
Ano Letivo 2022-23

Unidade Curricular GENÉTICA MOLECULAR

Cursos BIOENGENHARIA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 19071015

Área Científica BIOLOGIA

Sigla

Código CNAEF (3 dígitos) 421

Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos) 4,12,3

Línguas de Aprendizagem Leccionação em Português. Slides e bibliografia maioritariamente em Inglês

Modalidade de ensino

Aulas TP e PL em regime presencial, aulas Teóricas disponibilizadas gravadas, com período tutorial presencial para discussão dos conceitos apresentados.

Seminários com recurso a plataformas online.

Docente Responsável

Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca

| DOCENTE | TIPO DE AULA | TURMAS | TOTAL HORAS DE CONTACTO (*) |
|--|--------------|-------------|-----------------------------|
| Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca | S; T; TP | T1; TP1; S1 | 20T; 18TP; 3S |
| Filomena Maria Coelho Guerra da Fonseca | PL | PL1 | 7.5PL |
| João Carlos Serafim Varela | PL | PL1 | 7.5PL |

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

| ANO | PERÍODO DE FUNCIONAMENTO* | HORAS DE CONTACTO | HORAS TOTAIS DE TRABALHO | ECTS |
|-----|---------------------------|---------------------|--------------------------|------|
| 2º | S2 | 20T; 18TP; 15PL; 3S | 156 | 6 |

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Bioquímica, Microbiologia, conceitos básicos de Biologia Celular

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Conhecer a estrutura dos genomas de organismos procariotas e eucariotas (nuclear e citoplasmático) e os mecanismos moleculares envolvidos na replicação, transcrição e tradução destes genomas e na regulação da expressão dos seus genes.
Conhecer as principais técnicas de análise de genomas e de expressão genética utilizadas de forma rotineira em laboratórios de engenharia genética e suas aplicações em ciências biológicas, forenses, biomédicas e farmacêuticas e ainda em diagnóstico molecular.

Ter conhecimentos para executar técnicas básicas incluindo: extração de DNA e RNA, clonagem de DNA em plasmídeos, transformação de bactérias, amplificação por PCR, separação de ácidos nucleicos por electroforese, utilização de enzimas de restrição.

Adquirir conhecimentos básicos necessários à execução de projectos científicos ou de diagnóstico molecular utilizando técnicas básicas de genética molecular

Ter capacidade de analisar e interpretar artigos de investigação na área da disciplina.

Conteúdos programáticos

- 1) Estrutura e evolução dos genomas (nucleares e extra-nucleares) / cromossomas / genes em eucariotas/procariotas.
- 2) Mecanismos de replicação e transcrição do DNA. Alteração da cromatina e efeitos epigenéticos. RNA polimerases e sua especificidade. Diversidade de RNAs e suas funções.
- 3) Regulação da transcrição, promotores alternativos, remoção alternada de intrões, trans-splicing. Mecanismos de edição do RNA. Contribuição para a diferenciação celular, especificidade tecidual, desenvolvimento, envelhecimento, adaptações ambientais e alterações patológicas.
- 4) Mecanismos de tradução do mRNA. MicroRNAs e estabilidade do transcrito. Processamento da proteína.
- 5) Expressão genética em procariotas: Operões: constituição, função e regulação de expressão.
- 6) Mutações, causas e mecanismos de reparação. Alterações dos fenótipos associados a processos mutagénicos, patologias e efeitos ambientais. Mutações e evolução.
- 7) Técnicas de análise de DNA e RNA. Aplicações em engenharia genética e diagnóstico

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas T: aprendizagem dos conceitos. **Aulas TP :** Discussão dos conceitos apreendidos, execução de exercícios. **Práticas/PL :** execução de técnicas básicas de biologia molecular. **Seminários** sobre aplicações da genética.

F r e q u ê n c i a

- T , TP , aconselhadas
- PL: obrigatórias . Frequência/nota da parte prática (positiva: > ou = 9.5/20) obtida nos últimos 2 anos é aceite, não precisa repetir as aulas práticas este ano.
- Seminários: online e 2/3 obrigatórios

Avaliação: Nota final: T+TP: 75% + PL: 25%. Duas frequências intercalares: (i) metade da matéria T+TP e (ii) toda a parte pratica. Se avaliação positiva (> ou = 9,5) só necessita fazer exame sobre o restante da matéria. Só é possível ponderar notas parciais entre épocas de exame do mesmo ano com avaliação positiva. Nota da pratica (> ou = 9,5) pode ser guardada de anos lectivos anteriores. Exame de melhoria pode ser modular.

NB: MAIS DE 1 FALTA INJUSTIFICADA ÀS AULAS OBRIGATÓRIAS NÃO PERMITIRÁ REALIZAR OS EXAMES.

Bibliografia principal

- Genetics: analysis of genes and genomes , 9th edition (2019)- Daniel Hartl and Bruce Cochrane (Jones & Bartlett Learning,editors)
- Essential genetics and genomics, 7th edition, (2018) D Hartl / Eds: Jones and Bartlett
 - Lewin's Genes XII Jones and Bartlett Publishers, Inc; 12th Revised edition (1 Feb. 2017)
 - Genetics: analysis of genes and genomes, Daniel L Hartl ; Bruce Cochrane , Eds: Burlington, MA: Jones and Bartlett Learning (2019)
 - Livros digitais - biblioteca do NIH (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>)
 - Gene Expression and Regulation in Mammalian Cells . Transcription From General Aspects Edited by Fumiaki Uchiumi (2018) Open access peer-reviewed Edited Volume DOI: 10.5772/intechopen.70352
 - Artigos científicos da especialidade
- Para as aulas práticas :** setenta de protocolos fornecida na disciplina

Academic Year 2022-23

Course unit MOLECULAR GENETICS

Courses BIOENGINEERING

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 421

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 4,12,3

Language of instruction Classes taught in Portuguese, bibliography and slides mainly in english

Teaching/Learning modality

Presential:TPs and PLs. Teaching of theoretical concepts through recorded documents and presencial tutorials.

Seminars through zoom or similar online platforms.

Coordinating teacher

Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca

| Teaching staff | Type | Classes | Hours (*) |
|--|----------|-------------|---------------|
| Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca | S; T; TP | T1; TP1; S1 | 20T; 18TP; 3S |
| Filomena Maria Coelho Guerra da Fonseca | PL | PL1 | 7.5PL |
| João Carlos Serafim Varela | PL | PL1 | 7.5PL |

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

| T | TP | PL | TC | S | E | OT | O | Total |
|----|----|----|----|---|---|----|---|-------|
| 20 | 18 | 15 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 156 |

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Biochemistry, Microbiology, Basic Cell Biology

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

Know the structure of the nuclear and extra-nuclear genomes of prokaryotes and eukaryotes and the molecular mechanisms involved in the replication, transcription and translation of these genomes, gene editing mechanisms and regulation of the expression of their genes at different levels including epigenetics.

Know the main techniques of genome analysis and genetic expression routinely used in genetic engineering laboratories and their applications in the biological, forensic, biomedical and pharmaceutical sciences and also in molecular diagnostics.

Be knowledgeable in performing basic techniques including: DNA and RNA extraction, DNA cloning in plasmids, transformation of bacteria, PCR amplification, nucleic acid separation by electrophoresis, use of restriction enzymes.

Acquire basic knowledge necessary for the execution of scientific or molecular diagnostics using basic techniques of molecular genetics

Have the ability to analyze and interpret research articles in the subject area.

Syllabus

- 1) Structure and evolution of nuclear and extra-nuclear genomes / chromosomes / genes in eukaryotes / prokaryotes.
- 2) Mechanisms of DNA replication and transcription. Chromatin alteration and epigenetic effects. RNA polymerases and their specificity. Diversity of RNAs and their functions.
- 3) Regulation of transcription, alternative promoters, alternating removal of introns, trans-splicing. RNA editing mechanisms. Contribution to cell differentiation, tissue specificity, development, aging, environmental adaptations and pathological alterations.
- 4) Mechanisms of mRNA translation. MicroRNAs and transcript stability. Protein processing.
- 5) Gene expression in prokaryotes: Operons: constitution, function and regulation of expression.
- 6) Mutations, causes and repair mechanisms. Changes in phenotypes associated with mutagenic processes, pathologies and environmental effects. Mutation and evolution.
- 7) DNA and RNA analysis techniques. Applications in genetic engineering and diagnosis.

Teaching methodologies (including evaluation)

Lectures (T) : Learning of key concepts. **TP classes** : Discussion of concepts learned, and exercises. **Practical classes (PL)** : perform basic molecular biology techniques. Seminars on genetic applications.

Class attendance : T, TP, advised. PL: mandatory (students must attend PL classes to be admitted to final exam and justify any absence). Attendance of PL classes and/or evaluation (if positive) obtained in the last 2 years is accepted, no need to repeat. Seminars online, 2/3 mandatory

Evaluation: T+TP: 75%; PL: 25% . Two partial exams: T1 = half T+TP and PL = all PL classes. Those who have a positive evaluation in one module ($>$ or $=9.5$) need only take the exam on the remaining modules. Can compile marks obtained in one given exam session with those obtained in previous exam sessions in the same year if marks $>$ or $=$ to 9.5. Grade improvement can be modular.

NB: MORE THAN 1 UNJUSTIFIED ABSENCE IN MANDATORY CLASSES WILL PREVENT ACCESS TO ALL EXAMS

Main Bibliography

For Theoretical and Exercise /TP classes

- Genetics: analysis of genes and genomes , 9th edition (2019)- Daniel Hartl and Bruce Cochrane (Jones & Bartlett Learning,editors)
 - Essential genetics and genomics, 7th edition, (2018) D Hartl / Eds: Jones and Bartlett
 - Lewin's Genes XII Jones and Bartlett Publishers, Inc; 12th Revised edition (1 Feb. 2017)
 - Genetics: analysis of genes and genomes, Daniel L Hartl ; Bruce Cochrane , Eds: Burlington, MA: Jones and Bartlett Learning (2019)
 - Livros digitais - biblioteca do NIH (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>)
 - Gene Expression and Regulation in Mammalian Cells . Transcription From General Aspects Edited by Fumiaki Uchiumi (2018) Open access peer-reviewed Edited Volume DOI: 10.5772/intechopen.70352
- Scientific papers on the various themes focused in the course

For lab classe s: booklet with procedures supplied by the curricular unit.