

Unidade Curricular	Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais	Área Científica	Biomateriais e Biomecânica
Licenciatura em	Tecnologia Biomédica	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9600-752-2202-00-23		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - - TP 60 PL - TC - S - E - OT - O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) David Andre Bento, Luís Manuel Ribeiro Mesquita

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Calcular tensões em elementos estruturais sujeitos a esforços axiais, torção, flexão e carregamento transversal.
2. Identificar as propriedades mecânicas e valores típicos de cedência elástica.
3. Identificar a estrutura e as propriedades de tecidos ósseos.
4. Analisar e interpretar tensões e deformações em sistemas biomecânicos.
5. Aplicar diferentes teorias de falha elástica na conceção de componentes.
6. Analisar uma vasta gama de problemas em Biomecânica dos Sólidos e Materiais, utilizando métodos teóricos adequados.
7. Estudo independente, utilização de recursos bibliográficos e gestão do tempo de trabalho.

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Compreender os princípios fundamentais da Matemática e da Física.
2. Aplicar os conceitos da Biomecânica Aplicada.

Conteúdo da unidade curricular

Tensão normal e corte. Deformação. Carregamento axial, propriedades elásticas e plásticas dos materiais. Osso esponjoso e cortical. Sistema esquelético. Concentração de tensões, placas de fixação óssea e efeito da furação. Teoria de vigas, flexão, torsão e sistemas osso-implante. Equação da curva elástica. Elasticidade. Lei de Hooke. Relações constitutivas de isotropia, ortotropia e anisotropia. Círculo de Mohr em tensões e deformações. Extensometria. Teorias de falha dúctil e frágil.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Tensão e Carregamento Axial
 - Esforço axial e tensão normal. Tensão tangencial e tensões de esmagamento.
 - Aplicações à análise e dimensionamento de sistemas simples.
 - Tensões em planos inclinados. Tensão limite e admissível. Fator de segurança.
 - Análise estática do sistema esquelético.
2. Propriedades dos Materiais e Tecidos Ósseos
 - Diagrama tensão-deformação. Módulo de elasticidade.
 - Comportamento elástico versus plástico. Deformação plástica. Material elasto-plástico perfeito.
 - Coeficiente de Poisson. Carregamento multi-axial. Lei de Hooke generalizada.
 - Mecânica dos tecidos. Composição do osso. Osso cortical e trabecular.
 - Problemas envolvendo variações de temperatura.
 - Concentração de tensões.
3. Torção
 - Tensões e deformações em peças de secção circular no domínio elástico.
 - Ângulo de torção no domínio elástico.
 - Torção em peças de secção não-circular e secções de parede fina.
 - Aplicações no sistema musculoesquelético.
4. Flexão Pura e Carregamento Transversal
 - Tensões e deformações em flexão pura elástica.
 - Carregamento axial excêntrico num plano de simetria. Flexão desviada.
 - Caso geral de carregamento axial excêntrico.
 - Aplicações no sistema musculoesquelético.
5. Análise de Elementos em Flexão
 - Diagramas do esforço transversal e do momento fletor.
 - Relações entre carregamento, esforço transversal e momento fletor.
 - Equação da curva elástica. Determinação da deflexão e rotação.
 - Sistema musculoesquelético e tópicos avançados no projeto.
6. Tensões e Deformações em Sólidos Elásticos
 - Componentes cartesianas de tensão e deformação. Equações de equilíbrio e compatibilidade.
 - Lei de transformação. Tensões e deformações principais. Máxima tensão e deformação de corte.
 - Representação gráfica de tensões e deformações. Círculo de Mohr para o estado plano.
 - Modelos constitutivos do comportamento dos materiais anisotrópicos, ortotrópicos e isotrópicos.
 - Energia elástica de deformação.
 - Critérios de resistência: Tresca, von-Mises, Mohr.
 - Análise experimental de tensões. Extensometria elétrica.
 - Algumas aplicações em sistemas ortopédicos.

Bibliografia recomendada

1. Ferdinand P. Beer, E. Russel Johnston Jr, John T. DeWolf, Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 2002. ISBN: 0-07-112167-6.
2. António Completo, Fernando Fonseca, Fundamentos de Biomecânica - Musculo-esquelética e ortopédica, Publindústria, Edições Técnicas, 2011. ISBN: 978-972-8953-70-6.
3. John D. Currey, Bones: Structure and Mechanics, Princeton University Press, 2006. ISBN: 0-691-12804-9.
4. Donal L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny, Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2006.

Métodos de ensino e de aprendizagem

Metodologias: Aulas teóricas, teoria e resolução de problemas. Aulas práticas, resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Período não-presencial, estudo individual ou em grupo. Aulas lecionadas em Português com apoio em inglês para alunos internacionais.

Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
 - Prova Intercalar Escrita - 40%
 - Exame Final Escrito - 60%
2. Alternativa 2 - (Ordinário) (Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%
3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%

Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

David Andre Bento, Luís Manuel Ribeiro Mesquita	Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira	Joana Andrea Soares Amaral	José Carlos Rufino Amaro
27-02-2024	27-02-2024	15-03-2024	24-03-2024