**Nazwa przedmiotu:**

Elements of Modern Physics

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Krzysztof Suchecki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Computer Science and Information Systems

**Grupa przedmiotów:**

Obligatory

**Kod przedmiotu:**

1050-INSZI-MSA-0121

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe - 45h; w tym
a. obecność na wykładach – 30h
b. ćwiczenia– 15h
2. przygotowanie do zajęć – 45h, w tym
a. przygotowanie do wykładów – 30h
b. przygotowanie do ćwiczeń – 15h
Razem nakład pracy studenta 95h = 4 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. obecność na wykładach – 30h
2. obecność na ćwiczeniach – 15h
3. konsultacje z prowadzącymi zajęcia – 5h
Razem 50h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Knowledge of basic physics, mathematical analysis, variational methods and special functions is recomended but not required.

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Physics may be seen as a science concerning information gained from measurement. The volume of the available printed information in physics has by now become so large that no single person can assimilate it. Physics, largely quantum physics, penetrates into other sciences including quantum chemistry, quantum biology and quantum computation. The aim of the course is to survey the past and to show the changes that have taken place in physics and are likely to affect its future development. Fundamental physical principles will be used to address research issues of technological importance at the frontiers of engineering and science. Importance of measurement and experiment in physics and the difference between physics and mathematics will be illustrated by numerous examples. The proposed course encompasses fundamental principles of classical physics deduced from mechanics and electrodynamics. This knowledge will be used to approach the principles and methods of quantum mechanics. Nanotechnology with its diverse research topics is viewed as a direct consequence of application of quantum mechanics. Solid-state nanostructured materials for electronic, photonic and spintronic future functional devices will be emphasised. The close relation between physics and information theory has been noticed only rather late in the past century. Another aim of the proposed course is to demonstrate the proximity of the two disciplines on the general level. Exercises serve as computational illustration of particular issues of the course.

**Treści kształcenia:**

Fundamental principles and laws of physics (least action principle, Lagrange and Maxwell equations) (6h). The fundamental observables of physics (Schrődinger wave mechanics, Heisenberg uncertainty principle, operators, eigenfunctions and eigenvalues, expectation values of observables) (12h). Application of quantum mechanics to simple 1D systems (quantum well and barrier, tunnelling). Application of quantum mechanics to 3D systems. Importance of symmetry. Origin of electron spin (12h). Basic understanding of the solid state, band structure, phenomena of practical importance, light interaction with matter, photonics, nanotechnology (6h). Quantum bits (qubits, quantum transmission of information, quantum cryptography, dens coding and teleportation, quantum computing) (9h).

**Metody oceny:**

Individual presentation, discussion.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. L.D. Landau and M. Lifshitz, Classical Mechanics, Pergamon Press, Oxford, 1960.
2. C. Kittel, W.D. Knight and M.A. Ruderman, Berkeley Physics Course, Vol. 1: Mechanics, McGraw-Hill, New York 1962.
3. D.J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, Prentice Hall, 1981.
4. P.A.M. Dirac, The principles of Quantum Mechanics, Oxford University Press, Oxford, 1958.
5. J.-L. Basdevant and J. Dalibard, Quantum Mechanics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2002.
6. S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields, Vol. I, Foundations, The Press Syndicate of the University of Cambridge, 1996.
7. Ch. Kittel, Introduction to Solid State Physics, Wiley, 1996.
8. H.S. Green, Information Theory and Quantum Physics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2000.
9. D. Bouwmeester, A. Ekert, A. Zeilinger (ed.), Physics of Quantum Information, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2001.
10. A. Steane, Quantum computing, quant-ph/9708022 v2, 24 Sep 1997.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Has a general knowledge on the topics of modern physics

Weryfikacja:

test, multimedia presentation, discussion

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2AI\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Can approach scientific issues in a critical way, has the ability to formulate and express his/her opinions, ideas, and draw conclusions

Weryfikacja:

multimedia presentation, discussion

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Can independently determine the directions of further learning and can study on his/her own

Weryfikacja:

multimedia presentation, discussion

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**