
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4082] Biomecânica B / Biomechanics B

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EB

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

140h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 69h 30m das quais T: 22h 30m | TP: 45h 00m | O: 2h 00m

1.6 ECTS

5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1892] Inês de Carvalho Jerónimo Barbosa

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

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

O objetivo da unidade curricular de Biomecânica é transmitir aos alunos um conjunto de conhecimentos e metodologias com os quais lhes seja permitido analisar o movimento de sistemas biomecânicos, em particular do corpo humano.

Os conhecimentos e metodologias são fundamentados na teoria da Mecânica Clássica, na medição experimental cinemática e dinâmica do movimento e na simulação computacional como ferramenta de apoio ao diagnóstico clínico e ao desenvolvimento de dispositivos biomédicos.

Pretende-se desenvolver competências de análise qualitativa e quantitativa do movimento humano, caracterização antropométrica, caracterização cinemática e dinâmica do movimento e de modelação, simulação e análise computacional de sistemas biomecânicos.



**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

The aim of the curricular unit of Biomechanics is to convey to the students a set of knowledge and methodologies with which they can analyze the movement of biomechanical systems, in particular of the human body.

The knowledge and methodologies are based on the theory of Classical Mechanics, in the experimental measurement of the movement kinematics and dynamics and computer simulation as a tool in support of the clinical diagnosis and development of biomedical devices.

It is intended to develop skills of qualitative and quantitative analysis of human movement, anthropometric characteristics, kinematics and dynamics characterization of movement and modelling, simulation, and computational analysis of biomechanical systems.

5. Conteúdos programáticos

1 - Biomecânica do movimento humano (Modelos biomecânicos. Análise qualitativa e quantitativa.)

2 ? Antropometria (Densidade, massa e propriedades inerciais. Medição experimental directa. Antropometria muscular.)

3 - Cinemática (Convenções. Técnicas de medição directa e de imagem. Processamento de dados cinemáticos. Cálculo de variáveis cinemáticas.)

4 ? Dinâmica (Equações de equilíbrio dinâmico. Técnicas de medição de forças. Cálculo de esforços articulares. Dinâmica de fluídos.)

5 ? Simulação computacional (Bases de dados de materiais e dispositivos biomédicos. Selecção de Materiais para dispositivos biomédicos; sua classificação e propriedades fundamentais. Ferramentas computacionais de simulação. Modelação, simulação e análise de sistemas biomecânicos.)

5. Syllabus

1-Biomechanics of human movement (Biomechanical models. Qualitative and quantitative analysis.)

2-Anthropometry (Density, mass and inertial properties. Direct experimental measurement. Muscle anthropometry.)

3-Kinematics (Conventions. Direct and imaging measurement technique. Kinematic data processing. Calculation of kinematic variables.)

4-Dynamics (Dynamic equilibrium equations. Force measurement techniques. Calculation of joint efforts. Fluid dynamics.)

5-Computer simulation (Material databases and biomedical devices. Selection of materials for biomedical devices; its classification and fundamental properties. Computational simulation tools. Modelling, simulation and analysis of biomechanical systems.)

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

Os conceitos fundamentais dos conteúdos programáticos são introduzidos nas aulas e baseados em sistemas biomecânicos reais (em particular o corpo humano), permitindo que os alunos percecionem quer os aspetos qualitativos quer os aspetos quantitativos da análise do movimento humano, em coerência com os objetivos da unidade curricular.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The fundamental concepts of the syllabus are introduced in class and are based on real biomechanical systems (in particular, the human body), allowing students to perceive both the qualitative aspects and quantitative aspects of human movement analysis, consistent with the objectives of the curricular unit.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A lecionação será efetuada através de aulas teórico-práticas. Pretende-se que, através da leitura da bibliografia, o aluno seja introduzido a cada tópico a tratar. As aulas funcionarão com breves exposições sobre cada tema, seguidas de exemplos práticos. Nos casos mais complexos ou com maiores exigências matemáticas ou gráficas será efetuado o recurso a programas de computação simbólica e ferramentas de simulação computacional.

A avaliação de conhecimentos é efetuada em avaliação distribuída com exame final, que engloba um trabalho pedagogicamente fundamental, avaliado através da realização de relatório (NR) e da sua discussão (NO), e um exame final (NE). As componentes do trabalho têm nota mínima de 8.00 valores e a sua média (NT) tem que ser $\geq 9,50$ valores. A nota final, que não poderá ser inferior a 9.50 valores, será calculada pela expressão: $NF = 0.4*NT + 0.6*NE$.

7. Teaching methodologies (including assessment)

Teaching will be carried out through theoretical-practical classes. It is intended that, through the reading of the bibliography, the student is introduced to each topic to be addressed. The classes will work with brief expositions on each topic, followed by practical examples. In more complex cases or with greater mathematical or graphical requirements, symbolic computing programs and computational simulation tools will be used.

The distributed assessment with final exam, includes a pedagogically fundamental assignment (NT) and an exam (NE). The assignment is evaluated through the preparation of a report (NR) and its discussion (NO). The assignment report and the oral discussion have a minimum grade of 8.00 and their average (NT) must be ≥ 9.50 . The final grade, which cannot be less than 9.50 points, will be calculated by the expression: $NF = 0.4*NT + 0.6*NE$.

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

Nas metodologias de ensino são usadas diferentes metodologias que possibilitam atingir os objetivos da unidade curricular. Consoante as características dos conceitos a transmitir são utilizadas aulas teóricas e teórico-práticas, as quais constituem um conjunto que se pretende harmonioso, de forma a habilitar os alunos à compreensão dos conceitos fundamentais associados aos conteúdos programáticos. Nas aulas teóricas e teórico-práticas são usadas as potencialidades dos novos sistemas multimédia e efectuado o recurso a programas de computação simbólica e de simulação computacional.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

On the teaching methodologies are used different methodologies that make it possible to achieve the objectives of the curricular unit. Depending on the characteristics of the concepts to be transmitted, theoretical and practical classes are used, which constitute a set to be harmonious, to enable students to understand the fundamental concepts associated with the syllabus. In theoretical and practical classes, the potential of new multimedia systems, symbolic computation software and computational simulation is used.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Biomechanics and Motor Control of Human Movement, David Winter, Wiley 4e, 2009.

Basic Biomechanics, S. Hall, McGraw-Hill, 2014.

Research Methods in Biomechanics, Gordon Robertson, Graham Caldwell, Joseph Hamill, Gary Kamen, Saunders Whittleseym, Human Kinetics, 2nd edition, 2013.

Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2022, Paul Kurowski, SDC Publications.

Motion Simulation and Mechanism Design with SolidWorks Motion 2019, Kuang-Hua Chang, SDC Publications.

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26