

Ficha de Unidade Curricular (FUC)

1. Caracterização da Unidade Curricular.

1.1. Designação da unidade curricular

Aplicações Médicas e Industriais de Física Nuclear - AMIFiN

1.2. Sigla da área científica em que se insere

FIS

1.3. Duração

1 Semestre

1.4. Horas de trabalho

162h

1.5. Horas de contacto

T:22,5 TP: 22,5 PL:22,5

1.6. ECTS

6

1.7. Observações

opção

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular (preencher nome completo)

Pedro Miguel Martins Ferreira

4,5

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

4. Objetivos da aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

- Aquisição de conhecimentos básicos de física atómica e nuclear.
- Compreensão dos princípios básicos da deteção de radiações, e do funcionamento de detectores de radiação.
- Compreensão dos princípios básicos por trás da produção de radiação artificial: radioisótopos, aparelhos de raios-X, aceleradores.
- Aplicações médicas nucleares: radioterapia, imagiologia, exames PET e RMN.
- Princípios básicos da proteção radiológica. Cálculo de doses em exames e tratamentos médicos usando radiação.
- Produção de energia nuclear: reatores nucleares de fissão e de fusão.

5. Conteúdos programáticos

- Introdução à física nuclear: composição e propriedades dos núcleos; reações nucleares – balanços energéticos e secções eficazes; emissão de radiação – alfa, beta e gama.
- Interação da radiação com a matéria: lei de Lambert-Beer; coeficientes de atenuação; mecanismos de transporte de radiação.
- Princípios básicos da detecção de radiação: contadores Geiger; detetores proporcionais; câmaras de ionização.
- Produção de radiação: geradores de radioisótopos; ciclotrões; reatores nucleares; tubos de raios-X.
- Princípios básicos de aceleradores: aceleradores de electrões; prótões; sincrotrões. Radiação de travagem.
- Aplicações de radiação em contexto médico: imagiologia por raios-X e PET; RMN; radioterapia e braquiterapia.
- Protecção radiológica e conceitos básicos de dosimetria: dose; dose equivalente e efetiva; planificação de protecção radiológica em edifícios.
- Cálculo de doses de radiação em contextos clínicos (braquiterapia; exames TAC; exames PET). Simulação de Monte Carlo e determinação de doses por métodos numéricos.
- Produção de energia nuclear: fissão nuclear; reatores nucleares (BWR, EPR, CANDU); moderadores e barras de controlo; resíduos radioativos e seu armazenamento; fusão nuclear e reatores de fusão.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

O programa segue os critérios utilizados internacionalmente em unidades curriculares semelhantes inseridas em cursos de engenharia. As aulas teóricas são sempre acompanhadas por vários exemplos cuja análise promove a discussão em sala de aula e a mais fácil assimilação da teoria bem como a sua ligação a outras unidades curriculares. A realização dos exercícios propostos nas séries de problemas e aulas laboratoriais permite aos alunos, individualmente ou em grupo, aplicar os conceitos teóricos a uma larga variedade de situações práticas e, assim, ganharem a necessária confiança e destreza para os utilizar corretamente nas mais variadas situações. É deste modo inculcido nos alunos que o cálculo é um ingrediente essencial da física e que a capacidade de obter resultados numéricos que podem ser verificados pela observação experimental é a base do enorme sucesso das ciências e tecnologias modernas.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias de Ensino: Leccionação de aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teóricas seguem o método expositivo, sempre acompanhadas de exemplos práticos e usando extensamente o quadro. As aulas teórico-práticas compreendem aulas de resolução de problemas e aulas de laboratório de frequência obrigatória (3 aulas). As aulas de problemas são utilizadas para esclarecer dúvidas sobre os exercícios propostos nas séries de problemas. As aulas de laboratório têm como objectivos: reproduzir experiência e interpretar criticamente os resultados, confrontando-os com a teoria de modo a tirar conclusões robustas; e incluirão a aprendizagem de programas de simulação numérica de interação de radiação com a matéria (PENELOPE) para observação de propriedades de fontes de radiação e cálculo de doses.

Avaliação: Dois testes, em avaliação contínua, ou exame final (Teo), e componente prática de laboratório com a realização de 3 aulas laboratoriais (Lab). A nota de cada um dos trabalhos de laboratório (ou testes) deverá ser maior ou igual a 8,0 valores, e a média maior ou igual a 9,5 valores. Nota final: 70% Teo + 30% Lab.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A realização de um número elevado de exercícios permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos. A exposição frequente de exemplos práticos permite a ligação ao mundo real e às outras unidades curriculares do curso. Pretende-se igualmente, deste modo, fomentar a interação com os alunos e aumentar o seu grau de motivação e fomentar a interação com os alunos e aumentar o seu grau de motivação.

9. Bibliografia principal

1. K.S. Krane, "Introductory Nuclear Physics", John Wiley & Sons, 1988.
2. E.B. Podgoršak, "Radiation Physics for Medical Physicists", Springer Verlag, 2006.
3. J.R. Greening, "Fundamentals of Radiation Dosimetry", Taylor and Francis, 1985.
4. F. Salvat, J.M. Fernández-Varea and J. Sempau, "PENELope-2011: A Code System for Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport", OECD NEA Data Bank/NSC DOC(2011)/5.
5. D. Bodansky, "Nuclear Energy: Principles, Practices, and Prospects", Springer-Verlag New York Inc., 2004.
6. E. Lewis, "Fundamentals of Nuclear Reactor Physics", Academica Press, 2008.