
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular FÍSICA APLICADA

Cursos IMAGEM MÉDICA E RADIOTERAPIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Escola Superior de Saúde

Código da Unidade Curricular 17521001

Área Científica FÍSICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Rui Manuel Farinha das Neves Guerra

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Rui Manuel Farinha das Neves Guerra	PL; T	T1; PL1; PL2	45,5T; 65PL

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	45,5T; 32,5PL	140	5

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Física do 11º ano; Matemática A do 12º ano

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O objectivo desta cadeira é proporcionar as bases teóricas de física necessárias para compreender os conceitos e as técnicas de imagem médica e radioterapia. Conhecimentos: 1. Conceitos fundamentais de mecânica: leis do movimento, trabalho, energia, conservação da energia. 2. Conceitos fundamentais de termodinâmica: primeira e segunda lei da termodinâmica e aplicações à energética do corpo humano. 3. Conceitos fundamentais de electromagnetismo: campos eléctrico e magnético, corrente eléctrica, indução magnética, geração de corrente alternada, transformadores. Competências: saber quantificar, a um nível simples, problemas envolvendo os conceitos acima descritos. Compreender qualitativamente os conceitos acima descritos e situações práticas em que sejam relevantes.

Conteúdos programáticos

1. Mecânica: (a) Unidades, constantes, análise dimensional, vectores. (b) Movimentos uniforme e uniformemente variado. (c) Movimento circular. (d) Leis da dinâmica. Conservação da quantidade de movimento. (e) Forças de atrito. (f) Trabalho e energia. Conservação da energia. 2. Termodinâmica: (a) Primeira Lei da Termodinâmica. (b) Segunda Lei da Termodinâmica. (C) Aspectos da energética do corpo humano. 3. Electromagnetismo: (a) Campo eléctricos: i. Força de Coulomb. ii. Campo eléctrico. iii. Linhas equipotenciais e linhas de campo. iv. Princípio da sobreposição. v. Potencial eléctrico de um dipolo. vi. Campo eléctrico de uma distribuição de cargas. vii. Corrente eléctricas. viii. Potência eléctrica. (b) Campo magnético: i. Origem microscópica. ii. Conceito de campo magnético. iii. Força de Lorentz. iv. Lei de Biot-Savart. Campo magnético gerado por um solenóide.v. Indução magnética e Lei de Faraday. Geração de corrente alternada. Transformadores.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos da cadeira são escolhidos com base no mínimo essencial para compreender os conceitos e as técnicas de imagem médica e radioterapia. Assim, os conceitos indispensáveis de mecânica são o movimento circular (que faz a ponte para as oscilações, sons e ultra-sons, e mais tarde para os movimentos de precessão dos spins, em ressonância magnética), o atrito (indispensável na compreensão da ressonância mecânica, que por sua vez é importante para compreender a ressonância magnética) e as leis de conservação, especialmente da energia, conceito transversal a todas as aplicações de física médica. A termodinâmica é essencial para compreender os balanços de energia nos processos fisiológicos. Finalmente, o electromagnetismo é essencial para compreender os princípios básicos da instrumentação em radiologia.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

- A matéria é leccionada num misto de teoria e teórico-prática, incluídas no mesmo bloco de 3 horas/semana.
- As aulas práticas têm um programa de trabalhos baseado na matéria leccionada. Dos trabalhos práticos são elaborados relatórios, a entregar na semana seguinte à sua realização no laboratório
- Aos alunos é fornecido todo o material de que precisam para estudar para a cadeira.
- Os alunos podem contactar o professor para tirar dúvidas sempre que quiserem, bastando para isso marcar uma hora de atendimento por email.
- A nota final (NF) é calculada com base na expressão
$$NF=2T/3+P/3$$
, em que T é a nota teórica e P a nota prática.
- A nota teórica é obtida a partir da média das duas frequências, da nota de exame ou, no caso de aluno ter realizado frequências e exame, pela melhor das duas notas.
- A nota da prática é dada com base na avaliação dos relatórios e da avaliação contínua do trabalho de laboratório.
- É exigida uma nota mínima de 9.5 na parte teórica.

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

A metodologia de ensino (misto teoria/teórico-prática) adapta-se especialmente bem neste caso em que os alunos fazem uma abordagem pragmática aos conhecimentos de física. As aulas práticas reforçam ainda mais o carácter eminentemente prático dos conhecimentos ministrados.

Bibliografia principal

A matéria leccionada nas aulas é disponibilizada na forma de documentos pdf, um por cada aula. Estes documentos estão disponíveis na tutoria electrónica. O docente disponibiliza ainda na tutoria os protocolos das aulas práticas, fichas de exercícios, exames anteriores e sua resolução.

Bibliografia complementar:

Livros adicionais que os alunos podem consultar:

- Physics in Biology and Medicine (2001) Paul Davidovits, 2ª edição, Harcourt Academic Press.
- Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics (1996), Raymond A. Serway, 4ª edição, Saunders College Publishing.
- General Physics with Bioscience Essays (1985), Jerry B. Marion e William F. Hornyak, 2ª edição, John Wiley & Sons, Inc.
- Fundamentals of Physics (1993) David Halliday, Robert Resnick e Jearl Walker, 4ª edição, John Wiley & Sons, Inc.

Academic Year 2019-20

Course unit APPLIED PHYSICS

Courses MEDICAL IMAGING AND RADIOTHERAPY

Faculty / School SCHOOL OF HEALTH

Main Scientific Area FÍSICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher Rui Manuel Farinha das Neves Guerra

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Rui Manuel Farinha das Neves Guerra	PL; T	T1; PL1; PL2	45,5T; 65PL

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
45,5	0	32,5	0	0	0	0	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Physics, 11th grade; Mathematics, 12th grade

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

The purpose of this course is to provide the theoretical foundations of physics necessary to understand the concepts and techniques of medical imaging and radiotherapy. Contents: 1. Fundamental concepts of mechanics: laws of motion, work, energy, conservation of energy, statics and elasticity. 2. Fundamental concepts of thermodynamics: first and second laws of thermodynamics and applications to the human body energetics. 3. Fundamental concepts of electromagnetism: electric and magnetic fields, electric current, magnetic induction, alternating current generation, transformers. Skills: quantify, at a simple level, problems involving the concepts described above. Understand qualitatively the concepts described above and its application to practical situations, when relevant.

Syllabus

1. Mechanics : (a) Units, dimensional analysis, vectors. (b) Movements: uniform and uniformly varied. (c) Circular Motion. (d) Laws of dynamics. Conservation of momentum. (e) Frictional forces. (f) Work and energy. Conservation of energy. (g) Statics. (h) Elasticity. 2. Thermodynamics: (a) First Law of Thermodynamics. (b) Second Law of Thermodynamics. (C) Energetic aspects of the human body. 3. Electromagnetism: (a) Electric Field: i. Coulomb force. ii. Electric field. iii. Equipotential lines and field lines. iv. Principle of superposition. v. Electric potential of a dipole. vii. Electric field of a charge distribution. viii. Electrical current. ix. Electrical power. (b) Magnetic field: i .Microscopic origin. ii. Concept of magnetic field. iii. Lorentz force. iv. Biot-Savart law. Magnetic field generated by a solenoid. v . Magnetic induction and Faraday's Law. Generation of alternating current. Transformers.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The contents of the discipline are correspond to the minimum essential to understand the concepts and techniques of medical imaging and radiotherapy. Thus, the relevant concepts of mechanics are the circular motion (linking later to oscillations, sound and ultrasound, and later to the precession of spins in magnetic resonance imaging), friction (essential in understanding the mechanical resonance, which in turn is important for understanding the magnetic resonance transversal concept to all applications of medical physics. Thermodynamics is essential to understand the energy balance in physiological processes. Finally, electromagnetism is essential to understand the basic principles of instrumentation in radiology.

Teaching methodologies (including evaluation)

- The discipline is taught in a mix of theory and problem solving classes, included in the same block of 3 hours / week.
 - The laboratory classes have a work program based on theoretical course. The students must deliver their reports on the next week.
 - Students are provided all the material they need to prepare the discipline.
 - Students may contact the teacher to ask questions whenever they want, simply by asking an appointment by e-mail.
 - The final mark (FM) is calculated from the expression
$$FM = 2T / 3 + P / 3,$$
where T is the score obtained in the theoretical component and P the score obtained in the laboratory component.
 - The score in the theoretical component is obtained from the average of the two intermediate tests and/or exam.
 - The score in the laboratory component is based on the lab reports.
 - It is required that the students have a minimum score of 9.5 in the theoretical part.
-

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The contents of the discipline correspond to the minimum essential to understand the concepts and techniques of medical imaging and radiotherapy. Thus, the relevant concepts of mechanics are the circular motion (linking later to oscillations, sound and ultrasound, and later to the precession of spins in magnetic resonance imaging), friction (essential in understanding the mechanical resonance, which in turn is important for understanding the magnetic resonance transversal concept to all applications of medical physics). Thermodynamics is essential to understand the energy balance in physiological processes. Finally, electromagnetism is essential to understand the basic principles of instrumentation in radiology.

Main Bibliography

All the subjects taught in the classes are available as pdf documents, one for each class. These documents are available in the university's e-learning platform. The teacher also provides the laboratory protocols, exercises sheets, previous exams and their resolution.

Additional books:

- Physics in Biology and Medicine (2001) Paul Davidovits, 2ª edição, Harcourt Academic Press.
- Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics (1996), Raymond A. Serway, 4ª edição, Saunders College Publishing.
- General Physics with Bioscience Essays (1985), Jerry B. Marion e William F. Hornyak, 2ª edição, John Wiley & Sons, Inc.
- Fundamentals of Physics (1993) David Halliday, Robert Resnick e Jearl Walker, 4ª edição, John Wiley & Sons, Inc.