

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie multimedialne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wizualizacja zjawisk fizycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIS D2 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	9.00
SEMESTRY	5 6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	15	0	0	30	0	0
6	15	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z metodami modelowania zjawisk fizycznych opisywanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi i równaniami różniczkowymi cząstkowymi.

Cel 2 Zapoznanie studentów z modelami statystycznymi zjawisk fizycznych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami grafiki 2D oraz z biblioteką Allegro.

Cel 4 Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami grafiki 3D oraz z biblioteką OpenGL.

Cel 5 Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami fizyki dźwięku oraz z metodami wytwarzania dźwięku trójwymiarowego i użyciem biblioteki OpenAL.

Cel 6 Zapoznanie studentów z tworzeniem przenośnych aplikacji multimedialnych możliwych do uruchomienia na różnych systemach.

Cel 7 Rozwinięcie u studentów umiejętności pracy w grupach.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Umiejętność programowania w językach C i C++. Umiejętność projektowania programów obiektowych.

2 Zaliczone kursy: Wstęp do program - sem.1 Podst. prog. w języku C -sem.2 Podst. prog. w języku C - sem.3 Program. obiektowe - sem.4

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia z zakresu modelowania i wizualizacji zjawisk fizycznych opisywanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi oraz równaniami różniczkowymi cząstkowymi eliptycznymi, parabolicznymi i hiperbolicznymi.

EK2 Umiejętności Student potrafi modelować i wizualizować zjawiska fizyczne opisywane równaniami różniczkowymi zwyczajnymi i równaniami różniczkowymi cząstkowymi. Potrafi wybrać odpowiedni algorytm, napisać program i zaprezentować wyniki w postaci graficznej.

EK3 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia z modelowania stochastycznego zjawisk fizycznych.

EK4 Umiejętności Student potrafi tworzyć proste symulacje Monte Carlo oraz wizualizować ich wyniki.

EK5 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia dotyczące tworzenia grafiki dwuwymiarowej a także ich realizację w bibliotece Allegro.

EK6 Umiejętności Student potrafi używać biblioteki Allegro w celu tworzenia grafiki i animacji dwuwymiarowych.

EK7 Wiedza Student zna podstawowe zagadnienia dotyczące tworzenia grafiki trójwymiarowej, a także ich realizację w bibliotece OpenGL.

EK8 Umiejętności Student potrafi używać biblioteki OpenGL i bibliotek pomocniczych w celu tworzenia grafiki i animacji trójwymiarowych.

EK9 Wiedza Student zna zasady tworzenia dźwięku przestrzennego oraz realizację w postaci biblioteki OpenAL.

EK10 Umiejętności Student potrafi wykorzystać bibliotekę OpenAL w celu tworzenia aplikacji tworzących trójwymiarową scenę dźwiękową.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Modelowanie i wizualizacja zjawisk opisywanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi: Klasyfikacja równań różniczkowych zwyczajnych. Punkty osobliwe równań różniczkowych rzędu I. Metody rozwiązywania równań różniczkowych: metoda Eulera, metoda punktu środkowego, metoda Heuna, metoda przybliżonego rozwiązania Pickarda dla równań I rzędu, metody Rungego-Kutty, w tym metoda Eulera-Cauchy'ego i metoda Rungego-Kutty rzędu czwartego, metody adaptacyjne (metoda połowienia, schemat Rungego-Kutty-Fehlberga), metody wielokrokowe Adamsa-Bashfortha i Adamsa-Moultona, metody implicit, metody typu predyktor-korektor. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych. Przykłady zastosowania równań różniczkowych zwyczajnych: rozpad promieniotwórczy, oscylator harmoniczny, ucieczka punktu ze sfery przyciągania ziemskiego, statyczna struktura gwiazd na przykładzie równania Lane-Emdena. Równania różniczkowe nieliniowe. Równanie Lotki-Volterra. Układ Lorenza.	3
W2	Modelowanie i wizualizacja zjawisk opisywanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi: Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych. Zjawiska opisane równaniami eliptycznymi (równania Laplace'a i Poissona): dyskretyzacja na siatce 1D, 2D i 3D, warunki brzegowe, algorytm relaksacji. Zjawiska opisane równaniami parabolicznymi (równanie przewodnictwa cieplnego): dyskretyzacja dyskretyzacja na siatce 1D, 2D i 3D, warunki brzegowe i początkowe, algorytmy całkowania. Zjawiska opisywane równaniami hiperbolicznymi (równanie adwekcji, równanie falowe): dyskretyzacja na siatce 1D, 2D i 3D, warunki brzegowe (odbijające, okresowe, fala wychodząca). Równanie telegrafistów. Równanie Kortwega de Vriesa. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych - metoda linii. Stabilność schematów różnicowych - warunek Couranta-Fredrichsa-Lewy'ego.	3
W3	Modelowanie i wizualizacja zjawisk przy użyciu metod stochastycznych: Omówienie idei leżących u podstaw metod Monte Carlo. Generatory liczb pseudolosowych. Rozkłady prawdopodobieństwa, transformacje rozkładów. Ruchy Browna. Symulacje błądzenia przypadkowego w 2D i 3D. Loty Levy'ego. Algorytm całkowania Monte Carlo i omówienie zastosowania w obliczaniu przekrojów czynnych w fizyce cząstek elementarnych. Metody optymalizacji - poszukiwanie minimów funkcji przy użyciu błądzenia przypadkowego. Modelowanie układów składających się z wielu cząstek - dynamika brownowska, metody Monte Carlo. Łańcuch Markowa jako model matematyczny symulacji Monte Carlo. Algorytm Metropolis(-Rosenblutha-Tellera) dla zespołu kanonicznego, termalizacja. Symulowane wyżarzanie. Model Isinga. Podel Potts. Model XY. Modele agregacji, model DLA (diffusion-limited-aggregation).	6
W4	Grafika dwuwymiarowa: Teoretyczne podstawy grafiki dwuwymiarowej. Filtracja obrazów, filtry liniowe, splot sygnałów. Biblioteka multimedialna Allegro. Wizualizacja funkcji jednej i dwóch zmiennych, skalowanie i rysowanie osi. Wizualizacja zjawisk opisywanych równaniami różniczkowymi. Drgania struny. Modelowanie oddziaływań kontaktowych. Tarcie, ruch z tarcie. Wizualizacja zderzeń cząstek i zderzeń cząstek z ośrodkami ciągłymi. Modelowanie zbioru punktów materialnych. Modelowanie układów składających się z wielu cząstek: dynamika molekularna. Wizualizacja gazu doskonałego w dwóch wymiarach. Modelowanie zjawisk metodami stochastycznymi - dwuwymiarowy model Isinga, metoda Monte Carlo dla cząstek Lennarda-Jonesa.	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Grafika trójwymiarowa: Teoretyczne podstawy grafiki trójwymiarowej. Biblioteka OpenGL - struktura i instalacja. Podstawy tworzenia grafiki trójwymiarowej w OpenGL. Macierze rzutowania. Współrzędne jednorodne, rysowanie i animacja brył, ustawianie koloru cieniowanie tła, kontrola kamery, ruch kamery, rotacja sferyczna, wektor położenia kamery, rzutowanie. Oświetlenie scen rodzaje światła, modele oświetlenia, mieszanie kolorów. Tekstury proste tekstury, przezroczyste tekstury, wczytywanie tekstur, lakierowanie. Praca z teksturami: wczytywanie, nakładanie, zapisywanie na dysk. Obsługa plików graficznych. Napisy, rodzaje czcionek, używanie czcionek. Wczytywanie własnych obiektów geometrycznych. Biblioteki pomocnicze - biblioteka GLU i biblioteka GLUT. Interakcja z użytkownikiem przy pomocy klawiatury, myszy oraz obsługa pozostałych przerwań. Tworzenie menu. Tworzenie aplikacji składających się z wielu okien. Wprowadzenie do projektowania gier komputerowych.	6
W6	Tworzenie efektów dźwiękowych: Teoretyczne podstawy fizyki dźwięku. Biblioteka OpenAL. Źródła. Bufory. Słuchacze. Wczytywanie własnych plików dźwiękowych do programu. Tworzenie trójwymiarowych efektów dźwiękowych. Transformacje dźwięku. Tworzenie scen i animacji z efektami dźwiękowymi.	6

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Program Gnuplot - wizualizacja plików danych formatu XY(Z), interaktywne wykresy 2D i 3D, tworzenie skryptów, zapisywanie wyników w plikach graficznych. Program Origin - wizualizacja plików danych, wykresy 2D i 3D, zapisywanie wyników w plikach graficznych.	3
K2	Zapoznanie z metodami modelowania zjawisk fizycznych opisywanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi i wizualizacji rozwiązań.	3
K3	Zapoznanie z metodami modelowania zjawisk fizycznych opisywanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi i wizualizacji rozwiązań.	6
K4	Zapoznanie z metodami modelowania zjawisk dających się modelować metodami Monte Carlo i wizualizacji rozwiązań.	9
K5	Praktyczne użycie biblioteki Allegro. Praca z plikami graficznymi, filtrami. Tworzenie aplikacji modelujących zjawiska fizyczne w dwóch wymiarach.	15
K6	Praktyczne użycie biblioteki OpenGL. Tworzenie prostych aplikacji renderujących trójwymiarowe obiekty.	9
K7	Tworzenie aplikacji multimedialnych przy użyciu efektów dźwiękowych.	6
K8	Praca nad projektem zaliczeniowym opracowanie algorytmu, napisanie i testowanie aplikacji, prezentacja projektu przed całą grupą.	9

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	120
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	180
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Projekt zespołowy

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

B2 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	brak wymaganej wiedzy do uzyskania oceny 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student opanował wiedzę w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował wiedzę w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował wiedzę w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował wiedzę w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował wiedzę w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak wymaganych umiejętności do uzyskania oceny 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student opanował umiejętności w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował umiejętności w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował umiejętności w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował umiejętności w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował umiejętności w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował wiedzę w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował wiedzę w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował wiedzę w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował wiedzę w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował wiedzę w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował umiejętności w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował umiejętności w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował umiejętności w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował umiejętności w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował umiejętności w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował wiedzę w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował wiedzę w stopniu dość dobrym.

NA OCENĘ 4.0	Student opanował wiedzę w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował wiedzę w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował wiedzę w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował umiejętności w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował umiejętności w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował umiejętności w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował umiejętności w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował umiejętności w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował wiedzę w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował wiedzę w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował wiedzę w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował wiedzę w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował wiedzę w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował umiejętności w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował umiejętności w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował umiejętności w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował umiejętności w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował umiejętności w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował wiedzę w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student opanował wiedzę w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował wiedzę w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował wiedzę w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował wiedzę w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 3.0	Student opanował umiejętności w stopniu dostatecznym.

NA OCENĘ 3.5	Student opanował umiejętności w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student opanował umiejętności w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student opanował umiejętności w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student opanował umiejętności w stopniu bardzo dobrym.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W04, K_W20	Cel 1	W1 W2	N1	P2
EK2	K_W01, K_W04, K_W20, K_U07	Cel 1 Cel 6	K1 K2 K8	N2	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W01, K_W04, K_W20, K_U07	Cel 2	W3 W4	N1	P2
EK4	K_W01, K_W04, K_W20, K_U07	Cel 2 Cel 6	K4 K8	N2	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W04, K_W20, K_U07	Cel 3	W4	N1	P2
EK6	K_W04, K_W20, K_U07	Cel 2 Cel 3 Cel 6 Cel 7	K5 K8	N2	F1 F2 F3 P1
EK7	K_W04, K_W20, K_U07	Cel 4	W5	N1	P2
EK8	K_W04, K_W20, K_U07	Cel 4 Cel 6 Cel 7	K6 K8	N2	F1 F2 F3 P1
EK9	K_W04, K_W20, K_U07	Cel 5	W6	N1	P2
EK10	K_W20, K_U07	Cel 5 Cel 6 Cel 7	K7 K8	N2	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | J.Matulewski, T.Dziubak, M.Sylwestrzak, R.Płoszajczak — *Symulacje fizyczne z wizualizacją 3D*, Warszawa, 2010, PWN
- [2] | D.W.Herrmann — *Podstawy symulacji komputerowych w fizyce*, Warszawa, 1997, WNT
- [3] | M.Matyka — *Symulacje komputerowe w fizyce*, Gliwice, 2002, HELION

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | I.Białyński-Birula, I.Białyński-Birula, — *Modelowanie rzeczywistości jak w komputerze przegląda się świat*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | M. Jankowski — *Elementy grafiki komputerowej*, Warszawa, 2006, WNT
- [3] | R. S. Wright, Jr., N. Haemel, G. Sellers, B. Lipchak — *OpenGL Księga Eksperta*, Gliwice, 2011, HELION

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Dokumentacja techniczna biblioteki OpenGL (data dostępu 01.10.2013r.): <http://www.opengl.org/>
- [2] | Dokumentacja techniczna biblioteki OpenAL Soft (data dostępu 01.10.2013r.): <http://www.openal-soft.org/>
- [3] | Dokumentacja techniczna biblioteki Allegro (data dostępu 01.10.2013r.): <http://alleg.sourceforge.net/>

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Paweł Karbowniczek (kontakt: pkarbowniczek@ifpk.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Paweł Karbowniczek (kontakt: pkarbowniczek@ifpk.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....