



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Fizyka współczesna

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka techniczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr Gustaw Szawiola, docent dydaktyczny

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Wiedza i umiejętności zgodne z kierunkowymi efektami kształcenia na studiach inżynierskich na kierunku fizyka techniczna (wykształcenie I stopnia), w szczególności z zakresu: fizyki klasycznej (mechanika i elektromagnetyzm) i nierelatywistycznej fizyki kwantowej, matematyki wyższej (algebra liniowa, rachunek całkowy, rachunku prawdopodobieństwa). Umiejętność analitycznego rozwiązywania problemów z zakresu fizyki klasycznej oraz nierelatywistycznej fizyki kwantowej, fizyki atomowej i molekularnej oraz fizyki fazy skondensowanej. Otwartość na poszerzenie swoich kompetencji w zakresie fizyki. Umiejętność krytycznego myślenia i merytorycznej dyskusji.

Cel przedmiotu

- Przekazanie wiedzy oraz kształtowanie umiejętności obejmujących różne poziomy opis, konstrukcji modeli i teorii fizyki współczesnej.

- Kształtowanie otwartej postawy wobec skuteczności paradygmatu fizyki współczesnej, bazującego na synergii obserwacji, doświadczeń i faktów fizycznych oraz modeli matematycznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Student identyfikuje właściwy poziom opisu problemu fizycznego (dyskretny, statystyczny, polowy) w zależności od złożoności układu fizycznego i wskazuje adekwatne modele matematyczne do rozwiązywania określonego problemu w ramach zagadnień ujętych w treściach programowych modułu. (K2_W01)

2. Student wskazuje na zakres stosowalności i ograniczenia teorii oraz formalizmów w ramach , których konstruowane są modele analizowanych układów i procesów fizycznych, wg schematów klasyczny-kwantowy, nierelatywistyczny-relatywistyczny. (K2_W02)

Umiejętności

1. Student potrafi sformułować hipotezę rozwiązania problem fizycznego w postaci modelu matematycznego w ramach zagadnień ujętych w treściach programowych. (K2_U01, K2_U05, K2_U07)

2. Student potrafi zaproponować strategię rozwiązania i rozwiązać analitycznie wybrane, konkretne problemy fizyki współczesnej z zastosowaniem właściwego formalizmu i aparatu matematycznego. (K2_U05, K2_U01, K2_U12)

3. Student potrafi korzystać z analogii w analizie układów i zjawisk fizycznych z różnych obszarów fizyki współczesnej, wyrażonych modelami tożsamymi matematycznie. [K2_U07, K2_U12, K2_U01, K2_U04]

Kompetencje społeczne

1. Student potrafi stawiać hipotezy dotyczące poszukiwania rozwiązania złożonego problemu fizycznego, samodzielnie oraz w zespole. (K2_K01)

2. Student aktywnie poszukuje nowych idei, problemów i ich rozwiązań w obszarze fizyki współczesnej. (K2_04)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Wykład (efekty kształcenia: W01, W02, U02, K02):

- forma i składniki oceny (udział procentowy): egzamin pisemny - test wyboru i zadania otwarte (80%), egzamin ustny (20%) ;

- kryteria oceny /ocena: 96% - /5,0; 86%- 95% /4,5; 76%-85% /4; 66 -75% /3,5; 50%-65.0% /3; < 50% /2.

2. Ćwiczenia (efekty kształcenia: U01, U02, U03, K01):

- forma i składniki oceny (udział procentowy): bieżące sprawdziany w trakcie ćwiczeń (100%);

- kryteria oceny /ocena: 96% - /5,0; 86%- 95% /4,5; 76%-85% /4; 66 -75% /3,5; 50%-65.0% /3; < 50% /2.

Treści programowe

1)Dynamika układów złożonych.



- a) Zasada najmniejszego działania a formalizm Lagrange i Hamiltona. Symetrie a prawa zachowania.
 - b) Formalizm Lagrange'a i Hamiltona w obecności pól elektromagnetycznych z przykładami opis ruchu cząstek naładowanych w pułapkach Penninga i Paula.
 - c) Zastosowania formalizmu relatywistyczne formalizmu hamiltonowskiego.
- 2) Wybrane zagadnienia fizyki statystycznej
- a) Zespół mikrokanoniczny.
 - b) Zespół kanoniczny.
 - c) Wielki zespół kanoniczny.
- 3) Fizyka kwantowa w przestrzeni fazowej.
- a) Sformułowanie mechaniki kwantowej z wykorzystaniem funkcji Wignera.
 - b) Dyskusja granicy między domeną klasyczną a kwantową zjawisk fizycznych przy zastosowaniu funkcji Wignera.
 - c) Strategia tomografii stan kwantowego (funkcji falowej) oraz przykłady jej doświadczalnych realizacji – doświadczalne badanie granicy klasyczno-kwantowej.
- 4) Relatywistyczna fizyka kwantowa .
- a) Uzasadnienie równania Diraca. Rozwiązanie równania Diraca dla prostych układów kwantowych. Dyskusja paradoksu Kleina.
 - b) Równanie Diraca w obecności niezerowych potencjałów elektromagnetycznych.
 - c) Równanie Diraca w zastosowaniach do analizy struktur jedno- i dwuwymiarowych.
- 5) Elementy kwantowej teorii pola – druga kwantyzacja.
- a) Druga kwantyzacja dla bozonów
 - b) Druga kwantyzacja dla fermionów.
 - c) Wybrane zastosowania drugiej kwantyzacji.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.

Ćwiczenia :indywidualne i zespołowe rozwiązywanie problemów; kierowana i samodzielna analiza przypadków aktualnych zagadnień fizyki współczesnej.



Literatura

Podstawowa

Armin Wachter, Henning Hoerber, Compendium of Theoretical Physics, Springer 2011

Armin Wachter, Relativistic Quantum Mechanics, Springer 2006

Uzupełniająca

Wybrane artykuły w czasopismach naukowych:

1. Contemporary Physics <http://www.tandfonline.com/toc/tcph20/current>
2. European Journal of Physics <http://iopscience.iop.org/journal/0143-0807>
3. American Journal of Physics <http://aapt.scitation.org/journal/ajp>
4. Reviews of Modern Physics <http://journals.aps.org/rmp/>

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	36	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności