**Nazwa przedmiotu:**

Symulacje fizyczne w środowisku wirtualnym

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Joanna Porter-Sobieraj, Prof. dr hab. inż. Krzysztof Marciniak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-INCAD-MSP-0113

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1. godziny kontaktowe – 98 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
 c) obecność na laboratoriach – 30 h
 d) konsultacje – 5 h
 e) obecność na egzaminie – 3 h
2. praca własna studenta – 80 h; w tym
 a) przygotowywanie się do ćwiczeń i kolokwiów, w tym rozwiązywanie prac domowych – 15 h
 b) przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych, w tym dokończenie implementacji i testowanie poszczególnych zadań/programów – 45 h
 c) zapoznanie się z literaturą, przygotowanie do egzaminu – 20 h
Razem 178 h, co odpowiada 6 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 30 h
3. obecność na laboratoriach – 30 h
4. konsultacje – 5 h
5. obecność na egzaminie – 3 h
Razem 98 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. obecność na laboratoriach – 30 h
2. przygotowanie do ćwiczeń i kolokwiów, w tym rozwiązywanie prac domowych – 15 h
3. przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych, w tym dokończenie implementacji i testowanie poszczególnych zadań/programów – 45 h
Razem 90 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Algebra liniowa z geometrią, Analiza matematyczna, Równania różniczkowe, Znajomość podstawowych algorytmów i metod modelowania geometrycznego i grafiki komputerowej

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami konstruowania i implementacji modeli rzeczywistości wirtualnej, w szczególności symulacji ruchu i interakcji z użytkownikiem oraz analizowanie cech systemów symulacji i związanych z nimi artefaktów.

**Treści kształcenia:**

Wykład, ćwiczenia i laboratorium:
Mechanika Newtona. Ruch ciała sztywnego. Wirowanie. Ruch w obecności ograniczeń: zasada d’Alamberta, mechanika Lagrange’a i Hamiltona. Układy wielu ciał. Systemy dynamiczne: model matematyczny, linearyzacja układów dynamicznych, stabilność układów dynamicznych, drgania. Systemy sterowania: model matematyczny, liniowe systemy sterowania, sterowanie układów o skalarnym wejściu i wyjściu. Programowanie dynamiczne, równanie Eulera, sterowanie optymalne.

**Metody oceny:**

Student może maksymalnie otrzymać 100 pkt. (40 pkt. za zadania laboratoryjne, 20 pkt. za pracę na ćwiczeniach i rozwiązania prac domowych, 10 pkt. za sprawdziany wejściowe i 30 pkt. za egzamin). Zajęcia laboratoryjne składają się z 4 zadań rozwiązywanych indywidualnie lub w grupach dwuosobowych. Przekroczenie terminu oddania zadania skutkuje odjęciem połowy punktów za to zadanie. Sprawdziany wejściowe składają się z jednego pytania z materiału przedstawionego na poprzednim wykładzie i są oceniane na maksymalnie 1 pkt. Zaliczenie ćwiczeń i laboratorium jest warunkiem dopuszczenia do egzaminu. Ocena końcowa jest wystawiana na postawie wyniku z egzaminu oraz wyników z laboratorium i ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. V.I. Arnold, Metody matematyczne mechaniki klasycznej, PWN, Warszawa 1981.
2. M. DeLoura, D. Treglia, Perełki programowania gier, Tom 1, 2 i 3, Helion, 2002.
3. J.G. de Jalon, E. Bayo, Kinematic and dynamic simulation of multibody systems, Springer Verlag New York 1994.
4. E.J. Haug, R.C. Deyo, Real-time integration methods for mechanical system simulation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1991.
5. A.A. Shabana, Dynamics of Multibody Systems, Cambridge University Press.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada podstawową wiedzę w zakresie fizyki klasycznej i geometrii różniczkowej, posiada wiedzę z zakresu mechaniki i zna podstawy numerycznego modelowania zagadnień tej dziedziny

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, wejściówki, ocena prac domowych i zadań indywidualnych na laboratorium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_W01, I2CC\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę o przydatnych algorytmach numerycznych i kombinatorycznych modelowania przestrzeni konfiguracji takich jak bryła sztywna lub łańcuch kinematyczny

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, wejściówki, ocena prac domowych i zadań indywidualnych na laboratorium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2CC\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Posiada wiedzę o przydatnych algorytmach numerycznych i kombinatorycznych modelowania pól wektorowych i sterowania w przestrzeniach stanu

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, wejściówki, ocena prac domowych i zadań indywidualnych na laboratorium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2CC\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W04:**

Posiada wiedzę o parametrach dynamiki interakcji użytkownika ze środowiskiem wirtualnym

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, wejściówki, ocena prac domowych i zadań indywidualnych na laboratorium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_W07\*\*, I2CC\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do analizy i optymalizacji rozwiązań z zakresu projektowania modeli rzeczywistości wirtualnej

Weryfikacja:

ocena zadań wykonywanych na ćwiczeniach i zadań laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_U02, I2\_U07, I2\_U08, I2CC\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi zaprojektować poprawną dynamicznie interakcję użytkownika z systemem czasu rzeczywistego

Weryfikacja:

ocena zadań laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2CC\_U05, I2\_U15\*\*, I2\_U16\*\*

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Jest przygotowany do prac informatycznych w zespole badawczym w zakresie mechaniki klasycznej

Weryfikacja:

aktywny udział w ćwiczeniach, wejściówki, ocena prac domowych i zadań indywidualnych na laboratorium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2CC\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U04:**

Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym komunikację w zakresie zagadnień rzeczywistości wirtualnej

Weryfikacja:

.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści

Weryfikacja:

egzamin, dyskusja zadań indywidualnych na laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02 :**

Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów

Weryfikacja:

egzamin, dyskusja zadań indywidualnych na laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**