**Nazwa przedmiotu:**

Metody i techniki jądrowe

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Jan Pluta

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Specjalistyczne

**Kod przedmiotu:**

1050-FT000-ISP-7MTJ

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. godziny kontaktowe – 57 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach/laboratoriach – 15 h
c) obecność na egzaminie – 2 h
d) uczestniczenie w konsultacjach – 10 h
2. praca własna studenta – 20 h; w tym
a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 10 h
b) zapoznanie się z literaturą – 5 h
c) przygotowanie do egzaminu – 5 h
Razem w semestrze 77 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 15 h
3. obecność na egzaminie – 2 h
4. uczestniczenie w konsulatacjach – 10 h
Razem w semestrze 57 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**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:**

Wstęp do fizyki Jądrowej

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Dostarczenie studentom praktycznej wiedzy dotyczącej aplikacji metod jądrowych w konkretnych zastosowaniach.

**Treści kształcenia:**

1. Źródła i wiązki promieniowania jonizującego: prawo rozpadu promieniotwórczego, rozpady sukcesywne, promieniotwórczość naturalna i sztuczna, zasada działania i konstrukcja akceleratorów liniowych i kołowych, typy i własności źródeł i wiązek promieniowania z punktu widzenia ich zastosowań w badaniach naukowych, technice i medycynie.
2. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią: podstawowe zjawiska i charakterystyki oddziaływania z materią: fotonów, elektronów, ciężkich cząstek naładowanych, neutronów, zależność oddziaływania od energii cząstki i rodzaju materiału; wielkości stosowane w opisie procesu oddziaływania z materią różnych typów promieniowania.
3. Detekcja promieniowania jonizującego: typy detektorów i ich powiązanie z rodzajami promieniowania i mierzonymi wielkościami; konstrukcja i podstawowe parametry detektorów; typowe układy elektroniczne współpracujące z detektorami promieniowania; statystyczne aspekty emisji i rejestracji promieniowania.
4. Bezpieczeństwo jądrowe: dawki pochłaniane - ich jednostki, pomiary i normy; obliczanie mocy dawki, biologiczne skutki napromienienia, zasady pracy ze źródłami i wiązkami promieniowania, urządzenia dozymetryczne; (dozymetria).
5. Promieniowanie naturalne: skorupy ziemskiej, kosmiczne, odpadów kopalnianych, materiałów budowlanych itd, zawartość radonu w powietrzu, jego pomiar i obniżanie stężenia, stosowanie pomiarów natężenia promieniowania w geologii i archeologii.
6. Pomiarowe metody izotopowe: ciągłe i bezdotykowe (nieniszczące) pomiary grubości, składu, gęstości, stężenia, zanieczyszczeń materiałów, metody radioznacznikowe, izotopowa aparatura diagnostyczna, defektoskopia.
7. Technologie radiacyjne w ochronie środowiska i inżynierii materiałów: usuwanie zanieczyszczeń gazów, utwardzanie radiacyjne, sterylizacja materiałów medycznych, dekontaminacja środków spożywczych, membrany trekowe.
8. Metody radiacyjne w medycynie: radiodiagnostyka: RTG, CT, CPECT, PET, MRI, tele-radioterapia z użyciem promieniowania gamma, elektronów i ciężkich jonów, brachyterapia, radioizotopy dla celów radiodiagnostyki i radioterapii, przygotowanie pacjenta do zabiegu radioterapii.
9. Energetyka jądrowa: energia wiązania i reakcje rozszczepienia, zjawiska fizyczne w reaktorach jądrowych, cykl paliwowy, podstawowe typy reaktorów; bezpieczeństwo reaktora i skażenia promieniotwórcze, odpady jądrowe - ich transport i przechowywanie, procesy transmutacji, nowe rozwiązania w energetyce jądrowej, reaktory sterowane akceleratorami, reaktory powielające, reaktory wysokotemperaturowe synergia weglowo-jądrowa, energetyk termojądrowa.

**Metody oceny:**

Podstawą zaliczenia jest:
Obecność studenta we wszystkich wizytowanych instytucjach.
Zaliczenie kolokwium zaliczeniowego lub wykonanie opracowania zaliczeniowego, którego temat proponuje prowadzący lub sam student po uzgodnieniu z prowadzącym.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A. Strzałkowski, Wstęp do Fizyki Jądrowej, PWN, (1979)
2. F.H. Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, J.Willey&Sons, (1986)
3. Z. Celiński, Energetyka Jądrowa, PWN, Warszawa (1991),
4. Z. Celiński, Energetyka Jądrowa a Społeczeństwo, PWN, Warszawa (1992)
5. W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, (1987)
6. B. Grupen, Particle Detectors, Cambridge Univ. Press, (1992)
7. Z. Drzazga (red), Materiały do ćwiczeń z fizyki medycznej i aparatury medycznej, Wyd.Uniw.Śląskiego (1998)
8. W. Łobodziec, Dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii, Wyd.Uniw.Śląskiego (1999)
9. A. Strupczewski, Analiza korzyści i zagrożen związanych z różnymi źródłami energii elektrycznej, Rap.PTN-3/1999
10. A. Dziunikowski, O fizyce i energii jądrowej, AGH (2001)
11. P. Urbański (red), Promieniowanie jako źródło informacji o własnościach materii, Rep.PTN-5/2001
12. Hrynkiewicz (red), Człowiek i promieniowanie jonizujące, PWN, Warszawa (2001)
13. J.E.Martin, Physics for Radiation Protection, Wiley-Vch (2006)
14. D.T. Graham, P. Cloke, M. Vosper Principles of Radiological Physics, Elsevier, (2007)
15. W. Allison, Fundamental Physics for Probing and Imaging, Oxford Univ. Press (2008)
16. M.G. Stabin, Radiation Protection and Dosimetry, Springer (2008)
17. Postępy Techniki Jądrowej, (kwartalnik, PTN)
18. Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna, (dwumiesięcznik, CLOR)

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.if.pw.edu.pl/~pluta/pl/dyd/mtj/index.html

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe