instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Bioquímica
Licenciatura em Engenharia Química e Biológica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4121] Bioquímica / Biochemistry

2. Sigla da área científica em que se insere	CQB
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	121h 30m
5. Horas de contacto	Total: 52h 30m das quais T: 22h 30m | TP: 19h 30m | P: 10h 30m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	4.5
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1364] Rita Isabel Dias Pacheco | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Após aprovação na unidade curricular, o estudante deverá:

1. Conhecer os fundamentos da bioquímica e a relação com outras áreas científicas.

2. Compreender a terminologia e nomenclatura em bioquímica.

3. Identificar a composição bioquímica das células e compreender o funcionamento celular.

4. Compreender a função biológica das classes de biomoléculas e agregados moleculares e, a relação entre a

estrutura e a atividade.

5. Compreender a estrutura tridimensional de enzimas e a catálise enzimática; conceitos de cinética enzimática

e os fatores que influenciam a atividade enzimática.

6. Interpretar a química das principais vias metabólicas associadas do metabolismo celular e a importância para

a atividade celular.

7. Compreender os processos de replicação do DNA genómico.

8. Conhecer os mecanismos de expressão de genes e da biossíntese de proteínas e a sua importância para a

atividade da célula.

9. Apresentar competências para aplicar com autonomia os conhecimentos adquiridos em várias áreas.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

After approval in the course unit, the student should be able to:

1. Know the fundamentals of biochemistry and how it relates to other scientific fields.

2. Understand the terminology and nomenclature of biochemistry.

3. Identify the biochemical composition of cells and understand the cellular functions.

4. Understand the biological function of the different classes of biomolecules and molecular aggregates and the relationship between structure and reactivity.

5. Comprehend the three-dimensional structure of enzymes and biocatalysis; concepts of enzyme kinetics and the factors that influence enzyme activity.

6. Interpret the chemistry of the major pathways associated to cellular metabolism and their importance for cell activity.

7. Understand the processes of genomic DNA replication.

8. Know mechanisms of gene expression and protein biosynthesis and their importance for cell activity.

9. Present skills to autonomously apply the acquired knowledge in several areas

11. Conteúdos programáticos

1. Introdução à Química dos sistemas biológicos. Propriedades e funções biológicas da água.

2. Estrutura e função de biomoléculas: Aminoácidos e proteínas; Sequenciação e Análise de proteínas por electroforese; Hidratos de carbono; Lípidos. Pesquisa em Bancos de Dados Biológicos.

3. Estrutura, nomenclatura e classificação das enzimas. Cinética enzimática. Inibição enzimática.

4. Metabolismo e regulação metabólica: Glicólise e Fermentação; Ciclo dos ácidos tricarboxílicos; Transporte eletrónico e Fosforilação oxidativa; Metabolismo de lípidos; Metabolismo de aminoácidos.

5. Ácidos nucleicos e informação genética: Estrutura de ácidos nucleicos; Mecanismos de replicação de DNA; Reação em cadeia da polimerase (PCR) e Electroforese de DNA.

6. Expressão genética: Mecanismos de transcrição e processamento pós- transcricional; Síntese proteica.

11. Syllabus

1. Introduction to the biological systems chemistry. Biological properties and functions of water.

2. Structure and function of biomolecules: Amino acids and proteins; Protein Sequencing and Analysis by Electrophoresis; Carbohydrates; Lipids. Search in Biological Databases.

3. Enzyme Structure, nomenclature, and classification. Enzyme kinetics. Enzyme inhibition.

4. Cell Metabolism and regulation of metabolic pathways: Glycolysis and fermentation; Tricarboxylic Acid Cycle; Electron transport chain and oxidative phosphorylation; Lipid metabolism; Amino acid metabolism;

5. Nucleic acids and genetic information: Structure of nucleic acids; Mechanisms of DNA replication; Polymerase Chain Reaction (PCR) and DNA electrophoresis.

6. Gene expression: Mechanisms of transcription and post-transcriptional processing; Protein synthesis.

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

Ao longo do programa aborda-se a diversidade dos sistemas biológicos incluindo a sua nomenclatura e funcionamento, conhecimentos fundamentais para a sua aplicação (objetivo 1 e 2). No tópico 2, apresenta-se a química, estrutura e funções das classes de biomoléculas (objetivos 3 e 4). São abordados métodos de caracterização, quantificação e pesquisa em bancos de dados biológicos para consolidação de conceitos. No tópico 3, os alunos adquirem conhecimentos sobre enzimas (objetivo 5) o que, em conjunto com o tópico 4, que aborda as vias metabólicas e a sua regulação, permite a compreensão do funcionamento celular (objetivo 6). Nos tópicos 5 e 6, são abordados os ácidos nucleicos, incluindo a sua química, estrutura e os mecanismos da replicação de DNA, expressão dos genes e síntese de proteínasrelacionados com a sua função biológica (objetivo 4, 7 e 8). Os conteúdos lecionados visam capacitar os alunos para aplicar autonomamente os conhecimentos adquiridos em diversas áreas (objetivo 9).

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The syllabus covers the biological systems diversity, including nomenclature and functioning, which are fundamental for its application (learning outcome 1 and 2). In topic 2, the chemistry, structure, and functions of the biomolecule?s classes are presented (learning outcomes 3 and 4). Methods for biomolecules characterization and quantification and, search in biological databases, are covered to consolidate concepts. In topic 3, students learn about enzymes (learning outcome 5) which, together with topic 4, addressing metabolic pathways and their regulation, allows them to understand cellular functioning (learning outcome 6). In topics 5 and 6, nucleic acids are covered, including their chemistry, structure and mechanisms of DNA replication, gene expression and protein synthesis related to their biological function (learning outcomes 4, 7 and 8). The content taught aims to enable students to independently apply the knowledge acquired in different areas (learning outcome 9).

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

Ensino teórico (T), teórico-prático (TP) e laboratorial (PL). As aulas T têm uma metodologia expositiva e interativa com projeção de material de apoio aos conteúdos lecionados. Nas aulas de PL, de frequência obrigatória, os alunos executam trabalhos experimentais pedagogicamente fundamentais. A avaliação engloba as componentes: laboratorial (CPL) e teórica (CT).

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

Expository and interactive methodology in T and TP lessons, with the resolution of exercises to reinforce the knowledge acquired. In the PL sessions, which are mandatory, pedagogically fundamental experimental work are carried out on the contents of the syllabus. Evaluation includes laboratory (CLP) and theoretical evaluation (TC).

14. Avaliação

A avaliação engloba as componentes: laboratorial (CPL) e teórica (CT). A CPL inclui desempenho laboratorial, realização de relatórios e folhas de resultados. A CT é efetuada por avaliação distribuída com exame final (EF). A avaliação distribuída compreende a realização de dois testes escritos (TE). Os estudantes com aprovação na avaliação distribuída ficam dispensados do EF. A aprovação é obtida com classificação mínima nos dois TE de 8,00 v. e, média mínima (CTE) de 9,50 v.; em EF, a classificação mínima (CEF) é 9,50 v. CPL >= 9,50 v. A classificação final mínima (CF) é de 9,50 v. (0-20), obtida por: CF = 0,30 x CPL + 0,70 x C(TE ou EF). A avaliação não contempla a realização de exames parciais.

14. Assessment

Evaluation includes laboratory (CLP) and theoretical evaluation (TC). The PL sessions, mandatory, comprises laboratory performance, result sheets and reports. TC is carried out through distributed assessment with a final exam (FE). Distributed assessment comprises two written tests (WT). Students are exempted from the FE if a positive evaluation in the distributed assessment was obtained. Approval is given with a minimum classification in the two WT of 8.00 v., and a minimum average (CWT) of 9.50 v.; the minimum FE classification (CFE) is 9.50 v. CLP >= 9.50 v. The minimum weighted final mark (FC) is 9.50 v. (0-20), and is obtained by: FC = 0.30 x CLP + 0.70 x C(WT or FE). Knowledge assessment does not include partial exams.

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

O conhecimento dos conceitos é adquirido em aulas interativas teóricas, na realização de exercícios e em aulas de prática laboratorial. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios onde se aplicam os conceitos lecionados. Os exercícios fornecidos são divididos em capítulos o que permite ao aluno acompanhar os tópicos da matéria lecionados. As aulas teórico-práticas são antecedidas por aulas teóricas o que conduz a uma melhor compreensão dos tópicos abordados. As aulas teórico-práticas incluem ainda sessões de consulta de bases de dados biológicos de modo a motivar os alunos para o uso destas ferramentas na sua aprendizagem. Nas aulas laboratoriais são realizadas atividades experimentais consideradas pedagogicamente fundamentais para aplicação dos conhecimentos transmitidos nas aulas teórica e teórico-práticas, que permitem uma melhor compreensão dos principais conceitos teóricos e estimulam a análise crítica. A metodologia de ensino implementada e o modelo de avaliação são baseados na aprendizagem individual e também na aprendizagem em grupo. A aprendizagem individual requer o acompanhamento das matérias lecionadas em sala de aula, onde se recorre à projeção de material de apoio à aprendizagem, disponibilizado aos alunos, complementado com a bibliografia recomendada. A aprendizagem em grupo é efetuada através da realização de trabalhos práticos laboratoriais, estimulando a análise e discussão dos resultados obtidos experimentalmente com a elaboração de folhas de resultados e relatórios científicos. A avaliação contínua contribui para um melhor acompanhamento da matéria por parte dos alunos. As horas de atendimento complementam o estudo individual e permitem a clarificação das dúvidas sobre os temas abordados.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The acquisition of concepts is achieved in interactive theoretical classes, by exercises resolution and in the execution of laboratory practice. In theoretical-practical classes, exercises are solved for application of the theoretical concepts. The exercises provided are divided into chapters, which allows the student to follow the topics of the syllabus. Theoretical-practical classes are preceded by theoretical classes, which enables the understanding of the topics covered. Theoretical-practical classes also include sessions of search in biological databases to motivate students to use these tools. In laboratory sessions, experimental laboratory practice activities considered pedagogically fundamental are carried out for application of the theoretical and theoretical practical classes subjects, allowing a better understanding of the main theoretical concepts and encourage critical analysis. The implemented teaching methodology and assessment model are based both on individual learning and group learning. Individual learning requires follow-up of the subjects lectured in the classroom, where learning support material available to students is projected, complemented with the recommended bibliography. Group learning is carried out through practical laboratory work, encouraging critical analysis of the results obtained experimentally with the preparation of result sheets and scientific reports. Continuous assessment contributes to better monitoring of the subject by students. The office hours complement individual study and allow clarification of questions about the topics covered.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Voet, D., & Voet, J. G. (2011). Biochemistry. (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc.

2. Quintas, A., Freire, A. P. M., & Halpern, M. J. (2008). Bioquímica - Organização Molecular da Vida. Lidel Edições Técnicas.

3. Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). Lehninger - Principles of Biochemistry (8th ed.). W. H. Freeman and Company.

4. Prescott, L.M., Harley, J.P., & Klein, D.A. (2008). Microbiology (7th ed.). Mc-Graw Hill.

5. Lodish H., Berk A., Kaiser C.A., Krieger M., Scott M.P., Bretscher A., Ploegh H., & Matsudaira, P. (2016). Molecular Cell Biology (8th ed.). W. H. Freeman and Company.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-07-30

Data de aprovação em CP: 2025-07-29