**KARTA KURSU**

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa | Modelowanie procesów fizycznych |
| Nazwa w j. ang. | Modelling of physical phenomena |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Koordynator |  | Zespół dydaktyczny |
|  |
|  |  |
| Punktacja ECTS\* | 3 |

Opis kursu (cele kształcenia)

|  |
| --- |
| W ramach zajęć studenci zapoznają się z modelowaniem komputerowym zjawisk opisanych równaniami różniczkowymi, które najczęściej nie mają rozwiązań analitycznych. Zostaną omówione zastosowanie funkcje matematyczne i statystyczne do rozwiązywania zadania fizyki (np. modelowanie rzutu balistyczne, skoku na linie bungie, ruchu cząstki w polach zmiennych i inne). Szczegółowo zostanie omówione zastosowanie metod specjalnych i oprogramowania specjalistycznego do symulacji (animacji) procesów fizycznych, taki jak metody Monte-Carlo, Wienk2, program symulacji STRIM/SRIM, SIMNRA. |

Warunki wstępne

|  |  |
| --- | --- |
| Wiedza | Znajomość podstaw fizyki, architektury sprzętu komputerowego. |
| Umiejętności | Umiejętność i elementarna wiedza w zakresie programowania obiektowego. |
| Kursy | Języki i techniki programowania, metody numeryczne, podstawy fizyki. |

Efekty kształcenia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wiedza | Efekt kształcenia dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
| W01 – student zna i rozumie metodę naukową stosowaną w badaniach w dziedzinie fizyki.  W02 – Student zna rolę modelowania i symulacji w dziedzinie fizyki.  W03 – Student opisuje podstawowe fakty i definiuje pojęcia fizyczne. | K\_W01  K\_W03  K\_W05 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Umiejętności | Efekt kształcenia dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
| U01 – Student potrafi dobrać odpowiednie oprogramowanie do rozważanego problemu.  U02 – Student poprawnie opisuje i wyjaśniania zjawiska fizyczne obserwowane w eksperymentach oraz wyjaśnia podstawy teoretyczne zastosowanej metody symulacji i modelowania.  U03 – Student potrafi zaprojektować oprogramowanie dla komputera do symulacji prostych procesów fizycznych. | K\_U01  K\_U02  K\_U03 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetencje społeczne | Efekt kształcenia dla kursu | Odniesienie do efektów kierunkowych |
| K01- rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.  K02 - potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.  K03 - zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych. | K\_K01  K\_K05  K\_K03 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Organizacja | | | | | | | | | | | | | |
| Forma zajęć | Wykład  (W) | Ćwiczenia w grupach | | | | | | | | | | | |
| A |  | K |  | L |  | S |  | P |  | E |  |
| Liczba godzin |  |  | |  | | 30 | |  | |  | |  | |

Opis metod prowadzenia zajęć

|  |
| --- |
| Omawiane prawa i zjawiska ilustrowane są demonstracjami z wykorzystywaniem multimediów połączone z rozwiązywaniem przykładów z udziałem studentów.  Ćwiczenia i rozwiązywanie problemów indywidualnie oraz w pracy zespołowej.  Report lub prezentacje przygotowywane przez studentów. |

Formy sprawdzania efektów kształcenia

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | E – learning | Gry dydaktyczne | Ćwiczenia w szkole | Zajęcia terenowe | Praca laboratoryjna | Projekt indywidualny | Projekt grupowy | Udział w dyskusji | Referat | Praca pisemna (esej) | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Inne |
| W01 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| W02 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| W03 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| U01 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| U02 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| U03 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| K01 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| K02 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |
| K03 |  |  |  |  | x | x |  | x | x |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Kryteria oceny | BARDZO DOBRY  Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-W03 i U01- U03 oraz kompetencje K01-K03 i wykazuje samodzielność, operatywność i twórcze podejście w ich stosowaniu w procesie edukacyjnym.  DOBRY  Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-W03 i U01- U03 oraz kompetencje K01-K03. Wykorzystuje je w procesie edukacyjnym według wskazówek nauczyciela akademickiego.  DOSTATECZNY  Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-W03 i U01- U03 oraz kompetencje K01-K03. Stosuje je w procesie nauczania według szczegółowej instrukcji nauczyciela akademickiego.  NIEDOSTATECZNY  Student w dużym stopniu nie posiada wiedzy wymienionej w punktach W01-W03, nie osiągnął większości umiejętności i kompetencji. |

|  |  |
| --- | --- |
| Uwagi | Ocena końcowa jest średnią ocen następujących ocen cząstkowych:  - oceny z przygotowania studenta do ćwiczenia w laboratorium,  - oceny aktywności na zajęciach,  - oceny za sposób i formę prezentacji projektu zaliczeniowego.  - oceny za dokumentację zrealizowanego projektu zaliczeniowego. |

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

|  |
| --- |
| * + - 1. Rozwiązywanie równań ruchu.  1. Modelowanie ruchu, np. ruch balistyczny bez i z uwzględnieniem oporu powietrza, skok na linie bungie, skok spadochronowego (spadek z oporem powietrza), ruch hamowanie, ruch drgający… 2. Podstawy fizyki struktury pasmowej w ciele stałych. 3. Metoda Wien2k do obliczenia struktury pasmowej. 4. Oddziaływań jonów z materią. Zderzenia elastycznego binarnego. Spektroskopia rozpraszania wstecznego Rutherforda. 5. Symulacja SIMNRA. 6. Zasięg zatrzymania jonów w materii. 7. Symulacja SRIM/TRIM. |

Wykaz literatury podstawowej

|  |
| --- |
| 1. D. Frenkel and B. Smit, Understanding molecular simulation: from algorithms to applications. Academic Press: San Diego, 1996.  2. Art B. Owen, Monte Carlo tutorial, MCQMC 2012. statweb.stanford.edu/~owen/pubtalks/MCQMC2012-Owen-Tutorial.pdf  3.Wienk2 tutorial.  <http://susi.theochem.tuwien.ac.at/features/3Quick_Start.html>  4. James Ziegler, SRIM/TRIM, <http://www.srim.org/>  5. Matej Mayer, Computer simulation of RBS, ERDA, NRA and MEIS, <http://home.mpcdf.mpg.de/~mam/> |

Wykaz literatury uzupełniającej

|  |
| --- |
| Iwona Białynicka-Birula, ”Modelowanie rzeczywistości”, Wyd. Prószyński i S-ka SA, 2002. |

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi | Wykład |  |
| Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.) | 30 |
| Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym | 10 |
| Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi | Lektura w ramach przygotowania do zajęć | 15 |
| Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu/raportu | 20 |
| Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie) | 15 |
| Ogółem bilans czasu pracy | | 90 |
| 1 ECTS = 25 h | | 3 |