



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elementy fizyki matematycznej

Przedmiot

Kierunek studiów

Matematyka w technice

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Jan Milewski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: jan.milewski@put.poznan.pl

tel. 616652346

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

zna podstawowe pojęcia fizyki w zakresie szkoły średniej; zna podstawowe zagadnienia z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych oraz rachunku wariacyjnego; swobodnie posługuje się narzędziami analizy matematycznej, w szczególności rachunkiem różniczkowym i całkowym oraz analizą wektorową; swobodnie posługuje się twierdzeniami całkowymi Greena, Gaussa i Stokesa; zna ograniczenia swojej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia się

Cel przedmiotu

Zaznajomienie studentów z zastosowaniami matematyki w fizyce



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. student będzie znać klasyfikację wybranych równań różniczkowych cząstkowych
2. znać powiązania zagadnień teorii równań różniczkowych cząstkowych z innymi działami nauki
3. orientować się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych cząstkowych, potrafi je stosować w typowych zagadnieniach praktycznych

Umiejętności

1. potrafi stosować równania różniczkowe cząstkowe w typowych zagadnieniach praktycznych
2. potrafi sformułować wybrane problemy fizyczne w terminach równań różniczkowych cząstkowych

Kompetencje społeczne

1. zna ograniczenia swojej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego uczenia się

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Kolokwia pisemne, odpowiedzi ustne, aktywność na zajęciach

Egzamin pisemny

Treści programowe

1. Układ odniesienia, względność ruchu, transformacje wbranych wielkości przy zmianie układu odniesienia.
2. Zasada bezwładności, klasa układów inercjalnych. Transformacje Galileusza.
3. Zasady dynamiki Newtona. Zasady zachowania mechaniki klasycznej a całki pierwsze układu równań Newtona.
4. Ujęcie Lagrange'a mechaniki klasycznej. Przestrzeń konfiguracyjna, pojęcie i klasyfikacje więzów. Równania Lagrange'a oraz zasada najmniejszego działania Hamiltona. Twierdzenia Noether, symetrie układu a zasady zachowania.
5. Mechanika hamiltonowska. Równania kanoniczne Hamiltona. Przekształcenia kanoniczne. Równanie Hamiltona-Jacobiego.
6. Elementy szczególnej teorii względności. Interwał czasoprzestrzenny. Pseudometryka Minkowskiego, transformacje Lorentza. Czterowektory, tensory, składowe kontra- i kowariantne. Czterowektor pędu, siły oraz tensor energii-pędu.
7. Elementy klasycznej teorii pola. Elektrodynamika klasyczna, natężenia i potencjały pól, równania Maxwella. Transformacja cechowania. Elektrodynamika jako teoria z abelową grupą cechowania $U(1)$.



8. Elementy mechaniki kwantowej. Kwantyzacja układu klasycznego, obserwabli i operatory. Równanie Schrödingera. Równanie Diraca, pojęcie spinu.
9. Klasyczna teoria pola z nieabelową grupą cechowania, pola Yanga-Millsa.
10. Mechanizm Higgsa, spontaniczne łamanie symetrii.
11. Symetria Galois w dyskretnej mechanice kwantowej, hamiltoniany arytmetyczne.

Metody dydaktyczne

1) Wykłady:

- wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do grupy studentów lub do wskazywanych konkretnych studentów,
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów,
- przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów,
- uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień,
- uwzględnia się aktywność studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej.

2) Ćwiczenia:

- rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
- inicjowanie dyskusji nad rozwiązaniami,
- zestawy zadań do domu.

Literatura

Podstawowa

1. L. D. Landau, J. M. Lifszyc, Mechanika, Wydawnictwo Naukowe PWN 2007.
2. W. I. Arnold, Matematyczne Podstawy Mechaniki Klasycznej, PWN 1981.
3. W. Rubinowicz, W. Królikowski, Mechanika Teoretyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN 2017.
4. R. S. Ingarden, A. Jamiołkowski, Mechanika Klasyczna, PWN 1980.
5. R.F. Gantmacher, Wykłady z Mechaniki Analitycznej, PWN 1972.
6. L. D. Landau, J. M. Lifszyc, Teoria Pola, Wydawnictwo Naukowe PWN 2010.
7. R. S. Ingarden, A. Jamiołkowski, Elektrodynamika Klasyczna, PWN 1981.



8. A. Bechler, Kwantowa Teoria Oddziaływań Elektromagnetycznych, , Wydawnictwo Naukowe PWN 1991.

9. E. Leader, E. Predazzi, Wstęp do teorii oddziaływań kwarków i leptonów, PWN 1990.

Uzupełniająca

1. K. Huang, Fundamental Forces of Nature, The Story of Gauge Fields, World Scientific 2007.

2. R. P. Feynman, A.R. Hibbs, D. F. Styer, Quantum Mechanics and Path Integrals, Mc Graw-Hill 2005.

3. J. Milewski, G. Banaszak, T. Lulek, M. Labuz, R. Stagraczyński, Galois actions on the eigenproblem of the Heisenberg heptagon, Open Systems & Information Dynamics, 19, No. 2, 1250012, (2012).

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	45	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności