



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Fizyka współczesna [S2FT1>FizWspół]

Przedmiot

Kierunek studiów
Fizyka techniczna

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
0

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
30

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr Gustaw Szawiola
gustaw.szawiola@put.poznan.pl

Wykładowcy

dr Gustaw Szawiola
gustaw.szawiola@put.poznan.pl

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 różny poziom opisu, 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, HenningHoerber, Compendiumof TheoreticalPhysics, Springer 2011

Armin Wachter, RelativisticQuantum 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	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	36	1,00