

Fizyka - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Fizyka
Kod przedmiotu	13.2-WK-MATP-F-S18
Wydział	Wydział Matematyki, Informatyki i Ekonometrii
Kierunek	Matematyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2021/2022

Informacje o przedmiocie	
Semestr	3
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr hab. Maria Przybylska, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z głównymi działami fizyki (mechanika klasyczna, elektrodynamika z elementami optyki, mechanika kwantowa i teoria względności) ze szczególnym zwróceniem uwagi na wykorzystywany aparat matematyczny: geometrii różniczkowej, rachunku wariacyjnego i algebry z elementami analizy funkcjonalnej. Studenci zostaną zapoznani z formalizmami poszczególnych działów fizyki. Dodatkowy celem jest kształcenie u studentów umiejętności formułowania problemów fizycznych w języku matematyki i stosowania formalizmu matematycznego do opisu wybranych zjawisk fizycznych i astronomicznych.

Wymagania wstępne

Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej.

Zakres tematyczny

1. Czasoprzestrzeń Galileusza i prawa dynamiki Newtona
2. Prawa zachowania
3. Siły centralne i zagadnienie dwóch ciał. Prawa Keplera
4. Więzy i współrzędne uogólnione. Zasada D'Alemberta i równania Lagrange'a. Przestrzeń styczna i wiązka styczna.
5. Rachunek wariacyjny i zasada wariacyjna Hamiltona
6. Twierdzenie Noether i zasady zachowania
7. Przestrzeń fazowa, wiązka kostyczna i równania Hamiltona
8. Struktura symplektyczna przestrzeni fazowej, struktura poissonowska
9. Równania Maxwella, sformułowanie całkowite i różniczkowe, szczególne przypadki: elektrostatyka i magnetostatyka, potencjały skalarny, prawo Gaussa
10. Fale elektromagnetyczne: wyprowadzenie równania falowego z równań Maxwella
- 11 Zasada Fermata, prawo odbicia i załamania, zasada Huygensa
12. Energia pola elektromagnetycznego, problem z opisem promieniowania ciała doskonale czarnego i narodziny mechaniki kwantowej
- 13 Obserwable i stany układów klasycznych i kwantowych, struktura C^* -algebry obserwabli, obserwable a operatory
14. Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej
15. Równanie Schrödingera zależne i niezależne od czasu
- 16 Spektra operatorów i wyniki pomiarów, operatory hermitowskie, wartości oczekiwane operatorów.

17. Komutujące obserwable i równoczesna obserwowalność
18. Niekomutujące obserwacje i relacje nieoznaczoności
19. Ogólne własności funkcji falowej i jej przykłady
20. Reprezentacje stanów kwantowych. Przestrzenie Hilberta. Reprezentacja operatorów
21. Czasoprzestrzeń Galileusza. Zasada względności Galileusza. Postulaty Einsteina, zasada względności Einsteina. Czasoprzestrzeń Minkowskiego
22. Transformacja Lorentza i jej konsekwencje: składanie prędkości, stałość prędkości światła w różnych układach inercjalnych, dylatacja czasu, względność równoczesności, skrócenie odległości, paradoksy bliźniąt i parkowania. Grupa Lorentza i Poincaré
23. Zasady ogólnej teorii względności: równoważności, względności, minimalnego sprzężenia grawitacyjnego i korespondencji.
24. Opis zakrzywionej czasoprzestrzeni: współrzędne lokalne, metryka, lokalne układy inercjalne, stożki świetlne. Relacje między czasoprzestrzeniami specjalnej i ogólnej teorii względności.
25. Przestrzenie zakrzywione, krzywizna Gaussa przestrzeni dwu-wymiarowych, twierdzenie Egregium Gaussa, przesunięcie równoległe wektorów stycznych do zakrzywionych przestrzeni dwu-wymiarowych, krzywizna wyżej wymiarowych przestrzeni.
26. Równania Einsteina, sformułowanie matematyczne, interpretacja i własności, zjawiska fizyczne i astronomiczne potwierdzające słuszność ogólnej teorii względności.

Metody kształcenia

Wykład konwencjonalny, konwersatoryjny i problemowy.

Ćwiczenia rachunkowe, w ramach, których studenci rozwiązują zadania ilustrujące treść wykładu.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student zna podstawowe pojęcia fizyczne wykorzystywane w poszczególnych działach fizyki, prawa fizyczne wyrażone przy ich pomocy i ich matematyczne sformułowania		• test zaliczeniowy • kolokwium, • dyskusja w czasie wykładu, • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student potrafi samodzielnie znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student potrafi obliczyć funkcje Lagrange’a i Hamiltona i zapisać w jawnej postaci równania Lagrange’a 2 rodzaju i Hamiltona dla prostych problemów fizycznych		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student potrafi zapisać i rozwiązać równanie Schrödingera dla najprostszych układów np. cząstki ograniczonej nieskończonymi barierami potencjału		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student zna i rozumie postulaty ogólnej teorii względności. Zna i rozumie przesłanki teoretyczne i doświadczalne, które doprowadziły Einsteina do jego postulatów		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student zna zjawiska fizyczne i astronomiczne potwierdzające słuszność ogólnej teorii względności		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student potrafi wyjaśnić podstawowe efekty relatywistyczne przy pomocy transformacji Lorentza		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student zna i rozumie podstawowe różnice pomiędzy poszczególnymi modelami czasoprzestrzeni stosowanymi w teoriach fizycznych: Galileusza, Minkowskiego i czasoprzestrzeni ogólnej teorii względności		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia
Student potrafi policzyć potencjał elektryczny dla najprostszych rozkładów ładunku przy pomocy prawa Gaussa		• kolokwium, • test zaliczeniowy • aktywność w trakcie zajęć	• Wykład • Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Ćwiczenia.

Ocena końcowa z ćwiczeń jest wystawiana na podstawie punktów uzyskanych z dwóch kolokwii pisemnych (z zadaniami o zróżnicowanym stopniu trudności, pozwalającymi na sprawdzenie, czy student osiągnął efekty kształcenia w stopniu minimalnym) oraz za aktywne uczestnictwo w zajęciach.

Wykład.

Warunkiem przystąpienia do testu końcowego z wykładu jest pozytywna ocena z ćwiczeń. Test składa się z pytań teoretycznych i krótkich zadań do rozwiązania i weryfikuje efekty kształcenia w zakresie wiedzy i umiejętności. Uzyskanie 50% punktów gwarantuje uzyskanie pozytywnej oceny.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń (50%) oraz ocena z testu (50%).

Literatura podstawowa

1. R. Feynman, Physics VS Math , <https://www.wykop.pl/link/4255483/fizyka-a-matematyka/>
2. L. Susskind, *Teoretyczne minimum*, Prószyński i S-ka, Warszawa, 2015
3. L. Susskind, G. Hrabovsky, Classical mechanics. The theoretical minimum, Penguin Books, 2013
4. R.S. Ingarden, A. Jamiołkowski, *Mechanika klasyczna*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1980
5. L. Susskind, *Mechanika kwantowa. Teoretyczne minimum*, Prószyński i S-ka, Warszawa, 2016
6. P.J. Shepherd, *A course in Theoretical Physics*, Wiley, 2013
7. S. F. Strocchi, An introduction to the mathematical structure of quantum mechanics, World Scientific, 2005
8. J. Griffiths, *Podstawy elektrodynamiki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, dowolne wydanie.
9. W. Kopczyński i A. Trautman, Czasoprzestrzeń i grawitacja, PWN, Warszawa, 1981.
10. L. Susskind, A. Friedman, Special relativity and classical field theory. The theoretical minimum, Penguin Books, 2017
11. R. D'Inverno, Introducing Einstein's relativity, Claredon Press, Oxford, 1998
12. Materiały udostępniane przez prowadzącego zajęcia.

Literatura uzupełniająca

1. R. Penrose, The road to reality. A complete guide to the laws of the Universe, Jonathan Cape, 2004.

Uwagi

Przedmiot oferowany też w sem. 5.

Zmodyfikowane przez dr Alina Szelecka (ostatnia modyfikacja: 05-05-2021 13:34)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ