3 P1
EK4		Cel 1	k1 k2 k3 k4 k5 k6 k7 k8 k9 k10 w1 w2 w3 w4 w5 w6 w7 w8 w9 w10	N1 N2	F1 F3 P1
EK5		Cel 2	k1 k2 k3 k4 k5 k6 k7 k8 k9 k10 w7	N1 N2	F1 F3 P1
EK6		Cel 2	k1 k2 k3 k4 k5 k6 k7 k8 k10 w4 w5 w7	N1 N2	F1 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. Quarteroni i inni** — *Numerical Mathematics*, New York, 2007, Springer
- [3] | **B.H.V Topping i inni** — *Finite Element Mesh Generation*, Edinburgh, 2004, Saxe-Coburg Publications
- [4] | **J. Matulewski** — *Grafika, fizyka, metody numeryczne : symulacje fizyczne wizualizacją 3D*, Warszawa, 2010, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **A. Tveito, H.P. Langtangen** — *Elements of Scientific Computing*, Berlin, 2010, Springer
- [2] | **H.P Langtangen** — *Advances in Software Tools for Scientific Computing*, Berlin, 2020, Springer

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Autor** — *Tytuł*, Miejsowość, 2014, Wydawnictwo
- [2] | **Autor** — *Tytuł*, Miejsowość, 2014, Wydawnictwo
- [3] | **Autor** — *Tytuł*, Miejsowość, 2014, Wydawnictwo
- [4] | **Autor** — *Tytuł*, Miejsowość, 2014, Wydawnictwo
- [5] | **Autor** — *Tytuł*, Miejsowość, 2014, Wydawnictwo

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Roman Putanowicz (kontakt: Roman.Putanowicz@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Marek Słowski (kontakt: Marek.Slonski@pk.edu.pl)

3 dr hab. inż. Jan Jaśkowiec (kontakt: Jan.Jaskowiec@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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