

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/  
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

**Física / Physics**

**Unidade Curricular Obrigatória / Mandatory  
ECTS: 6**

**Objetivos de aprendizagem**

I- Proporcionar a aquisição de conhecimentos em todos os capítulos do Conteúdo Programático, numa perspectiva atual, integrada, crítica. O aluno tem de ser capaz de: (i) definir os fenómenos físicos abordados; (ii) identificar/caracterizar as diferentes propriedades físicas e os parâmetros que as afetam; (iii) entender o significado das expressões matemáticas tradutoras do fenómeno físico alvo; (iv) contextualizar a matéria lecionada no perfil do conhecimento requerido no âmbito das Ciências Farmacêuticas; (v) determinar experimentalmente as propriedades físicas incluídas no programa laboratorial, tratar e discutir os respetivos resultados, fundamentando cientificamente as técnicas utilizadas; (vi) resolver os problemas que fazem parte do programa de exercícios de aplicação, com discussão criteriosa da matéria abordada.

II- Preparar os alunos para a compreensão de matérias a serem futuramente lecionadas noutras unidades curriculares (Fisiologia, Química-Física, Tecnologia Farmacêutica).

**Learning outcomes of the curricular unit**

I- Provide knowledge on every topic covered in the course contents, from a current, integrated and critical perspective. The student must be able to: (i) define all physical phenomena addressed in lectures; (ii) identify and characterize different physical properties and the parameters that affects those descriptors; (iii) understand the meaning of mathematical equations descriptors of the physical phenomena in study; (iv) contextualize subjects taught in the lectures, within the required knowledge profile for the pharmaceutical sciences; (v) determine, in experimental terms, the physical properties included in the laboratorial program, treating and discussing the results, understanding the scientific bases of the techniques used; (vi) solve exercises that are part of the program, critically discussing the subjects addressed.

II- Prepare students for related and advanced topics covered in other curricular units (such as Physiology, Physical-Chemistry, Pharmaceutical Technology).

**Conteúdos programáticos**

**Ensino Teórico:**

Análise Dimensional. Forças fundamentais e derivadas (revisão). Mecânica dos Meios Contínuos: estados de tensão e deformação simples, elasticidade. Mecânica de Fluidos e de Partículas em Fluidos: sedimentação; fluidos ideais/reais; viscosidade; fluidos newtonianos/não-newtonianos; reologia/bioreologia. Fenómenos de superfície: tensão

**Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/  
Integrated Master in Pharmaceutical Sciences**

**Física / Physics**

superficial, ângulo de contacto; tensioativos. Movimentos periódicos: oscilações harmónicas simples/amortecidas/forçada; movimentos ondulatórios; ondas ultra-sónicas. Ótica: reflexão, refração, polarização da luz; índice de refração; ângulo crítico; ângulo de polarização; atividade ótica.

**Ensino Laboratorial**

**(i)** Experiências: **1.**Viscosimetria (*massa molecular de um polímero*); **2.** Reologia (*excipientes farmacêuticos, cosméticos, alimentos*); **3.**Tensiometria (*parâmetros de superfície do dodecilsulfato de sódio*); **4.** Refratometria (*teor de sacarose num xarope*); **5.** Polarimetria (*poder rotatório específico da L-prolina*). **(ii)** Exercícios de aplicação.

**Syllabus**

**Lectures**

Dimensional analysis. Fundamental and derived forces (revision). Mechanics of continuous media: normal stress and strain states; elasticity. Mechanics of Fluid and Particles: sedimentation; ideal and real fluids flow; viscosity; Newtonian and non-Newtonian fluids; fluids rheology; biorheology. Interfacial phenomena: surface tension; contact angle; surface active agents. Periodic motions: simple harmonic, damped, forced oscillations; resonance; wave motion; ultrasonic waves. Optics: reflection, refraction, polarization of light; refractive index; critical angle; polarization angle; optical activity.

**Laboratory Teaching**

**(i)** Experiments: **1.** Viscosimetry (*molecular weight of a polymer*); **2.** Rheology (*Foods, Cosmetics, Pharmaceutical Excipients*); **3.** Tensiometry (*sodium dodecyl sulphate*); **4.** Refractometry (*sucrose content in a pharmaceutical syrup*); **5.** Polarimetry (*the specific rotation of amino acid L-proline*). **(ii)** Problems related to the course contents.

**Metodologia Ensino/Avaliação**

**Ensino Teórico:** Aulas magistrais, com frequência voluntária, seguindo o programa da UC.

**Ensino Laboratorial:** Aulas tutoradas, orientadas por um docente, de frequência obrigatória destinadas a: *(i)* abordar experimentalmente as matérias e *(ii)* resolver exercícios pré-enunciados de aplicação das matérias, lecionadas nas Teóricas. O material pedagógico é disponibilizado na plataforma e-learning. FFULisboa.

**Avaliação do Ensino Teórico:** Exame escrito final (sobre toda a matéria lecionada na UC). A avaliação tem um peso global na classificação final de 70% (desde que  $\geq 9,5$  valores).

## Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas/ Integrated Master in Pharmaceutical Sciences

### Física / Physics

**Avaliação do Ensino Laboratorial:** Avaliação contínua (trabalho laboratorial, resolução de exercícios de aplicação, respostas a questões colocadas pelos docentes), e discussão oral de um trabalho experimental (sorteado para cada grupo de trabalho). A avaliação tem um peso global na classificação final de 30% (resultante da nota da avaliação contínua, 50%, e da nota da discussão oral, 50%).

### Teaching methodologies (including evaluation)

**Lectures:** master classes with voluntary attendance, according to syllabus.

**Laboratory:** compulsory tutorials for: (i) experimental approach to subjects taught in lectures; (ii) resolution of pre-set applied exercises related to subjects taught in lectures

All teaching materials are available at e-learning platform of FFULisboa.

**Lectures evaluation:** Final written examination (covering all taught subjects in the UC). Assessment to final exam has an overall weight in the classification of 70% (since it reaches a score of, at least, 9.5 in 20).

#### Laboratory evaluation:

Continuously individual assessment (laboratory work; resolution of pre-set problems and answers to questions formulated by teachers) and an oral assessment of one experimental work (randomly chosen by each working group of students). Assessment to the laboratory teaching has an overall weight in the classification of 30% (50% of the continuously individual assessment and 50% of the oral assessment).

### Bibliografia principal/Bibliography

1. P.M. Fishbane, S. Gasiorowicz, S.T. Thornton, *Physics for Scientists and Engineers*, 3rd ed., Prentice Hall, New Jersey, 2005.
2. P.J. Sinko, *Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6th ed., Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 2011.
3. L.M.V. Pinheiro, *Apontamentos de Física* (com base nos diapositivos projetados nas aulas teóricas), em elearning.ff.ul.pt, Lisboa, 2015.
4. A.R. Gennaro, editor, *Remington: the science and practice of pharmacy*, 20th ed., Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 2000.
5. G. Schramm, *A Practical Approach to Rheology and Rheometry*, 2nd ed., Haake GmbH, Karlsruhe, 2000.