Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Quantum mechanics and fundamentals of accelerator design
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM MIBM oIS C14 13/14
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	5 6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
5	15	7	0	7	0	0
6	15	7	0	7	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Opanowanie podstaw mechaniki kwantowej oraz elementów projektowania akceleratorów cząstek elementarnych. Nabycie umiejętności projektowania współczesnych instrumentów naukowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, znajomość podstaw rachunku tensorowego, wiedza w zakresie mechaniki i fizyki ciał stałych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiadanie wiedzy w zakresie podstaw mechaniki kwantowej.

EK2 Wiedza Posiadanie wiedzy na temat współczesnych instrumentów naukowych na przykładzie akceleratorów cząstek elementarnych.

EK3 Umiejętności Umiejętność formułowania i rozwiązywania elementarnych zagadnień mechaniki kwantowej.

EK4 Umiejętności Praktyczna umiejętność projektowania wybranych elementów konstrukcyjnych akceleratorów cząstek elementarnych.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do podstaw mechaniki kwantowej. Równanie Schroedingera.	4
W2	Procesy falowe zachodzące w sieci krystalicznej, model Debye. Kwantowanie drgań sieci krystalicznej. Operator Hamiltona. Zjawiska fononowe, transport ciepła, niestabilność termodynamiczna w ekstremalnie niskich temperaturach.	4
W3	Fizyka stanów niesprężystych, modelowanie wieloskalowe: mikro-mezo-makro, mezoskopowy element reprezentatywny, podstawowe równania konstytutywne. Modelowanie konstytutywne materiałów pracujących w ekstremalnie niskich temperaturach.	4
W4	Wprowadzenie: współczesne instrumenty naukowe. Zasada działania i struktura akceleratorów cząstek elementarnych. Optyka akceleratora i system transportu wiązki. Magnesy nadprzewodzące i kriogenika. System kompensacji termicznej.	4
W5	Stateczność akceleratora pod działaniem obciążeń złożonych. Stateczność lokalna (element kompensacyjny). Stateczność pół-globalna (połączenie zawierające element kompensacyjny). Stateczność globalna (stateczność układu dyskretnego na podłożu typu Winklera).	4
W6	Systemy kompensacji termo-mechanicznej w zastosowaniu do ekstremalnie niskich temperatur. Optymalizacja systemu kompensacji z uwagi na niezawodność.	6
W7	Projektowanie magnesów nadprzewodnikowych. Modelowanie nadprzewodników niskotemperaturowych. Wpływ strefy kontaktu na sztywność układu mechanicznego.	4

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Projektowanie struktury FODO akceleratora cząstek elementarnych. Transport wiązki cząstek elementarnych. Oddziaływanie składowych pola magnetycznego na wiązkę cząstek elementarnych.	3
C2	Analiza stateczności układu dyskretnego (akceleratora) na podłożu typu Winklera. Rozszerzona analiza stateczności połączenia zawierającego element kompensacyjny.	3
C3	Analiza stateczności przykładowego elementu kompensacyjnego. Wyznaczenie nieliniowej charakterystyki elementu kompensacyjnego. Analiza stateczności komory próżniowej z wstępnymi imperfekcjami.	3
C4	Projektowanie struktury magnesu nadprzewodnikowego. Modelowanie układu mechanicznego ze zmienną strefą kontaktu. Projektowanie podpory kompozytowej magnesu w kriostacie.	3
C5	Modelowanie konstytutywne nadprzewodników niskotemperaturowych. Analiza połączenia nadprzewodników metodą mikro-dyfuzji.	3

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Numeryczna analiza stateczności połączenia zawierającego element kompensacyjny.	3
K2	Numeryczne wyznaczanie nieliniowej charakterystyki elementu kompensacyjnego.	3
K3	Modelowanie numeryczne układu mechanicznego ze zmienną strefą kontaktu na przykładzie magnesu nadprzewodnikowego.	3
K4	Analiza numeryczna struktury nośnej detektora cząstek.	3
K5	Budowa modelu numerycznego nadprzewodników niskotemperaturowych z uwzględnieniem ewolucji uszkodzeń.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 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	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Egzamin ustny

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ćwiczenie praktyczne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	brak wiedzy w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów
Na ocenę 3.0	elementarna wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów
Na ocenę 3.5	pogłębiona wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów

Na ocenę 4.0	dobra wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów
Na ocenę 4.5	rozszerzona wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów
Na ocenę 5.0	wyczerpująca wiedza w zakresie zasad modelowania konstytutywnego materiałów
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	brak wiedzy na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych
Na ocenę 3.0	elementarna wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych
Na ocenę 3.5	pogłębiona wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych
Na ocenę 4.0	dobra wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych
Na ocenę 4.5	rozszerzona wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych
Na ocenę 5.0	wyczerpująca wiedza na temat istniejących modeli matematycznych ośrodków ciągłych i dyskretnych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	brak umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego
Na ocenę 3.0	elementarne umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego
Na ocenę 3.5	pogłębione umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego
Na ocenę 4.0	dobre umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego
Na ocenę 4.5	rozszerzone umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego
Na ocenę 5.0	wyczerpujące umiejętności definiowania parametrów i funkcji stanu potrzebnych do budowy modelu konstytutywnego
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	brak umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów
Na ocenę 3.0	elementarne umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów
Na ocenę 3.5	pogłębione umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów

Na ocenę 4.0	dobre umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów
Na ocenę 4.5	rozszerzone umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów
Na ocenę 5.0	wyczerpujące umiejętności budowy modelu matematycznego i identyfikacji jego parametrów

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W01, K1_W02, K1_W06, K1_W09, K1_W10, K1_W14, K1_W18, K1_W20, K1_UO02, K1_UP03, K1_UP05, K1_UP07, K1_UP08, K1_UB02, K1_UB08, K1_UB12, K1_K03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K3 K4 K5	N1 N2 N3	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	K1_W01, K1_W02, K1_W06, K1_W09, K1_W10, K1_W18, K1_W20, K1_UO02, K1_UP03, K1_UP05, K1_UP07, K1_UP08, K1_UB02, K1_UB08, K1_UB12, K1_K03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K1_W01, K1_W02, K1_W06, K1_W09, K1_W10, K1_W18, K1_W20, K1_UO02, K1_UP03, K1_UP05, K1_UP07, K1_UP08, K1_UB02, K1_UB08, K1_UB12, K1_K03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K1_W01, K1_W02, K1_W06, K1_W09, K1_W10, K1_W14, K1_W18, K1_W20, K1_UO02, K1_UP03, K1_UP05, K1_UP07, K1_UP08, K1_UB02, K1_UB08, K1_UB12, K1_K03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4 C5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Wiedemann H. — *Particle Accelerator Physics I*, Berlin, Heidelberg, New York, 1999, Springer

Literatura uzupełniająca

[1] Wiedemann H. — *Particle Accelerator Physics II*, Berlin, Heidelberg, New York, 1999, Springer

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Błażej, Tomasz Skoczeń (kontakt: `blazej.skoczen@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Prof. Błażej Skoczeń (kontakt: `blazej.skoczen@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....