

Ficha de Unidade Curricular (FUC)

1. Unidade curricular

Biomecânica / Biomechanics

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

Luís Manuel Carvalho Freire

45 horas

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

No final da Unidade Curricular, o estudante deverá estar apto a:

- compreender diversos conceitos físicos fundamentais da Mecânica e saber descrever e analisar, não só qualitativa mas também quantitativa, situações de estática e de dinâmica aplicadas ao corpo humano fazendo, para isso, uso de modelos mecânicos simplificados;
- compreender os conceitos fundamentais da mecânica de fluidos e saber aplicá-los na resolução de problemas aplicados a diferentes sistemas do corpo humano;
- compreender as propriedades mecânicas de diversas estruturas biológicas (ossos, músculos, tendões, ligamentos e cartilagens), e saber analisar qualitativa e quantitativamente a resposta destas estruturas a diferentes solicitações mecânicas.
- aplicar e verificar os conceitos aprendidos em diversos trabalhos laboratoriais práticos.

At the end of this course, the student shall be able to:

- understand various fundamental physical concepts of mechanics and be able to describe and analyze, not only qualitatively but also quantitatively, static and dynamic problems applied to the human body; for that the student shall use simplified mechanical models;
- Understand the fundamental concepts of fluid mechanics and how to apply them in problem solving applied to different systems of the human body;
- Understand the mechanical properties of various biological structures (bones, muscles, tendons, ligaments, and cartilage), and know how to analyze both qualitatively and quantitatively the response of these structures to different mechanical agents.
- Verify and apply the learned concepts in various practical laboratory experiments.

5. Conteúdos programáticos

1 - Mecânica:

- 1.1 - Revisões de cinemática (movimento a 2D, 3D, balístico, circular);
- 1.2 - Conceitos fundamentais de mecânica (forças, leis de conservação);
- 1.3 - Estática e dinâmica (centro de massa – tabelas antropométricas – , momentos de inércia e de força, condições de estática e dinâmica, aplicações ao corpo humano).

2 - Mecânica de fluidos:

- 2.1 – Revisões de estática de fluidos (lei fundamental, lei de Pascal, princípio de Arquimedes);
- 2.2 – Dinâmica de fluidos (lei de continuidade, lei de Bernoulli, viscosidade, lei de Poiseuille, número de Reynolds, lei de Stokes, lei de Laplace);
- 2.3 - Aplicações ao corpo humano (sistemas nervoso, respiratório e circulatório, propriedades do sangue).

3 - Mecânica de biomateriais:

- 3.1 - Conceitos fundamentais da mecânica dos materiais (deformação, lei de Hooke, módulo de Young, módulo de Bulk);
- 3.2 - Resposta mecânica de estruturas biológicas (ossos, músculos, tendões, ligamentos e cartilagens) e análise dos respetivos mecanismos de desgaste e lesão.

1 - Mechanics:

- 1.1 – Review on kinematics (movement in 2D, 3D, ballistic, circular);
- 1.2 - Fundamental concepts of mechanics (forces, conservation laws);
- 1.3 - Statics and dynamics (center of mass - anthropometric tables - moments of inertia and force, conditions of statics and dynamics, applications to the human body).

2 - Fluid Mechanics:

- 2.1 - Revisions on fluid statics (fundamental law, Pascal's law, Archimedes' principle);
- 2.2 - Fluid dynamics (law of continuity, Bernoulli's law, viscosity, Poiseuille's law, Reynolds' number, Stokes' law, Laplace's law);
- 2.3 - Applications to the human body (nervous, respiratory and circulatory systems, properties of blood).

3 - Mechanics of Biomaterials:

- 3.1 - Fundamental concepts of mechanics of materials (deformation, Hooke's law, Young's modulus, Bulk's modulus);
- 3.2 - Mechanical response of biological structures (bone, muscle, tendons, ligaments, and cartilage) and analysis of the respective mechanisms for wear and injury.

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

Os conteúdos programáticos da UC foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos. Além disso, a realização de trabalhos laboratoriais (1 por cada capítulo) permitirá aplicar, verificar e validar diversos conceitos aprendidos nas aulas teóricas e teórico-práticas.

A coerência entre os conteúdos programáticos e os objetivos definidos para a unidade curricular é demonstrada pelo cumprimento integral dos segundos a partir dos primeiros.

The syllabus of the course was defined taking into consideration the objectives and the competencies that students shall acquire. Besides, the conduction of laboratory experiments (one for each chapter) will enable applying, verifying and validating various concepts learned in theoretical lectures.

The consistency between the syllabus and the objectives set for the course is demonstrated by the full implementation of the latter based on the former.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os conteúdos da unidade curricular serão apresentados em aulas teóricas apoiadas por apresentações em power-point e por séries de exercícios teórico-práticos. A realização de trabalhos laboratoriais (1 por cada capítulo) permitirá aplicar, verificar e validar diversos conceitos aprendidos nas aulas teóricas e teórico-práticas.

Avaliação: 60% - prova escrita individual, 40% - trabalho prático (grupo);

The contents of the course will be presented in lectures supported by power-point presentations and practical theoretical exercises problems. The conduction of laboratory experiments (one for each chapter) will enable applying, verifying and validating various of the learned concepts.

Rating: 60% - individual written test, 40% - practical work (group);

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

A persecução dos objetivos definidos para a unidade curricular requer o domínio de conceitos teóricos fundamentais. No entanto, para que possa existir uma melhor compreensão destes conceitos, é imprescindível que os estudantes possam resolver problemas de cariz teórico-prático. A existência de aulas práticas permitirá, igualmente, solidificar os conceitos apresentados através da experimentação e da observação.

The pursuit of the objectives set for the course requires the mastery of fundamental theoretical concepts. However, in order to promote a better understanding of these concepts, it is essential that students can solve problems of theoretical and practical nature. The existence of practical classes will also solidify the concepts presented through experimentation and observation.

9. Bibliografia principal

- Hall, S., Basic Biomechanics, McGraw-Hill, 6th Edition, 2007.
- Herman, I.P., Physics of the Human Body, Springer, 2007.
- Black, J., Hastings, G., Handbook of Biomaterial Properties, Springer, 2014.
- Cameron, J.R., Skofronick, J.G., Grant, R.M., Physics of the Body, Medical Physics Publishing, 1999.
- Davidovits, P., Physics in Biology and Medicine, Academic Press, 2nd Edition, 2001.
- Serway, R.A., Beichner, R.J., Physics for scientists and engineers, Thomson, 5th Edition, 2000.
- Cromer, A.H., Physics for the Life Sciences, McGraw-Hill, 2nd Edition, 1994.
- Pedroso Lima, J.J., Biofísica Médica, Universidade Coimbra, 2003.