

ACEF/1920/0306792 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1314/0306792

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2016-01-14

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2. Síntese medidas de melhoria.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Houve alteração à estrutura no sentido em que foi adicionada uma nova Área Científica (SBB) com 6 ECTS em opções e alteração de oferta de OL (opção livre) de 12 para 6 ECTS.

Alteração no Despacho n.º 10258/2017, publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 227 de 24 de novembro de 2017

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

There was a change in the structure in the sense that a new Scientific Area (SBB) was added with 6 ECTS in options and a change in OL offer (free option) from 12 to 6 ECTS.

Amendment to Order No. 10258/2017, published in the "Diário da República", 2nd series, No. 227 of 24th November.

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

A UC "Projecto de Biossensores, Sinais e Instrumentação" pretende que os alunos apliquem de forma integrada e coerente os conhecimentos adquiridos em UCs anteriores do curso. Contudo, após 3 anos de leccionamento, verificou-se que os ambiciosos objectivos desta UC eram incompatíveis com uma carga horária de 42 horas teóricas e 21 horas de práticas laboratoriais (6 créditos). Assim, para melhorar o sucesso da aprendizagem desdobrou-se esta UC em duas UCs complementares funcionando em sintonia e de forma integrada no 2º ano 1º Semestre: uma UC obrigatória "Projecto de Sensores, Sinais e Instrumentação" (6 ECTS, 42T, 21PL) e uma UC de opção #2 "Sistemas Bioelectroquímicos e Bioelectrónicos" (6 ECTS, 42T, 21PL), a ser incluída no lote de UCs de Opção #2 (2º ano 1º Semestre), que deverá ser indispensável para alguns dos alunos do MBioNano com deficiente competência nesta área científica. Assim a UC "Projecto de Sensores, Sinais e Instrumentação" terá a mesma carga lectiva (6 ECTS, 42T, 21PL) que a UC "Projecto de Biossensores, Sinais e Instrumentação" e será focada no desenvolvimento dos fundamentos teóricos indispensáveis à implementação de instrumentação de circuitos para a aquisição de sinais e controlo de dispositivos desenvolvidos/construídos na UC opcional "Sistemas Bioelectroquímicos e Bioelectrónicos". Esta UC é inovadora ao nível do IST e deverá desenvolver os fundamentos teóricos e criar competências na imobilização de biomoléculas para o desenho de Biossensores, Células de Biocombustíveis, Biobaterias e outros dispositivos ao nível macro-, micro- e de nano-sistemas.

A opção #1 do 1º ano – 1º ou 2º Semestre desloca-se para o 2º ano 1º Semestre, e a UC “Superfícies, Interfaces e Colóides” do 2º ano / 1º Semestre troca para o 1º ano / 1º Semestre.

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

The CU “Project in Biosensors, Signals and Instrumentation” intends that students apply in an integrated and coherent way the knowledge acquired in previous UCs of the course. However, after 3 years of teaching, it was found that the ambitious objectives of this CU were incompatible with a workload of 42 theoretical hours and 21 hours of laboratory practices (6 credits). Thus, in order to improve learning success, this CU was divided into two complementary CUs operating in tune and integrated in the 2nd year 1st Semester: a mandatory UC “Project in Sensors, Signals and Instrumentation” (6 ECTS, 42T, 21PL) and an option UC # 2 “Bioelectrochemical and Bioelectronic Systems” (6 ECTS, 42T, 21PL), to be included in the optional UCs # 2 (2nd year 1st semester), that should be indispensable for some of the MBioNano students with deficient competence in this scientific area. Thus, the UC “Project in Sensors, Signals and Instrumentation” will have the same teaching load (6 ECTS, 42T, 21PL) as the UC “Project in Biosensors, Signals and Instrumentation” and will be focused on the development of the theoretical fundamentals essential to the implementation of instrumentation of circuits for the acquisition of signals and control of devices developed / built in the optional UC “Bioelectrochemical and Bioelectronic Systems”. This CU is innovative at the IST level and should develop the theoretical fundamentals and create competences in the immobilization of biomolecules for the design of Biosensors, Biofuel Cells, Bio-batteries and other devices at the macro-, micro- and nano-systems level. The option #1 of the 1st year - 1st or 2nd Semester moves to the 2nd year 1st Semester, and the CU “Surfaces, Interfaces and Colloids” of the 2nd year / 1st Semester changes to the 1st year / 1st Semester.

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?
Não

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.
<sem resposta>

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.
<no answer>

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?
Não

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.
<sem resposta>

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.
<no answer>

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?
Não

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.
<sem resposta>

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.
<no answer>

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?
Não

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

<sem resposta>

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Instituto Superior Técnico

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Ciclo de estudos.

Bioengenharia e Nanossistemas

1.3. Study programme.

Bioengineering and Nanosystems

1.4. Grau.

Mestre

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5_MBioenNano_17-18.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Bioengenharia e Nanossistemas

1.6. Main scientific area of the study programme.

Bioengineering and Nanosystems

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

524

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

NA

1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

NA

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

120

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

4 Semestres

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

4 Semesters

1.10. Número máximo de admissões.

20

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

30 - O número de vagas actuais do ciclo de estudos colocadas a concurso é de 20. Com um número máximo de admissões de 30 deixamos espaço para vagas para estudantes internacionais e para possíveis aumentos no número de vagas a concurso, mediante decisão dos órgãos gestão da escola.

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

30 - The current number of admissions of this study programme available for open applications is 20. With a maximum enrollment of 30 we allow room for international students as well as for possible additional increases of admissions in the middle term, subject to the decision of school management.

1.11. Condições específicas de ingresso.

O Mestrado em BIOENGENHARIA e NANOSSISTEMAS destina-se a Licenciados (com um 1º ciclo de 3 anos ou um curso de 5 anos pré-Bolonha) em Engenharia Biológica, Biomédica, Electrotécnica e de Computadores, Electrónica, Química, Informática, Física Tecnológica, Mecânica e de Materiais; ou em Química, Bioquímica ou formações equivalentes.

O acesso e a seriação dos candidatos serão feitos tendo em conta os seguintes critérios:

- **Afinidade entre o curso de 1º ciclo que possuem e o curso a que se candidatam;**
- **Natureza do curso e do estabelecimento de ensino em que foi obtida a aprovação no 1º ciclo;**
- **Classificação final no curso que possuem**

Nos casos dos candidatos em que se considere que a formação de 1º ciclo não corresponde às competências necessárias para a formação a que se candidatam, poderá o júri de selecção excluir o candidato ou propor a admissão condicionada à frequência e aprovação num conjunto de unidades curriculares propedêuticas.

1.11. Specific entry requirements.

The MASTER IN BIOENGINEERING AND NANOSYSTEMS is intended for BSc Students (with a 3-year 1st cycle or a pre-Bologna 5-year course) educated in a wide range of different scientific and engineering disciplines such as Biological, Biomedical, Electrical and Computer, Electronics, Informatics, Mechanical and Materials Engineering, Physics, Chemistry, Biology, Biochemistry.

Access to the second cycle depends on the completion of a 1 st cycle programme.

Students applying for the 2 nd cycle are selected by the course coordination considering the following criteria:

- **Relationship between the course they took and the course they apply for;**
- **Nature of the degree they hold;**
- **Success rate in the course they attended.**

The selection board can exclude the student or propose his/her conditional admission and approval in a set of preparatory course units, when it is considered that the 1 st cycle course does not correspond to the skills necessary for the course they apply for.

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

NA

1.12.1. If other, specify:

NA

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Superior Técnico - Campus Alameda

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

1.14. _Desp n.º 6604-2018, 5 jul_RegCreditaçãoExpProfissional.pdf

1.15. Observações.

NA

1.15. Observations.

NA

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Tronco Comum

Options/Branches/... (if applicable):

Common Branch

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

2.2. Estrutura Curricular - Tronco Comum

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

Tronco Comum

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Common Branch

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

| Área Científica / Scientific Area | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS* | Observações / Observations |
|--|------------------------|---|--|-----------------------------------|
| Electrónica/Electronics | Electr | 12 | 0 | |
| Biomateriais, Nanotecnologias e Medicina Regenerativa/Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine | BNMR | 18 | 0 | |
| Ciências Biológicas/Biological Sciences | CBiol | 6 | 0 | 6 |
| Competências Transversais/Crosscutting Skills | CT | 1.5 | 0 | 6 |
| Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos/Biomolecular and Bioprocess Engineering | EBB | 10.5 | 0 | |
| Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST | Diss/Proj | 42 | 0 | |
| Física da Matéria Condensada e Nanotecnologias/Condensed Matter Physics and Nanotechnologies | FMCN | 12 | 0 | |
| Química-Física, Materiais e Nanociências/Chemistry-Physics, Materials and Nanosciences | QFMN | 6 | 0 | |
| Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST | OL | 0 | 0 | 6 |
| Sistemas Biomédicos e Biosinais/Biomedical Systems and Biosignals | SBB | | | 6 |
| Opções/Options | OP | | 12 | |
| (11 Items) | | 108 | 12 | |

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

Ao nível da aprendizagem várias estratégias têm sido exploradas e implementadas de forma a aumentar o papel activo dos estudantes: 1) utilização de ferramentas digitais que permitem um feedback quase instantâneo do acompanhamento das matérias por parte dos alunos (e.g. Kahoot); 2) utilização da plataforma MOOC.Técnico para aprendizagem/avaliação de unidades curriculares à distância; 3) utilização de técnicas de “flipped-classroom” com envolvimento dos estudantes na sala de aula em processos de avaliação mútua e feed-back; 4) integração de estudantes no âmbito de projectos e de realização de dissertações de mestrado em equipas dos institutos de investigação e/ou empresas, muitas vezes inseridos em projectos nacionais ou internacionais; 5) projectos multidisciplinares desenvolvidos pelos estudantes de vários cursos; 6) organização de jornadas, pequenos cursos, estágios de Verão, etc, que permitem o desenvolvimento de competências transversais.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

In terms of learning, different strategies have been explored and implemented in order to increase the students' active role, in particular: 1) the use of digital tools that allow students to give almost instantaneous feedback of the subjects (e.g. Kahoot); 2) the use of the MOOC.Técnico platform for distance learning and evaluation the course units; 3) the use of flipped-classroom techniques by getting students involved in classroom in mutual evaluation processes and feedback; 4) the integration of students under MSc dissertations in teams of the research institutes and/or companies, often involved in national or international projects; 5) multidisciplinary projects developed by the students of different programmes; 6) the organisation of meetings, short courses, Summer internships, etc, which allow for the development of crosscutting skills.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher uma questão relativa à carga de trabalho relativa a cada UC. A informação obtida a partir de todos os estudantes de cada UC é compilada e tratada para comparar a carga prevista com a carga estimada pelos estudantes. Quando há um grande desajuste entre a carga estimada e a carga prevista (superior a 1,5 ECTS) a situação é analisada no âmbito da Comissão QUC do Conselho Pedagógico. Nos casos em que se justifique é estabelecido um plano de acção envolvendo os departamentos e coordenações.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

Under the QUC forms (Course Unit Quality System), students must answer a question related to the workload involved in each UC. The information obtained from all students in each QUC is compiled and treated to compare the expected workload with the workload estimated by the students. When the imbalance between the estimated workload and the expected workload is significant (greater than 1,5 ECTS) the situation is analysed under the QUC Committee of the Pedagogical Council. Where applicable, a plan of action is devised by getting departments and programme coordinators involved.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

Em julho de cada ano são efectuadas reuniões de coordenação dos vários cursos, de forma a calendarizar o trabalho exigido aos estudantes ao longo dos semestres lectivos e dos períodos de avaliação, pretendo-se distribuir o trabalho dos estudantes ao longo do tempo, dando-se especial ênfase à aprendizagem contínua. Esta calendarização atempada permite ao estudante planear o seu ano lectivo/semestre, potenciando o sucesso escolar. No âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher um bloco de questões específicas relativo à aquisição e/ou desenvolvimento de competências obtidas no âmbito de cada UC, que inclui perguntas sobre o desenvolvimento de conhecimentos e compreensão das matérias, bem como a melhoria da capacidade de aplicação de conhecimentos de forma autónoma e de desenvolvimento do sentido crítico na utilização prática das mesmas.

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

Every year in July, meetings are held with programme coordinators, in order to schedule the work required from students throughout the semesters and evaluation periods. The purpose is to distribute student workload throughout time, giving special attention to continuous learning. This timely scheduling allows the student to plan his academic year/semester, enhancing academic achievement. Under the QUC surveys, students should complete a number of specific questions regarding the acquisition and/or development of skills acquired under each QUC, in particular about the development of knowledge and understanding of subject matters, and improvement of the capacity of application of knowledge autonomously and development of critical judgment in their practical application.

2.4. Observações

2.4 Observações.

continuação da secção 4 ponto 9.1 (por não haver espaço nessa)

O Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas oferece uma formação altamente interdisciplinar a realizar em dois anos, com um número total de 120 ECTS. Esta oferta é constituída por uma formação obrigatória (60 ECTS), por uma componente opcional (30 ECTS) e pela dissertação (30 ECTS).

A lecionação das unidades curriculares deste curso por docentes de vários departamentos do IST, em conjunto com a realização do projecto e dissertação em centros de investigação de elevado prestígio e, o facto de ser o único curso em Bioengenharia e Nanossistemas do país, são a sua grande mais valia.

A muita rápida evolução das diferentes áreas científicas no domínio da Bioengenharia e Nanossistemas obriga a que a docência adapte metodologias pedagógicas capazes de ensinar esses conceitos e aplicações e estimular os alunos à aprendizagem de conhecimento útil a uma sociedade em rápida mudança, em que urge resolver problemas dum modo economicamente mais rentável, socialmente mais justo e ambientalmente mais sustentável.

As competências transversais, como o espírito crítico, a capacidade de implementar estratégias de resolução de problemas, o desenvolvimento de competências inter e intrapessoais, são claramente desenvolvidas nas várias unidades curriculares, mas também na responsabilização que os estudantes têm pela definição do seu percurso académico. A escolha de quais as unidades curriculares, atividades extracurriculares ou minor, ainda que possa ter uma tutoria voluntária pela coordenação do curso, será importante no desenvolvimento de várias competências transversais. Também nesse sentido pretende oferecer-se um projeto de 12 ECTS interdisciplinar com a orientação de mais que um supervisor de diferentes áreas científicas que pode ser a semente para dissertação (30 ECTS).

2.4 Observations.

continued from section 4, point 9.1 (as there is no space in this)

The Master in Bioengineering and Nanosystems offers highly interdisciplinary training to be carried out in two years, with a total number of 120 ECTS. This offer consists of mandatory training (60 ECTS), an optional component (30 ECTS) and the dissertation (30 ECTS).

The teaching of the curricular units by teachers from various departments of IST, alongside with the project and the dissertation being performed at highly prestigious research centers and, the fact that it is the only course in Bioengineering and Nanosystems in the country, are their great added value.

The very rapid evolution of different scientific areas in the field of Bioengineering and Nanosystems requires implementation of pedagogic methodologies capable of teaching these concepts and applications and stimulating students to learn useful knowledge in a rapidly changing society, in which it is urgent to solve problems in a more economically profitable, socially more just and environmentally more sustainable way.

The transversal skills, such as the critical thinking, the ability to implement problem solving strategies, the development of inter and intrapersonal competences, are clearly developed in the various curricular units, but also in the responsibility that students have for defining their academic path. The choice of which curricular units, extracurricular activities or minor, even though it may have voluntary tutoring by the master's coordination, will be important in the development of various transversal skills. Also in this sense, it intends to offer an interdisciplinary project of 12 ECTS with the guidance of more than one supervisor from different scientific areas that can be the seed for dissertation (30 ECTS).

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

Gabriel António Amaro Monteiro, Doutoramento, 100%

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

| Nome / Name | Categoria / Category | Grau / Degree | Especialista / Specialist | Área científica / Scientific Area | Regime de tempo / Employment link | Informação / Information |
|-------------|----------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
|-------------|----------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|

| | | | | | |
|--|---|--------|--|-------------|-----------------|
| João Paulo Neto Torres | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor | Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 50 | Ficha submetida |
| Carlos Alberto Ferreira Fernandes | Professor Associado ou equivalente | Doutor | ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES | 100 | Ficha submetida |
| Benilde de Jesus Vieira Saramago | Professor Associado ou equivalente | Doutor | ENGENHARIA QUIMICA | 100 | Ficha submetida |
| Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira | Professor Associado ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| Agostinho Cláudio da Rosa | Professor Associado ou equivalente | Doutor | ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES | 100 | Ficha submetida |
| Jorge Humberto Gomes Leitão | Professor Associado ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| Ana Cristina Anjinho Madeira Viegas | Professor Auxiliar ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| Jorge Manuel Ferreira Morgado | Professor Catedrático ou equivalente | Doutor | ENGENHARIA QUIMICA | 100 | Ficha submetida |
| Teresa Maria Canavarro Menéres Mendes de Almeida | Professor Auxiliar ou equivalente | Doutor | ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES | 100 | Ficha submetida |
| Vânia Cristina Henriques Silvério | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor | Engenharia Mecânica | 30 | Ficha submetida |
| Susana Isabel Pinheiro Cardoso de Freitas | Professor Associado ou equivalente | Doutor | FÍSICA | 100 | Ficha submetida |
| Duarte Miguel De França Teixeira dos Prazeres | Professor Catedrático ou equivalente | Doutor | ENGENHARIA QUIMICA | 100 | Ficha submetida |
| Paulo Rui Alves Fernandes | Professor Associado ou equivalente | Doutor | ENGENHARIA MECANICA | 100 | Ficha submetida |
| Diana Cristina Pinto Leitão | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor | Física | 30 | Ficha submetida |
| Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva | Professor Associado ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| Leonilde de Fátima Morais Moreira | Professor Auxiliar ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| Rodrigo da Silva Costa | Professor Auxiliar ou equivalente | Doutor | Ciências Biológicas | 100 | Ficha submetida |
| Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho | Professor Associado ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| Rita Homem de Gouveia Costanzo Nunes | Professor Auxiliar ou equivalente | Doutor | Medical Physics | 100 | Ficha submetida |
| Nuno Gonçalo Pereira Mira | Professor Auxiliar ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| Rogério Anacleto Cordeiro Colaço | Professor Catedrático ou equivalente | Doutor | ENGENHARIA DE MATERIAIS | 100 | Ficha submetida |
| José Manuel Gaspar Martinho | Professor Catedrático ou equivalente | Doutor | ENGENHARIA QUIMICA | 100 | Ficha submetida |
| João Pedro Estrela Rodrigues Conde | Professor Catedrático ou equivalente | Doutor | ENGENHARIA ELECTROTECNICA | 100 | Ficha submetida |
| Ana Paula Valagão Amadeu do Serro | Professor Auxiliar ou equivalente | Doutor | QUIMICA | 20 | Ficha submetida |
| Gabriel António Amaro Monteiro | Professor Associado ou equivalente | Doutor | BIOTECNOLOGIA | 100 | Ficha submetida |
| | | | | 2230 | |

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.**3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)****3.4.1.1. Número total de docentes.**

25

3.4.1.2. Número total de ETI.

22.3

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos**3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.***

| Corpo docente próprio / Full time teaching staff | Nº de docentes / Staff number | % em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE |
|---|-------------------------------|--|
| Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution: | 21 | 94.170403587444 |

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado**3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD**

| Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff | Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE | % em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE* |
|---|--|--|
| Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE): | 22.3 | 100 |

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado**3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme**

| Corpo docente especializado / Specialized teaching staff | Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE | % em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE* | |
|--|--|--|------|
| Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme | 15 | 67.264573991031 | 22.3 |
| Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme | 0 | 0 | 22.3 |

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação**3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff**

| Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics | Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE | % em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE* |
|---|--|--|
|---|--|--|

| | | | |
|--|----|-----------------|------|
| Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years | 21 | 94.170403587444 | 22.3 |
| Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year | 0 | 0 | 22.3 |

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Cinco funcionários (3 técnicos de Laboratório e 2 secretárias) em regime de tempo integral prestam apoio à leccionação (direto e indirecto) deste ciclo de estudos bem como a outros ciclos de estudo da responsabilidade do Departamento de Bioengenharia (DBE). Dois bolsеiros em regime de tempo parcial prestam apoio às actividades dos laboratórios de tecnologias da informação (LTI) no DBE. Colaboração com tempo parcial de 2 engenheiros de processo (com licenciatura) e de 2 alunos de doutoramento (com mestrado) no INESC-MN.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

Five employees (3 laboratory technicians and 2 secretaries) on a full time basis provide direct support to the cycle of studies and to other study programmes coordinated by the Department of Bioengineering (DBE). Two part-time fellows provide support to the activities of the Information technologies laboratories (LTI) of DBE. Part-time collaboration of 2 process engineers (with a degree) and 2 PhD students (with a master's degree) at INESC-MN.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

Dos 9 elementos, 3 tem o Mestrado e 3 tem Licenciatura.

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

Of the 9 elements, 3 has a Masters Degree and 3 has a Bachelor degree.

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

31

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

| Género / Gender | % |
|-------------------|----|
| Masculino / Male | 48 |
| Feminino / Female | 52 |

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

| Ano Curricular / Curricular Year | Nº de estudantes / Number of students |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1º ano curricular | 13 |
| 2º ano curricular | 18 |
| | 31 |

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

| | Penúltimo ano / One before the last year | Último ano/ Last year | Ano corrente / Current year |
|---|--|-----------------------|-----------------------------|
| N.º de vagas / No. of vacancies | 20 | 20 | 20 |
| N.º de candidatos / No. of candidates | 13 | 12 | 13 |
| N.º de colocados / No. of accepted candidates | 10 | 12 | 13 |
| N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled | 9 | 13 | 0 |
| Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate | 0 | 0 | 0 |
| Nota média de entrada / Average entrance mark | 0 | 0 | 0 |

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Na Tabela 5.2 os valores a 0 significam "dados não disponíveis".

No ponto 5.2:

NMS - Nota Mínima de Seriação não se aplica

MNS - Média das Notas de Seriação não se aplica

5.3. Eventual additional information characterising the students.

In Table 5.2, entries with 0 mean "data not available".

In point 5.2:

NMS - Minimum Grade Note does not apply

MNS - Average Grading Notes does not apply

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

| | Antepenúltimo ano / Two before the last year | Penúltimo ano / One before the last year | Último ano / Last year |
|---|--|--|------------------------|
| N.º graduados / No. of graduates | 11 | 11 | 6 |
| N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years* | 6 | 6 | 2 |
| N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years | 3 | 3 | 3 |
| N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years | 2 | 2 | 1 |
| N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 0 | 0 | 0 |

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

2016/2017

Droplet Microfluidic Systems for Directed Evolution: Preliminary Developments

Multifunctional colloidal-based nanoparticles for cancer treatment**Optimisation and improvement of the positive electrodes structure for Li-ion batteries using 2D nanosized structures****Study of the effect of pH of H₂O₂ solutions in human dental enamel properties****Optimization of zirconia-based pastes for additive manufacturing of dental prosthesis****Evaluation of the tribological behaviour of systems natural teeth/ceramic based prosthetic materials****Carregamentos cíclicos de implantes dentários em meio ambiente controlado****Optimization of a microfluidic device towards a self-assembled blood-brain barrier-on-a-chip****Assessing Separation processes for an aromatic and a chiral amine using Polybenzimidazole (PBI) membranes****Membrane/adsorption hybrid processes for water purification and lupanine isolation from lupin beans debittering wastewater****A Microfluidic Cell Culture for Bone Tissue Engineering****CONSTRUCTION OF POLYELECTROLYTE MICROCAPSULES ENVISAGING POTENTIAL CANCER THERAPY****2017/2018****Droplet microfluidic systems for directed evolution: Aiming at Integration****An Investigation into the Effect of a Soft Tissue Stabilizing Mesh within Elastomeric Liners for Lower Limb Prosthetics****Design and optimization of a microfluidic chip for single cell analysis of circulating tumour cells****Synthesis and Characterization of Extracellular Matrix Mimetics: New synthetic glyco-tools for cell cultures****Development of a Piezoelectric Immunosensor for antibody titration for vaccinated fish****Development of Carbon Nanotube Field-Effect-Transistor (CNT-FET) biosensor with a point-of-care device for water quality analysis in terms of water-borne bacteria****Synthesis of polymeric nanocapsules for levofloxacin delivery against Staphylococcus aureus****Peripheral molecular targets for adiposity control****2018/2019****Caracterização das propriedades de microestruturas porosas produzidas por impressão 3D para utilização como substitutos ósseos****Drug Loaded Cartilage-like materials for hip prosthesis****Tribomechanical Behaviour of Chemically Crosslinked PVA Hydrogels****Drug loaded chitosan wound dressings: choosing the best sterilization method****Drug loaded PVA-Chitosan hydrogels for wound healing****Microneedle arrays loaded with lipid panocarriers for the sustained delivery of immunomodulatory drugs****Adaptive Neural Networks based on Metal-Insulator-Metal Nanostructures (Memristors)****Smart fingertip biosensor for food quality control****6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).****2016/2017****Droplet Microfluidic Systems for Directed Evolution: Preliminary Developments****Multifunctional colloidal-based nanoparticles for cancer treatment****Optimisation and improvement of the positive electrodes structure for Li-ion batteries using 2D nanosized structures****Study of the effect of pH of H₂O₂ solutions in human dental enamel properties****Optimization of zirconia-based pastes for additive manufacturing of dental prosthesis****Evaluation of the tribological behaviour of systems natural teeth/ceramic based prosthetic materials****Carregamentos cíclicos de implantes dentários em meio ambiente controlado****Optimization of a microfluidic device towards a self-assembled blood-brain barrier-on-a-chip****Assessing Separation processes for an aromatic and a chiral amine using Polybenzimidazole (PBI) membranes****Membrane/adsorption hybrid processes for water purification and lupanine isolation from lupin beans debittering wastewater****A Microfluidic Cell Culture for Bone Tissue Engineering****CONSTRUCTION OF POLYELECTROLYTE MICROCAPSULES ENVISAGING POTENTIAL CANCER THERAPY****2017/2018****Droplet microfluidic systems for directed evolution: Aiming at Integration****An Investigation into the Effect of a Soft Tissue Stabilizing Mesh within Elastomeric Liners for Lower Limb Prosthetics****Design and optimization of a microfluidic chip for single cell analysis of circulating tumour cells****Synthesis and Characterization of Extracellular Matrix Mimetics: New synthetic glyco-tools for cell cultures****Development of a Piezoelectric Immunosensor for antibody titration for vaccinated fish****Development of Carbon Nanotube Field-Effect-Transistor (CNT-FET) biosensor with a point-of-care device for water quality analysis in terms of water-borne bacteria****Synthesis of polymeric nanocapsules for levofloxacin delivery against Staphylococcus aureus****Peripheral molecular targets for adiposity control****2018/2019****Caracterização das propriedades de microestruturas porosas produzidas por impressão 3D para utilização como**

substitutos ósseos**Drug Loaded Cartilage-like materials for hip prosthesis****Tribomechanical Behaviour of Chemically Crosslinked PVA Hydrogels****Drug loaded chitosan wound dressings: choosing the best sterilization method****Drug loaded PVA-Chitosan hydrogels for wound healing****Microneedle arrays loaded with lipid panocarriers for the sustained delivery of immunomodulatory drugs****Adaptive Neural Networks based on Metal-Insulator-Metal Nanostructures (Memristors)****Smart fingertip biosensor for food quality control****6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.**

O sucesso obtido pelos alunos nas diferentes UCs, medida pelo número de alunos aprovados relativamente ao número de avaliados, mostra que nos últimos três anos o sucesso foi superior a 73% das UCs em todas as áreas (variando entre 73% e 100%). De todas as UCs, apenas duas registam valores inferiores a 75% de aprovação, Teoria de Circuitos e Fundamentos de Electrónica (54%) e Genómica Funcional e Comparativa (62%). Quanto à primeira UC, esta é simultaneamente oferecida ao 3^a ano dos mestrados integrados de Engenharia Física Tecnológica e Engenharia Biomédica, nos quais existem UCs prévias de preparação. Tal ajuda a explicar a razão do baixo sucesso no mestrado de Bioengenharia e Nanossistemas. A segunda UC, apresenta um valor aparentemente baixo, pois considera um ano anormal (apenas 22%) na média.

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

The success achieved by students in the different CUs, measured by the number of students approved in relation to the number of students evaluated, shows that in the last three years, the success has been greater than 73% of CUs in all areas (ranging between 73% and 100%). Of all CUs, only two registered values below 75% of approval, Circuit Theory and Fundamentals of Electronics (54%) and Functional and Comparative Genomics (62%). As for the first UC, this is simultaneously offered in the 3rd year of the integrated master's degrees in Technological Engineering Physics and Biomedical Engineering, in which previous CUs prepare students. This helps to explain the reason for the low success in the master of Bioengineering and Nanosystems. The second CU has an apparently low value, as it considers an abnormal year (only 22%) on the average.

6.1.4. Empregabilidade.**6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).**

Segundo dados da DGEEC, a empregabilidade dos 38 graduados em 2015-2018 é de 100%.

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

According to data from DGEEC, the employability of the 38 graduates in 2015-2018 is 100%.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Embora os dados sobre a empregabilidade sejam excelentes deve considerar-se que parte destes graduados prosseguiu para estudos de doutoramento

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Although the data on employability are excellent, it should be considered that part of these graduates went on to PhD studies

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.**6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica**

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

| Centro de Investigação / Research Centre | Classificação (FCT) / Mark (FCT) | IES / Institution | N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers | Observações / Observations |
|--|----------------------------------|-------------------|--|----------------------------|
|--|----------------------------------|-------------------|--|----------------------------|

| | | | | |
|--|-----------|-----|----|------------------------------|
| iBB: Institute for Bioengineering and Biosciences | Excellent | IST | 10 | NA |
| INESC-MN: Institute for Systems Engineering and Computers, Microsystems and nanotechnologies | Excellent | IST | 4 | NA |
| ISR: Institute for Systems and Robotics | Excellent | IST | 2 | NA |
| Centro de Química Estrutural | Excellent | IST | 4 | NA |
| Instituto de Telecomunicações | Very Good | IST | 3 | NA |
| IDMEC: Instituto de Engenharia Mecânica | Very Good | IST | 1 | classificação referente 2013 |
| INESC-ID: Institute for Systems Engineering and Computers, Research and Development | Excellent | IST | 1 | NA |

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/91a74c02-2551-aea9-b76b-5e591d16b5b1>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/91a74c02-2551-aea9-b76b-5e591d16b5b1>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

O maior impacto externo das actividades científicas e tecnológicas do Mestrado em Biongenharia Nanossistemas resulta da inserção na comunidade de graduados com uma formação transversal e multidisciplinar de grande versatilidade, e com competências profundas nas áreas de intersecção das Ciências Biológicas e Nanotecnologias.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

The greatest external impact of the scientific and technological activities of the Master's Degree in Bioengineering Nanosystems results from the insertion in the community of graduates with a transversal and multidisciplinary formation of great versatility, and with profound competences in the areas of intersection of Biological Sciences and Nanotechnologies.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

A colaboração, durante a sua dissertação de mestrado, dos estudantes em projectos de investigação em diferentes institutos de investigação e de universidades nacionais e/ou internacionais envolve uma parceria entre um orientador do IST e as referidas organizações que promovem o desenvolvimento do conhecimento científico e técnico ao nível da instituição, mas também ao nível nacional e também global.

Nos últimos 5 anos, o financiamento obtido pelos membros dos Laboratórios Associados, Instituto de Bioengenharia e Biociências (iBB) do IST e do INESC-MN, ao qual pertence a maioria do corpo docente do programa de mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas, ascendeu a vários milhões de euros em contractos financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) e por Projectos Europeus.

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

The collaboration, during master's dissertation of the students in research projects in different research institutes and universities national and / or international universities involves a partnership between an IST advisor and those of the aforementioned organizations that promote the development of scientific and technical knowledge throughout institution level, but also nationally and globally.

In the last 5 years, the funding obtained by members of the Associated Laboratories, Institute of Bioengineering and Biosciences (iBB) of IST and INESC-MN, to which the majority of the faculty of the master in Bioengineering and Nanosystems belongs, amounted to several million euros in contracts financed by the Foundation for Science and Technology (FCT) and by European Projects.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

| | % |
|--|---|
| Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme | 6 |
| Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in) | 4 |
| Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out) | 6 |
| Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in) | 4 |
| Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out). | 0 |

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).
O IST participa em 6 redes de excelência internacionais: CLUSTER (12 das melhores escolas de engenharia da Europa), TIME (54 parceiros, focada em programas duplos/conjuntos; membro do advisory committee), ATHENS (14 parceiros; Formações de curta duração), MAGALHÃES (30 parceiros; rede de cooperação entre a europa e a américa central e do sul; tem programa de mobilidade equivalente a Erasmus - mais de 1000 estudantes por ano; membro do follow-up committee), CESAER (rede com mais de 40 parceiros na europa; rede focada no lobby com a Comissão Europeia; membro do advisory board) e HERITAGE (18 parceiros europeus e da Índia, que visa estimular a cooperação entre as duas regiões). O IST tem ainda participação nas iniciativas EIT (InnoEnergy e Health), nos programas CMU, MIT e UTA Portugal e, mais recentemente, num dos projetos pioneiros das Universidades Europeias (UNITE). Destacam-se também diversos projetos ICM, Duplos Graus Msc/Phd e Erasmus Plus KA2 com vários países no mundo.

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

IST is currently involved in 6 international networks: CLUSTER (12 of the best engineering schools in Europe), TIME (54 partners focused on double/joint degrees; member of the advisory committee), ATHENS (14 partners, short training courses), MAGALHÃES (30 partners; cooperation network between Europe and Central and South America. It has mobility programmes equivalent to ERASMUS with over 1000 students per year. Member of the the follow-up committee), CESAER (network with over 40 european partners. Focused on lobbying with the EU. Member of the advisory board) and HERITAGE (18 partners from Europe and India with the goal of stimulating the cooperation between both regions). Other participations includes the EIT initiatives (Health & InoEnergy), CMU, MIT and UTA Portugal Programmes, and, more recently, one of the European Universities projects – UNITE. IST is also partner in ICM, Double/Joint MSc/Phd Degrees and ERASMUS Plus KA2 actions with several projects with diverse regions around the globe.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

NA

6.4. Eventual additional information on results.

NA

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

http://cgq.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/76/manualqualidadev03_00.pdf

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

7.1.2._7.1.2._feedback-coord-curso_bionano_2017-19v2.pdf

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

<sem resposta>

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

<no answer>

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

<sem resposta>

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

<no answer>

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

<no answer>

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

<sem resposta>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

<no answer>

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

<sem resposta>

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

<no answer>

7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

<sem resposta>

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

<no answer>

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- *Curso de mestrado único a nível nacional interdisciplinar e na interface entre a biologia, engenharia e nanotecnologia, materiais e informática.*
- *No final os estudantes terão grande capacidade para (auto) aprendizagem ao longo da vida; facilidade/capacidade de adaptação a um leque variado de áreas; capacidade de trabalho individual e em equipa.*
- *Contributo de vários departamentos do IST e centros de investigação classificados como “excelente” na última avaliação da FCT, dos quais fazem parte a maioria dos seus docentes das unidades curriculares, projetos e dissertação.*
- *Apresenta um pendor fortemente experimental, altamente motivador do ponto de vista da aprendizagem.*
- *O curso está em linha com as tendências verificadas em outras escolas europeias de referência, nomeadamente as pertencentes ao CLUSTER.*
- *Elevada produtividade científica dos seus docentes.*
- *Empregabilidade próxima de 100% e excelente aceitação em posições internacionais.*

8.1.1. Strengths

- *Unique master's course at the national level, highly interdisciplinary and at the interface between biology, engineering and nanotechnology, materials and information technology.*
- *The students will get capacity for (self) life-learning; easiness/ability to adapt to a wide spectrum of working areas; and Individual and team work capacity.*
- *Contribution from several departments of IST and research centers classified as "excellent" in the last assessment of FCT, which comprise the majority of their teachers in the curricular units, projects and dissertation.*
- *The experimental profile is highly motivating for learning purposes.*
- *The course is in line with the trends in other European schools of reference, particularly those schools belonging to the CLUSTER.*
- *High scientific productivity of its teachers.*
- *Almost 100% employability and excellent acceptance in international positions.*

8.1.2. Pontos fracos

- *Indefinição na caracterização das saídas profissionais para os Mestres em Bioengenharia e Nanossistemas, por se tratar de uma oferta formativa muito recente no mercado laboral.*
- *A diversidade de formações de base dos estudantes exige uma constante preocupação com a harmonização de conhecimentos e uma cuidadosa monitorização duma efetiva aprendizagem.*
- *Exige uma carga de trabalho significativa aos estudantes para compensar a diversidade de áreas de formação, pelo que a frequência deste mestrado exigirá um esforço acrescido.*
- *Falta de recursos humanos e laboratoriais, designadamente espaços e equipamentos, para incrementar o ensino de base experimental ao nível das unidades curriculares.*
- *Colaborações entre a academia e a indústria muito abaixo do esperado.*

8.1.2. Weaknesses

- *Undefined in the characterization of professional opportunities for Bioengineering and Nanosystemss, as it is a very recent training offer in the labor market.*
- *The background diversity of the students implies constant harmonization and careful monitoring of an effective learning.*
- *Presents a significant working load for compensate diversity of background and knowledge of the students and attendance of this master degree will demand a strong commitment to the students.*
- *Lack of human and laboratory resources, namely spaces and equipment, to increase the teaching on a experimental basis.*
- *Collaborations between academia and industry still below expectations.*

8.1.3. Oportunidades

- *Candidatos a um grau de 2º ciclo com formação avançada em engenharia e ciências biológicas que queiram investir e futuramente trabalhar numa numa área interdisciplinar como a Bioengenharia e Nanossistemas.*
- *Aumento da competitividade de empresas existentes ou a criar, através da melhoria dos conhecimentos, transferência de tecnologia e aumento das competências dos seus recursos humanos.*

- **Consolidar e aumentar a competitividade nacional e internacional do IST nesta área.**
- **Atrair estudantes, nacionais e internacionais, excelentes e motivados para áreas nas interfaces entre a engenharia e as ciências da vida.**
- **Aprofundar e desenvolver a rede de ensino e investigação com outros departamentos e unidades de investigação do IST.**

8.1.3. Opportunities

- **Candidates for a 2nd cycle degree with advanced training in engineering and biological sciences who wants to invest and work in the future in an interdisciplinary area such as Bioengineering and Nanosystems.**
- **Increasing the competitiveness of existing or to be created companies, by improving knowledge, transferring technology and increasing the skills of its human resources.**
- **Consolidate and increase IST's national and international competitiveness in this area.**
- **international reference course in Biomedical Engineering within the University of Lisbon.**
- **Attract excellent and motivated students, national and international, to these areas at the interfaces between engineering and life sciences.**
- **Deepen and develop the teaching and research network with other departments and research units of IST.**

8.1.4. Constrangimentos

- **Investimento limitado em Portugal, em particular, em indústrias de ponta como seja na área da Bioengenharia e Nanossistemas e, consequentemente, número limitado de empregos.**
- **Competitividade com outras ofertas formativas do IST.**
- **Conhecimento pouco detalhado das áreas específicas abordadas no curso e das correspondentes saídas profissionais.**
- **Natureza interdisciplinar do curso que sendo uma vantagem em muitos aspetos também impede uma visão clara da atividade profissional futura destes estudantes.**

8.1.4. Threats

- **Limited investment in Portugal, in particular, in cutting-edge industries, such as in the area of Bioengineering and Nanosystems and, consequently, limited number of jobs.**
- **Competitiveness with other training offers from IST.**
- **Little detailed knowledge of the specific areas covered in the course and the corresponding professional opportunities.**
- **Interdisciplinary nature of the course, which being an advantage in many aspects also prevents a clear view of the future professional activity by these students.**

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

A indefinição na caracterização das saídas profissionais para os Mestres em BioNano, por se tratar de uma oferta formativa muito recente no mercado laboral, não é por si só um problema, mas dificulta a divulgação das potenciais saídas profissionais aos potenciais candidatos. A existência dum conjunto mais definido de saídas profissionais irá depender dum número maior de graduados que detalhará quais as áreas de actuação e que poderão estar melhor definidas num período de 3 a 5 anos

8.2.1. Improvement measure

The lack of definition in the characterization of professional opportunities for Masters in Bioengineering and Nanosystems, as it is a very recent training offer in the labor market, is not per se a problem, but it makes it difficult to disclose potential professional opportunities to potential candidates. The existence of a more defined set of professional opportunities will depend on a greater number of graduates who will detail which areas of activity and which may be better defined in a period of 3 to 5 years

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade baixa

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

Low priority

8.1.3. Indicadores de implementação

A implementação é monitorizada regularmente pelo seguimento da actividade profissional dos graduados, via contacto

directo (email e telefone) e por ferramentas de pesquisa como p. ex. o LinkedIn e outras redes sociais.

8.1.3. Implementation indicator(s)

The implementation is regularly monitored by following the professional activity of the graduates, via direct contact (email and phone) and by search tools such as LinkedIn and other social networks.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

A diversidade de formações de base dos estudantes exige uma constante preocupação com a harmonização de conhecimentos e uma cuidadosa monitorização duma efetiva aprendizagem. Para obviar este problema far-se-á um apoio individual aos alunos por parte da coordenação do curso antes e durante cada semestre nas UCs que prevejam mais complicadas para cada aluno, requerendo apoio extra ao corpo docente das UCs.

8.2.1. Improvement measure

The diversity of basic training of students requires a constant concern with the harmonization of knowledge and careful monitoring of effective learning. To obviate this problem, individual support will be provided to students by the course coordination before and during each semester in the CUs predicted for more complications for each student, and requiring extra support to the CU faculty.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade elevada

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High priority

8.1.3. Indicadores de implementação

A implementação é monitorizada regularmente pelo contacto com o aluno e corpo docente das UCs mais problemáticas para cada caso.

8.1.3. Implementation indicator(s)

The implementation is regularly monitored by contact with the student and faculty of the most problematic CUs for each case.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Exige uma carga de trabalho significativa aos estudantes para compensar a diversidade de áreas de formação, pelo que a frequência deste mestrado exigirá um esforço acrescido. Para minimizar este potencial problema um apoio individual a cada aluno será efectuado pela coordenação do curso. Além disso, o ensino/aprendizagem baseado em ferramentas de Project Based Learning será promovida.

8.2.1. Improvement measure

It requires a significant workload for students to compensate for the diversity of areas of training, so the frequency of this master's degree will require an increased effort. To minimize this potential problem, individual support for each student will be provided by the course coordination. In addition, teaching / learning based on Project Based Learning tools will be promoted.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade elevada

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High priority

8.1.3. Indicadores de implementação

A implementação é monitorizada regularmente por reuniões regulares (no início de cada semestre) entre os delegados de curso, o corpo docente das UCs e o coordenador de curso.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Implementation is monitored regularly by regular meetings (at the beginning of each semester) between course delegates, CU faculty and course coordinator.

8.2. Proposta de ações de melhoria**8.2.1. Ação de melhoria**

Falta de recursos humanos e laboratoriais, designadamente espaços e equipamentos, para incrementar o ensino de base experimental ao nível das unidades curriculares. O incremento necessário dos recursos referidos será obtido a partir de fundos para o ensino disponibilizados (equipamentos, reagentes e projectos pedagógicos) pela escola à semelhança do que tem sido feito nos últimos anos.

8.2.1. Improvement measure

Lack of human and laboratory resources, namely spaces and equipment, to increase the teaching of experimental basis at the level of the curricular units. The necessary increase in the referred resources will be obtained from the funds for teaching made available (equipment, reagents and pedagogical projects) by the school, similar to what has been done in recent years.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade média

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

Medium priority

8.1.3. Indicadores de implementação

Promover e apoiar o corpo docente das UCs na implementação de novos ou reformulados trabalhos experimentais para a obtenção de fundos que os permitam executar.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Promote and support the teaching staff of the CUs in the implementation of new or reformulated experimental works to obtain funds to allow the execution of those experimental works

8.2. Proposta de ações de melhoria**8.2.1. Ação de melhoria**

Colaborações entre a academia e a indústria muito abaixo do esperado. Para ultrapassar este constrangimento prevê-se a promoção de projectos e dissertações associadas não só em empresas, mas também em institutos de investigação que muitas vezes fazem a ponte entre a academia e a indústria (p.ex INESC-MN). Em ambos os casos organizações nacionais e internacionais.

8.2.1. Improvement measure

Collaborations between academia and industry far below expectations. To overcome this constraint, the promotion of projects and dissertations is foreseen not only in association with companies, but also in association with research institutes that often bridge the gap between academia and industry (eg INESC-MN). In both cases national and international organizations.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade elevada

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High priority

8.1.3. Indicadores de implementação

Ter como objectivo um número de projectos e dissertações fora das universidades de 25%.

8.1.3. Implementation indicator(s)

To aim for a number of projects and dissertations outside universities of 25%.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

O Técnico estabeleceu como uma das suas prioridades a actualização e adaptação do seu modelo de ensino e práticas pedagógicas aos dias de hoje. Neste contexto desencadeou um processo de análise e reflexão sobre o seu modelo de ensino e práticas pedagógicas, visando definir as linhas orientadoras para uma reorganização da formação na Escola. Em Janeiro de 2018 foi constituída a “Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas”- CAMEPP do IST, mandatada pelos órgãos da Escola, para repensar o modelo de formação pedagógica do IST. Dessa análise resultou um conjunto de medidas relativamente à estrutura curricular, organização, filosofia, e práticas pedagógicas, que estão reflectidas no documento PERCIST- “Princípios enquadramentos para a reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122”. O PERCIST estabeleceu as linhas gerais para a reestruturação de todos os cursos conferentes de grau de 1º e 2º ciclos do Instituto Superior Técnico (IST) que vão ser implementados em 21-22. As principais medidas que vão ser implementadas e que foram incorporadas na reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclos do IST são aqui apresentadas de forma genérica:

- Reconhecimento da importância da formação de base sólida em Ciências de Engenharia;
 - Alteração para UCs de 12, 9, 6 e 3 unidades do Sistema europeu de transferência e acumulação de créditos (ECTS);
 - Aumento generalizado da flexibilidade curricular a nível de 1º ciclo com a criação de pre-major (até 12ECTS), e no 2º ciclo com a oferta de opções livres (18-30ECTS);
 - Criação de minors coerentes de 18 ECTS, ao nível do 2.º ciclo, numa área de formação complementar e multidisciplinar, que pode ser intra- ou interdepartamental;
 - Criação/reforço de projetos integradores e interdisciplinares que envolverá trabalho preferencialmente em equipa e podendo ter por base problemas e desafios reais: i) num projeto tipo Capstone ii) numa Unidade de Investigação, ou iii) em ambiente empresarial (UC “Projeto Integrador de 1º ciclo (PIC1));
 - A nível de 2º ciclo, a dissertação de mestrado poderá ser enquadrável também em uma de três modalidades: i) tese científica, ii) projeto em empresa e iii) projeto CAPSTONE, potenciando a interdisciplinaridade.
 - Reconhecimento curricular de atividades extracurriculares;
 - Introdução da formação em Humanidades, Artes e Ciências Sociais (HASS);
 - Reforço das competências transversais integradas nas unidades curriculares;
 - Reforço das valências em computação e programação;
 - Aumento da formação em empreendedorismo e inovação
 - Mudança de paradigma de ensino com introdução/reforço de unidades curriculares baseadas em Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on;
- Informação mais detalhada sobre algum destes aspectos poderá ser disponibilizada e consultada em: Relatório CAMEPP e documento PERCIST.

Pormenores relativos ao mestrado em apreciação são apresentado o ponto 2.4, por falta de espaço aqui

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Técnico established, as one of its priorities, the reshaping of its teaching model and pedagogical practices to today's world. In this context, it started a process of analysis and reflection on its teaching model and pedagogical practices, aiming to define the guidelines for a reorganization of the courses curricula and pedagogical model in the School. In January 2018, the “Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas - CAMEPP” was set up, mandated by the School bodies, to rethink the IST's pedagogical training model. This analysis resulted in a set of measures regarding the curricular structure, organization, philosophy, and pedagogical practices, which are reflected in the document PERCIST “Princípios enquadramentos para a reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122”. PERCIST has established the general guidelines for restructuring all courses of Instituto Superior Técnico (IST), conferring degrees from 1st and 2nd cycles, and that will be implemented in 21-22. The main measures that are going to be implemented, and that were incorporated in IST's 1st and 2nd cycle courses, are presented here in a generic way:

- Recognition of the importance of solid training in Engineering Sciences;
- Change to UCs of 12, 9, 6 and 3 units of the European credit transfer and accumulation system (ECTS);
- Increased of curricular flexibility at the 1st cycle level with the creation of pre-major curricular units (up to 12ECTS), and in the 2nd cycle with curricular units as free options (18-30ECTS);
- Creation of coherent minors of 18 ECTS, at the level of the 2nd cycle, in an area of complementary and multidisciplinary training, which can be intra- or interdepartmental;
- Creation / reinforcement of integrative and interdisciplinary projects that will involve preferably team work and may be based on real problems and challenges: i) in a Capstone project ii) in a Research Unit, or iii) in a business environment (UC “Projeto Integrador de 1st cycle (PIC1));
- At the 2nd cycle level, the master's dissertation may also fit into one of three types: i) scientific thesis, ii) company project and iii) CAPSTONE project, enhancing interdisciplinarity.

- **Curricular recognition of extracurricular activities;**
- **Introduction of training in Humanities, Arts and Social Sciences (HASS);**
- **Reinforcement of transversal competences integrated in the curricular units;**
- **Reinforcement of computing and programming skills;**
- **Increased training in entrepreneurship and innovation**
- **Changing the teaching paradigm with the introduction / reinforcement of curricular units based on Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on;**

More detailed information on any of these aspects can be made available and consulted: CAMEPP report and PERCIST document.

Details regarding the master's degree being appreciated are presented in point 2.4, due to lack of space here.

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. Área Principal

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):
Área Principal

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):
Main Area

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

| Área Científica / Scientific Area | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Optativos / Optional ECTS* | Observações / Observations |
|--|------------------------|---|--|---|
| Sistemas Biomédicos e Biossinais / Biomedical Systems and Biosignals | SBB | 18 | 0 | |
| Biomateriais, Nanotecnologias e Medicina Regenerativa / Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine | BNMR | 6 | 0 | |
| Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos / Biomolecular and Bioprocess Engineering | EBB | 6 | 0 | |
| Física da Matéria Condensada e Nanotecnologias / Condensed Matter Physics and Nanotechnologies | FMCNano | 12 | 0 | |
| Química-Física, Materiais e Nanociências / Chemistry-Physics, Materials and Nanosciences | QFMN | 6 | 0 | |
| Opções Livres/Free Options | OL | 0 | 30 | O Elenco de UCs opcionais é fixado anualmente pelo Órgão Legal e Estatutariamente competente do IST |
| Dissertação / Projeto (7 Items) | Diss/Proj | 42 90 | 0 30 | |

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - Área Principal - 1º Ano / 2º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Área Principal

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Main Area

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 2º Semestre**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1 Year / 2 Semester****9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--|
| Técnicas de Micro e Nanofabricação / Micro and Nanofabrication Techniques | FMCNano | Semestral | 168 | 14T;35PL | 6 | |
| Instrumentação e Aquisição de Biosinais / Instrumentation and Acquisition of Biosignals | SBB | Semestral | 168 | 28T;21PL | 6 | |
| Ciências dos Biomateriais / Biomaterials Science | BNMR | Semestral | 168 | 42T | 6 | |
| Opção Livre 2 / Free option 2 | OL | Semestral | 168 | n.a | 6 | b)escolher 12ECTS. Inc. até 6 ECTS em AEC. Podem incluir minor (18ECTS UC coerentes). UC fixadas IST |
| Opção Livre 3 / Free option 3 | OL | Semestral | 168 | n.a | 6 | b)escolher 12ECTS. Inc. até 6 ECTS em AEC. Podem incluir minor (18ECTS UC coerentes). UC fixadas IST |
| Atividades Extracurriculares I/Extracurricular Activities I | OL | Sememstral | 84 | n.a. | 3 | b)escolher 12ECTS. Inc. até 6 ECTS em AEC. Podem incluir minor (18ECTS UC coerentes). UC fixadas IST |
| Atividades Extracurriculares I/Extracurricular Activities I | OL | Semestral | 84 | n.a. | 3 | b)escolher 12ECTS. Inc. até 6 ECTS em AEC. Podem incluir minor (18ECTS UC coerentes). UC fixadas IST |

(7 Items)**9.3. Plano de estudos - Área Principal - 2º Ano / 2º Semestre****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Área Principal****9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Main Area****9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 2º Semestre****9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2 Year / 2 Semester****9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Dissertação de Mestardo em Bioengenharia e Nanossistemas / Master Dissertation in Bioengineering and Nanosystems | Diss/Proj | Semestral | 840 | 28.0 OT | 30 | |

(1 Item)

9.3. Plano de estudos - Área Principal - 1º Ano / 1º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Área Principal

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Main Area

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º Ano / 1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1 Year / 1 Semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--|
| Sistemas e Controlo em Bioengenharia / Systems and Control in Bioengineering | SBB | Semestral | 168 | 28T; 21PL | 6 | |
| Engenharia Biomolecular / Biomolecular Engineering | EBB | Semestral | 168 | 21T;3.5TP;10.5PL;3.5S;3.5OT | 6 | |
| Materiais Nanoestruturados e Nanotecnologias / Nanostructured Materials and Nanotechnologies | QFMN | Semestral | 168 | 42T;7PL | 6 | |
| Aprendizagem Automática em Bioengenharia / Machine Learning in Bioengineering | SBB | Semestral | 168 | 28T; 21PL | 6 | |
| Opção Livre 1 / Free option 1 | OL | Semestral | 168 | n.a. | 6 | a)escolher 6 ECTS. Inc. até 6 ECTS em AEC. Podem incluir minor (18ECTS UC coerentes). UC fixadas IST |

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Área Principal - 2º Ano / 1º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Área Principal

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Main Area

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º Ano / 1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2 Year / 1 Semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

| Unidades Curriculares / Curricular Units | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / Observations (5) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|

| | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----|----------|----|--|
| Microfluidica / Microfluidics | FMCNano | Semestral | 168 | 14T;28PL | 6 | |
| Opção Livre 4 / Free option 4 | OL | Semestral | 168 | n.a. | 6 | c)escolher 12ECTS. Inc. até 6 ECTS em AEC. Podem incluir minor (18ECTS UC coerentes). UC fixadas IST |
| Opção Livre 5 / Free option 5 | OL | Semestral | 168 | n.a. | 6 | c)escolher 12ECTS. Inc. até 6 ECTS em AEC. Podem incluir minor (18ECTS UC coerentes). UC fixadas IST |
| Projeto Integrador de 2º Ciclo em Bioengenharia e Nanossistemas/ 2nd Cycle Integrated Project in Bioengineering and Nanosystems (4 Items) | Diss/Proj | Semestral | 336 | 28OT | 12 | Projeto multi e inter disciplinar com >1 orientador de áreas científicas diferentes |

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Ciência dos Biomateriais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular: *Ciência dos Biomateriais*

9.4.1.1. Title of curricular unit: *Biomaterials Science*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere: *BNMR*

9.4.1.3. Duração: *Semestral*

9.4.1.4. Horas de trabalho: *168.0*

9.4.1.5. Horas de contacto: *42.0*

9.4.1.6. ECTS: *6.0*

9.4.1.7. Observações: *<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations: *<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo): *ist12146, Joao Pedro Estrela Rodrigues Conde, 33h*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular: *Prof. Marco Sarmento (FMUL), 9h*

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes): *A unidade curricular inclui uma discussão sobre a necessidade clínica de biomateriais, os conceitos relevantes da biologia e ciência dos materiais, ampla cobertura dos biomateriais clínicos e experimentais existentes e os princípios fundamentais da biocompatibilidade. A unidade curricular faz uso extensivo de estudo de casos originários de uma vasta gama de disciplinas clínicas cuja*

discussão é apoiada pela teoria com o objectivo de que os alunos adquiram um conhecimento prático dos fenómenos e mecanismos de actuação dos Biomateriais.

Deste modo, os alunos serão capazes de seleccionar de modo justificado os Biomateriais para uma dada aplicação num dispositivo biomédico.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course prepares students to understand the field of biomaterials science.

The course includes a discussion of the clinical need for biomaterials, relevant concepts of material biology and science, broad coverage of existing clinical and experimental biomaterials, and the fundamental principles of biocompatibility. This curricular unit makes extensive use of case studies from a wide range of clinical disciplines.

The aim is that the students acquire a sound knowledge of the phenomena and mechanisms of action of Biomaterials and are able to use the principles of Biomaterials selection for a given biomedical application.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A necessidade clínica de biomateriais.

Conceitos básicos de ciência de materiais. Propriedades mecânicas e funcionais dos materiais. Materiais biológicos.

Questões de biocompatibilidade de biomateriais.

Materiais para dispositivos médicos implantáveis e órgãos artificiais.

Materiais em medicina regenerativa e engenharia de tecidos .

Materiais na entrega da drogas e genes. Materiais em imagiologia e sistemas de diagnóstico.

Revisão de biomateriais contemporâneos e futuros.

Introdução à infra-estrutura da indústria de biomateriais.

9.4.5. Syllabus:

The clinical need for biomaterials.

Basic concepts of materials science. Mechanical and functional properties of materials. Biological materials.

Biocompatibility issues of biomaterials.

Implantable medical device materials and artificial organs.

Materials in regenerative medicine and tissue engineering.

Materials in the delivery of drugs and genes. Imaging materials and diagnostic systems.

Review of contemporary and future biomaterials.

Introduction to the biomaterials industry infrastructure.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

In view of the learning objectives of the course, described in 4, any specialist in the subject will be able to verify that all points of the syllabus, described in 5, aim to provide students with the knowledge and skills necessary for their fulfillment and the acquisition of those objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). Estão planeadas visitas de estudo a empresas da área dos dispositivos médicos baseados em biomateriais.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). There is a set of planned study visits to companies that fabricate biomaterials-based medical devices.

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

Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de um projeto, assim como a discussão de casos, permite o confronto com problemas reais.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Teaching methods have been designed so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course. The realization of a project, as well as the discussion of cases, allows the confrontation with real problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Essential Biomaterials Science, D. Williams, 2014, Cambridge University Press, Cambridge UK

Anexo II - Sistemas e Controlo em Bioengenharia**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Sistemas e Controlo em Bioengenharia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Systems and Control in Bioengineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SBB

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

ist13412, João Miguel Sanches, 24.5h

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

ist11812, Agostinho Cláudio da Rosa, 24.5h

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

Na UC de Sistemas e Controlo em Bioengenharia abordam-se os tópicos fundamentais da teoria da realimentação e Controlo essencialmente no âmbito dos sistemas lineares. Destacam-se as bases matemáticas necessários à sua compreensão, os conceitos fundamentais da Teoria dos Sistemas Realimentados e aplicações na área da medicina e biologia destes conceitos.

Os alunos deverão conhecer e compreender:

- 1- **Conceitos fundamentais da teoria dos sistemas realimentados.**
- 2- **Álgebra complexa, transformadas de Laplace e Z.**
- 3- **Funções de transferencia racionais. Conceitos de polos e zeros.Equação característica.**
- 4- **Caracterização da resposta no tempo e na frequência de secções de 1ª e 2ª ordem. Regimes estacionário e transitório.**
- 5- **Conceito e regras de construção do lugar das raízes (root-locus).**
- 6- **Topologias canónicas de controlo no dominio do tempo e da frequência.**
- 7 - **Metodologias de Identificação de sistemas**
- 8 - **Especificação e dimensionamento de sistemas (simples) de controlo.**

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The discipline of Systems and Control in Bioengineering addresses the fundamental topics of feedback and control theory essentially within the framework of linear systems. We highlight the mathematical bases necessary for its understanding, the fundamental concepts of Feedback Systems Theory and applications in the field of medicine and biology of these concepts.

Students should know and understand:

- 1 - **Fundamental concepts of the theory of feedback systems.**
- 2 - **Complex algebra and Laplace and Z transforms.**
- 3 - **Rational transfer functions. Concepts of poles and zeros concepts. Characteristic equation.**
- 4 - **Response characterization of of 1st and 2nd order sections in time and frequency domains. Stationary and transient regimes.**
- 5 - **Concept and construction rules root-locus diagrams.**
- 6 - **Canonical control topologies on time and frequency domains.**
- 7 - **Methodologies for Identification of systems.**
- 8 - **Specification and design of (simple) control systems.**

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1- **Introdução e motivação aos sistemas dinâmicos e à teoria do Controlo usando casos reais da área da biologia, medicina e biotecnologia.**
- 2- **Fundamentos de álgebra complexa e transformadas de Laplace e Z. ROCs.**
- 3- **Função de transferencia e respostas no tempo e na frequência. Teorema dos valores final e inicial.**
- 4- **Decomposição em fracções parciais.**
- 5- **Diagrama de blocos e topologia canónica de um sistema de controlo.**
- 6- **Cadeias aberta e fechada. Identificação de Sistemas.**
- 7- **Equação característica e critérios de estabilidade.**
- 8- **Critério de estabilidade de Routh-Hurwitz. Estabilidade em sistemas com atraso.**
- 9- **Efeitos da realimentação e erros de seguimento em regime estacionário.**
- 10- **Diagrama do lugar geométrico das raízes (root-locus).**
- 11- **Projecto de controladores no dominio do tempo. Controladores, P, PI, PD e PID.**
- 12- **Projecto no dominio da frequência. Teorema de Cauchy e Critério e Diagrama de Nyquist.**
- 13- **Margens de ganho e de fase.**
- 14- **Controlo digital**

9.4.5. Syllabus:

- 1- **Introduction and motivation to dynamic systems and control theory using real cases from the field of biology, medicine and biotechnology.**
- 2- **Fundamentals of complex algebra. Laplace and Z transforms. ROCs.**
- 3- **Transfer function and responses in time and frequency domains. Final and initial value theorem.**
- 4- **Partial fractions decomposition.**
- 5- **Block diagram and canonical topology of a control system.**
- 6- **Open and closed loops transfer functions. Systems Identification.**
- 7- **Characteristic equation and stability criteria.**
- 8- **Routh-Hurwitz stability criterion. Stability in systems with delays.**
- 9- **Effects of feedback and steady-state tracking errors.**
- 10- **Root-locus diagram. Construction rules.**
- 11- **Design of controllers in the time domain. Controllers, P, PI, PD and PID.**
- 12- **Project in the frequency domain. Cauchy's Theorem and Nyquist Criterion and Diagrams.**
- 13- **Gain and phase margins.**

14- Digital Control

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os tópicos que constam do programa destinam-se a fornecer uma formação sólida e consistente em teoria do Controlo e desta forma permitir cobrir na totalidade os objectivos de aprendizagem listados. Além da componente puramente teórica que é leccionada segundo o método expositivo clássico, a aulas serão de natureza teórico-prática onde serão resolvidos problemas práticos na área da Biologia e dos Bioprocessos para motivar os alunos desta área para uma matéria essencialmente teórica e de elevado grau de abstracção.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The topics included in the program are intended to provide a solid and consistent training in Control theory and in this way allow to fully cover the listed learning objectives. In addition to the purely theoretical component that is taught according to the classic expository method, the classes will be of a theoretical-practical nature where practical problems in the area of Biology and Bioprocesses will be solved to motivate students in this area to an essentially theoretical with an high level of abstraction.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

Exame (40%) + Laboratórios (30%) + projecto (30%)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

Exam (40%), Laboratory works (30%), Project (30%)

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino desta UC é baseada em sessões teórico-práticas de forma a que os conceitos teóricos do programa e dos objectivos de aprendizagem sejam apreendidos mais facilmente através da realização de problemas práticos com forte ligação à área principal de estudos dos alunos. Adicionalmente, será pedido aos alunos a realização de pequenos projectos que lhes permitam aplicar na prática, em sistemas reais, os conceitos que são abordados nas aulas teórico-práticas.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodology of this UC is based on theoretical-practical sessions so that the theoretical concepts of the program and the learning objectives are more easily learned through the realization of practical problems with a strong connection to the main area of students' studies. Additionally, students will be asked to carry out small projects that allow them to apply in practice, in real systems, the concepts that are covered in theoretical-practical classes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Feedback Control in Systems Biology, Carlo Cosentino, 1 edition, -, 2011, CRC Press

Anexo II - Materiais Nanoestruturados e Nanotecnologias

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Materiais Nanoestruturados e Nanotecnologias

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Nanostructured Materials and Nanotechnologies

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
QFMN

9.4.1.3. Duração:**Semestral****9.4.1.4. Horas de trabalho:****168.0****9.4.1.5. Horas de contacto:****49 (T 42, PL 7)****9.4.1.6. ECTS:****6.0****9.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****9.4.1.7. Observations:****<no answer>****9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):****ist13296, José Paulo Sequeira Farinha, 41h****9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:****ist90102, Carlos Baleizão, 4h****ist90357, Ermelinda Maria Sengo Maçoas, 4h****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****Compreensão das bases científicas e tecnológicas dos nanomateriais e nanotecnologias. Domínio de técnicas de preparação, processamento, propriedades e aplicações.****9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:****Understanding the scientific and technological bases of nanomaterials and nanotechnology. Master preparation techniques, processing, properties and applications.****9.4.5. Conteúdos programáticos:****Introdução aos nanomateriais e nanotecnologias. Impacto na sociedade, desafios e oportunidades.****Química e física de superfícies em nanomateriais: propriedades de superfície à escala nano; forças, e estabilidade de nanomateriais dispersos.****Técnicas de fabricação: bottom-up (princípios de auto montagem - self-assembly, monocamadas, deposição por camadas, materiais anfífilicos, etc.) e top-down (técnicas de microfabricação em sala limpa, deposição, litografia, etching, etc.).****Preparação, propriedades e aplicações de diferentes tipos de nanomateriais:****- nanopartículas poliméricas;****- nanomateriais de carbono (fulerenos, nanotubos, grafeno, GO);****- metálicos;****- semicondutores (quantum dots);****- superparamagnéticos;****- óxidos metálicos;****- nanomateriais híbridos (nanocompósitos com partículas inorgânicas, nanomateriais de intercalação, nanopartículas orgânicas-inorgânicas, materiais híbridos mesoporosos, etc.).****9.4.5. Syllabus:****Introduction to nanomaterials and nanotechnologies. Societal impact, challenges, and opportunities.****Chemistry and physics of surfaces in nanomaterials: Surface properties at the nano-level; forces and stability in dispersed nanomaterials.****Fabrication techniques: bottom-up (self-assembly, monolayers, layer-by-layer deposition, amphiphilic materials, etc.) and top-down (cleanroom microfabrication techniques, deposition, lithography, etching, etc.).****Preparation, properties and applications of different types of nanomaterials:****- polymer nanoparticles;****- Carbon nanomaterials (fullerenes, nanotubes, graphene, GO);**

- *metals;*
- *semiconductors (quantum dots);*
- *superparamagnetic;*
- *metal oxides;*
- *hybrid nanomaterials (nanocomposites with inorganic nanoparticles, intercalation nanomaterials, organic-inorganic nanoparticles, mesoporous hybrid materials, etc.).*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos de materiais nanoestruturados e nanotecnologias. A matéria lecionada permite ao aluno aprofundar conhecimentos anteriores e adquirir novos conhecimentos neste campo. São apresentadas as bases teóricas e conceitos essenciais e discutidos exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos uma participação activa no processo de aprendizagem.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The syllabus cover the main topics of nanostructured materials and nanotechnologies. The topics presented in the course allows the student to deepen previous knowledge and acquire new knowledge in the field. The theoretical bases and essential concepts are presented, and examples of application are discussed, involving the students in an active learning process.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem activa (e.g., projectos, trabalhos de casa, fichas, etc.), compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The teaching methodologies promote problem-based learning and learning by projects, reinforcing the practical component, as well as active learning, autonomous work and student responsibility. The evaluation model incorporates continuous assessment in the context of active learning (e.g., projects, homework, quizzes, etc.), compatible with a significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino foram concebidas de modo a que os alunos possam adquirir um conhecimento abrangente na área, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos permite o contacto com situações e problemas reais.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodologies were designed so that the students can acquire a comprehensive knowledge on the subject, in line with the objectives of the course. Practical work allows contact with real situations and problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials , Geoffrey A Ozin, André Arsenault, Ludovico Cademartiri, 2008, 2nd Ed, RSC (ISBN: 978-1-84755-895-4);

Nanoscience and Nanomaterials, D. C. Agrawal, 2013, World Scientific (ISBN: 978-981-4397-97-1);

Nanomaterials, Nanotechnologies and Design - An Introduction for Engineers and Architects, M.F. Ashby, P.J. Ferreira, D.L. Schodek, 2009, Elsevier (ISBN: 978-0-0809-4153-0);

Manipulation of Nanoscale Materials, K. Ariga , 2012, RSC (ISBN: 978-1-84973-415-8)

Anexo II - Atividades Extracurriculares II

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Atividades Extracurriculares II

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Extracurricular Activities II

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

OL

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
84.0

9.4.1.5. Horas de contacto:
0.0

9.4.1.6. ECTS:
84.0

9.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
ist14149, Gabriel António Amaro Monteiro

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Estimular os estudantes a adquirirem, de forma diversificada e complementar, conhecimentos e competências comportamentais, sociais, culturais, científicas, tecnológicas e profissionais, através da realização de atividades extracurriculares. Atualmente além de um percurso curricular que fornece provas de conhecimentos científicos/tecnológicos bem consolidados, os empregadores valorizam o percurso extracurricular dos alunos nas suas diversas vertentes.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To stimulate students to acquire, in a diversified and complementary way, behavioral, social, cultural, scientific, technological and professional knowledge and skills through extracurricular activities. Currently, in addition to scientific/technological knowledge, employers value the extracurricular course of students in its various aspects.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
No quadro desta unidade curricular serão creditadas atividades realizadas pelos estudantes, individualmente ou em grupo, que tenham um cariz essencialmente extra-curricular.

1) As atividades extracurriculares devem ser creditadas por pedido dos alunos em uma ou duas unidades curriculares denominadas Atividades Extracurriculares I e II (AE I e AE II) com 3 ECTS cada, oferecidas a todo o universo de alunos dos 2º. Ciclos (mestrado) do IST. Em cada uma destas UC de 3 ECTS os alunos devem realizar uma (ou mais) atividade(s) extracurriculares com esforço total de pelo menos 84 horas.

2) Os coordenadores de cada curso deverão reservar espaço na sua grelha de 2º. Ciclo para que os alunos, se assim o entenderem, possam escolher AE I/AEII

9.4.5. Syllabus:
In this curricular unit activities carried out by students, individually or in groups, which have an essentially extra-curricular nature, will be credited.

1) The extracurricular activities must be credited by request of the students in one or two curricular units called Extracurricular Activities I and II (AE I and AE II) with 3 ECTS each, offered to the whole universe of students of the 2nd cycle. In each of these 3 ECTS courses, students must perform one (or more) extracurricular activity(s) with a total effort of at least 84 hours.

2) Coordinators of each course must reserve space on their 2nd cycle grid so that students, if they wish, can choose AE I/AE II

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
A UC de Actividade Extracurricular II constitui uma forma simples e eficaz de creditar actividades extra-curriculares. A intervenção do responsável da UC é mínima e os alunos possuem grande autonomia na selecção de actividades e na definição do momento em que são avaliados. A diversidade de actividades creditáveis definida nos conteúdos programáticos é grande, o que permitirá abranger os interesses pessoais da maioria dos alunos. E geral, e embora tal possa depender do tópico específico da actividade, a realização de actividades extracurriculares proporcionará aos alunos uma oportunidade excelente para adquirirem os conhecimentos e competências definidos nos objetivos da UC.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
The curricular unit provides a simple and effective way to credit extra-curricular activities. The intervention of the responsible is minimal and the students have great autonomy in the selection of activities and in defining the moment when they are evaluated. The diversity of activities defined in the syllabus that can be credited is large, making it possible to cover the personal interests of most students. In general, and although this may depend on the specific topic of the activity, the undertaking of extracurricular activities will provide students with an excellent opportunity to acquire the knowledge and skills defined in the objectives of the curricular unit.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(1) A efectiva realização da actividade, exigindo-se um certificado das entidades onde realizaram as actividades extracurriculares, 2) AE I ou AE II tem avaliação do tipo aprovado/ não aprovado.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

(1) a certificate from the entities where the extracurricular activities took place, is required (2) AE I or AE II has approved/unapproved type assessment.

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

De um modo geral as actividades envolvem trabalho prático, requerendo que os alunos planeiem, executem e completem determinadas tarefas. Durante o desenvolvimento da actividade os alunos terão a oportunidade de trabalhar diferentes conjuntos de Competências Transversais. Embora a natureza destas competências dependa da actividade específica, em geral os alunos terão a oportunidade de desenvolver: i) Pensamento Crítico e Inovador (Criatividade, Estratégias de Resolução de Problemas); ii) Habilidades Intrapessoais (autodisciplina, entusiasmo, perseverança), motivação pessoal) e iii) Habilidades Interpessoais (comunicação, organização, decisão, iniciativa, apresentação oral, redação), e iv) Cidadania Global (tolerância, abertura, respeito pela diversidade, compreensão intercultural, etc.).

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In general, the activities involve hands-on work, requiring the students to actively plan, undertake and complete different tasks. During the development of the activity, students will have the opportunity to develop different sets of Transversal Skills. While the specific skills developed will depend on the specific activity, the students in general will have the opportunity to develop skills within the following categories: i) Critical and Innovative Thinking (Creativity, Problem Solving Strategies), ii) Intrapersonal Skills (auto-discipline, enthusiasm, perseverance, self-motivation) and iii) Interpersonal Skills (communication, organization, decision, initiative, oral presentation, writing).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depends on the topics

Anexo II - Técnicas de Micro e Nanofabricação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas de Micro e Nanofabricação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Micro and Nanofabrication Techniques

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

FMCNano

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:**168.0****9.4.1.5. Horas de contacto:****49.0****9.4.1.6. ECTS:****6.0****9.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****9.4.1.7. Observations:****<no answer>****9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):****ist14366, Susana Isabel Pinheiro Cardoso de Freitas, 17h****9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:****ist32734, Vania Silverio, 16h****ist18063, Diana Cristina Pinto Leitão, 16h****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****Oferecer formação experimental em técnicas de micro e nanofabricação. Apresentar os diversos módulos necessários para construir nanoestruturas e dispositivos. Dar acesso a uma infraestrutura experimental onde os alunos possam compreender as técnicas descritas nas aulas através da prática experimental na Sala Limpa (ISO 4/5) do INESC-MN.****9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:****To provide training in micro and nanofabrication techniques. To present the building blocks for nanodevice fabrication. To provide unique experimental resources where the students can understand the techniques learnt in classes supported by experimental work at the INESC MN' s Clean Room (ISO 4/5).****9.4.5. Conteúdos programáticos:****I. Salas Limpas: especificações técnicas, segurança e classificação (ISO).****II. Técnicas de litografia. Resolução. Escrita directa, alinhamento multinível, máscaras de software e duras.****III. Técnicas de transferência: Substractivas (“Etching”) e Aditivas (“Lift-off:”) - dimensões e materiais, perfil da máscara e das estruturas definidas.****IV. Técnicas de vácuo.****V. Deposição de filmes finos metálicos e dieléctricos: pulverização catódica (PVD), feixe iónico (IBD), deposição por vapor (CVD), evaporação, electrodeposição. Metrologia de controlo dos processos. Requisitos da indústria.****VI. Técnicas de planarização. Aplicação a arquitecturas de memórias MRAM e CMOS.****VII. Requisitos da indústria. Produção em grande escala, controlo de qualidade. Metrologia em microestruturas.****VIII. Microsistemas para fluidos: fabrico de microcanais, selagem irreversível. Aplicação em biosensores****9.4.5. Syllabus:****1) Clean rooms: technical specifications, safety rules, classification (ISO).****2) Lithography techniques. Resolution and minimum features. Direct write, multilevel alignment, hard masks, software masks.****3) Techniques for pattern transfer: Subtractive (Etching) and Additive (Lift-off) - dimensions, materials, resist and features profile.****4) Vacuum technologies for materials processing: principles and technologies.****5) Metal and dielectric film deposition: sputtering (PVD), ion beam (IBD), chemical vapour deposition (CVD), evaporation, electrodeposition. Materials process control. Industry requirements.****6) Local and global planarization techniques: application to complex multilevel architectures eg. MRAM and CMOS.****7) Industrial specifications. Large scale production, quality control. Metrology techniques for nano-microstructures****8) Microsystems for fluidics integration: microchannel fabrication, irreversible bonding, mould machining. Biosensor applications.****9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Realização de uma sessão laboratorial semanal (em grupos de 3-4 students), na infraestrutura de Sala Limpa do INESC MN (<http://www.inesc-mn.pt>), para microfabricar um dispositivo. A sequência de técnicas usadas, assim como a respectiva metrologia para controlo de qualidade serão compiladas num relatório escrito (RunSheet). A componente laboratorial representa 40% da avaliação.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

Conducting one laboratory session per week (in groups with 3-4 students), using INESC MN experimental facilities (<http://www.inesc-mn.pt>), to microfabricate a selected device. The sequence of steps needed for device fabrication and the corresponding metrology tools will be described in a written report (RunSheet). The laboratory component consists on 40% of the evaluation.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projects, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). (i) 2 testes escritos (20%+20%). (ii) Trabalho experimental semanal na Sala Limpa do INESC MN, em grupos de 3-4 alunos. Avaliação através de um questionário on-line a preencher após cada sessão laboratorial e relatório final descrevendo o processo realizado (40%). (iii) Discussão oral da arquitectura do dispositivo e do seu processo de microfabricação (20%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). (i) 2 written tests (20%+20%). (ii) Experimental microdevice fabrication at INESC MN clean room, in groups of 3-4 students, once a week. Weekly assessment through on-line questionnaires after each laboratory session (40%). (iii) Oral discussion of the device design and microfabrication methods for its realization (20%).

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

**Desenvolvimento de espírito crítico e estratégico (aplicado na análise da arquitectura do dispositivo, e no planeamento dos passos de microfabricação)
Desenvolvimento de competências interpessoais nas componentes de avaliação (envolvendo discussão oral, relatório escrito e trabalho de equipa).
Desenvolvimento de competências intrapessoais, ao nível organizacional e metodologia: o trabalho laboratorial é coordenado com o INESC MN e é necessário partilhar máquinas, processos, o que implica gestão do tempo e tomadas de decisão coordenadas com a metrologia.
Utilização de ferramentas multimedia (para fazer a apresentação final, e para responder aos questionários on-line em cada sessão laboratorial)
60% das componentes de avaliação.**

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

**Development of critical thinking and strategy (device design and device step by step fabrication)
Development of interpersonal skills in the evaluation components of laboratory (involving oral discussions, written reporting and teamwork).
Development of intrapersonal skills, at organization and methodology levels (the laboratory work is coordinated with INESC-MN and shares machines and processes, requiring time management, and decision-making upon metrology).
Using several multimedia components (to produce the presentation and to answer on-line questionnaires at each laboratory session)
60% of evaluation components.**

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Nanoelectronics and Information Technology, Rainer Waser (Ed), 2003, Wiley-VCH; Handbook of thin film deposition processes and techniques Principles, Methods, Equipment and Applications, Krishna Seshan (Ed) , 2002, Noyes Publications / William Andrew Publishing, ISBN: 0-8155-1442-5; VLSI technology, S.M.Sze, 1994, McGraw Hill International Editions

Anexo II - Microfluidica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Microfluidica**9.4.1.1. Title of curricular unit:****Microfluidics****9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:****FMCNano****9.4.1.3. Duração:****Semestral****9.4.1.4. Horas de trabalho:****168.0****9.4.1.5. Horas de contacto:****42.0****9.4.1.6. ECTS:****6.0****9.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****9.4.1.7. Observations:****<no answer>****9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):****ist32734, Vania Silverio, 29h****9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:****ist14366, Susana Isabel Pinheiro Cardoso de Freitas, 13h****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Identificar os princípios químicos e físicos básicos em microfluidica e reconhecer os materiais e componentes usados na construção de sistemas microfluidicos para aplicações tecnológicas relevantes. Fornecer aos alunos as metodologias para dimensionamento de sistemas microfluidicos nas aulas práticas, usando software comercial. Realizar um dispositivo microfluidico utilizando as tecnologias de microfabricação estudadas

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Identify the basic chemical and physical principles of microfluids and recognize the materials and components used in building microfluidic systems for relevant technological applications. Provide students with methodologies for scaling microfluidics systems in hands-on classes using commercial software. Manufacture a microfluidic device using the microfabrication technologies studied.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceitos de movimento à micro-escala: Micro/nanofluidica. Transferência de calor e massa.**
- 2. Propriedades físicas e químicas em microcanais, membranas e meios porosos. Escoamentocapilar**
- 3. Propriedades de materiais para microfluidica. Normalização**
- 4. Revisão de técnicas de microfabricação paramicrofluidica**
- 5. Manipulação de partículas:técnicas ópticas, magnéticas, elétricas, etc.**
- 6. Módulos e componentes para microfluidica: separação, mistura, microrreatores, etc**
- 7. Instrumentação microfluidica: microválvulas, microbombas, etc**
- 8. Caracterização e técnicas de metrologia. Laboratórios integrados em chip.**
- 9. Projeto de aplicação de engenharia: tecnologia alimentar, biomédica, μ TAs, BioMEMS, citometria, eletrónica flexível/mole**
- 10. Nanofluidos e aplicações: administração de medicamentos, nano-gotas, microfluidica para eletrónica flexível/mole**
- 11. Métodos numéricos para resolução de modelos**

9.4.5. Syllabus:

1. *Concepts of micro-scale flow: Micro and nanofluidics. Heat and mass transfer.*
2. *Physical and chemical properties in microchannels, membranes and porous media. Capillary flow.*
3. *Properties of materials for microfluidics. Standardization.*
4. *Review of microfabrication techniques for microfluidics*
5. *Particle manipulation: optics, magnetics, electrical techniques, etc.*
6. *Modules and components for microfluidics*
7. *Microfluidics instrumentation: microvalves, micropumps, etc*
8. *Microfluidics-based characterization and metrology techniques. On-chip labs.*
9. *Engineering application design: food technology, biomedical, total analysis systems (μ TAS), microelectromechanical systems for biology (BioMEMS), cytometry, microfluidics for soft electronics*
10. *Nanofluids and applications: drug delivery, nano-drops, microfluidics for soft electronics*
11. *Numerical methods for microfluidics models resolution (commercial software for fluid dynamics).*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da conceção estrutural e aplicações teórico-práticos da matéria lecionada e permitem ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes, bem como adquirir novos conhecimentos úteis à sua atividade como profissional de Engenharia capacitando-o, ainda, para outras aprendizagens através de pesquisa autónoma. São fornecidas as bases teóricas, os conceitos essenciais e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conteúdos para a resolução de exercícios de aplicação e do projecto proposto.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus contents cover the main topics of structural design and theoretical-practical applications of the subject taught and allow the student to review and deepen background knowledge, as well as acquire new knowledge useful to his activity as an Engineering professional, further qualifying him/her for other learning, through autonomous search. Theoretical bases, essential concepts and application examples are provided, and students are asked to study the contents for solving application exercises and the proposed project.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames ($\leq 50\%$). Séries de problemas (40%). Projecto relacionado com uma aplicação tecnológica baseada em microfluidica(30%). Apresentação e discussão pública por cada grupo de 3-4 alunos (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$). Homework problems (40%). Project related with a technological application based on microfluidics (30%). Public seminar presentation and discussion by each group of 3-4 students (30%)

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of demonstration classes and experimental work. This approach will not only fulfill the objectives, but will also help to level the knowledge of students with different backgrounds.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principal:

-Fundamentals and Applications of Microfluidics, 3rd Edition (Integrated Microsystems Series) : Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Seyed Ali Mousavi Shaegh, 2019. Artech House Publishers, ISBN: 9781630813659

Secundária:

-Lab on a Chip Technology: Fabrication and microfluidics, Volume 1,Eds. K. E. Herold: Avraham Rasooly, Avraham Rasooly, 2009. Horizon Scientific Press. ISBN= 1904455468, 9781904455462

-Nanoelectronics and Information Technology:Advanced Electronic Materials and Novel Devices, 3rd Edition: Rainer Waser (Ed), 2012. Wiley-VCH, ISBN: 978-3-527-40927-3

-Introduction to Microfluidics: Patrick Tabeling, 2005. Oxford University Press, ISBN: 9780198568643

Anexo II - Instrumentação e Aquisição de Biosinais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Instrumentação e Aquisição de Biosinais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Instrumentation and Acquisition of Biosignals

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SBB

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

ist13412, João Miguel Sanches, (14h T+10,5h PL)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

ist46129, Hugo Plácido da Silva, (14h T+10,5h PL)

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

Nesta UC serão abordados os conceitos fundamentais das tecnologias de aquisição e processamento de sinais biomédicos, designadamente sinais fisiológicos, comportamentais e ambientais. O exame de Polisomnografia clássica será a âncora de toda a matéria já que contempla uma vasta gama de sinais que pode ainda ser complementado com informação adquirida em ambulatório tal como actigrafia, diários electrónicos e informação ubíqua obtida do telemóvel. Os alunos deverão conhecer e compreender:

1- Os tipos de sinais e sensores usados nos sistemas e tecnologias de monitorização biomédicas

2- A electrónica básica, os circuitos típicos e os principais sensores e transdutores usados neste tipo de sistemas.

3- A topologia canónica dos sistemas de aquisição e processamento destes tipo de sinais

4- Circuitos de filtragem, acondicionamento e conversão digital tipicamente usados.

5- Introdução aos sistemas embebidos e à aquisição e processamento digital de sinal.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course will address the fundamental concepts of technologies for acquisition and processing of biomedical signals, namely physiological, behavioral and environmental signals. The classic polysomnography exam will be the anchor of the course as it includes a wide range of signals that can be complemented with ambulatory information such as actigraphy, electronic diaries and (ubiquitous) information obtained from the mobile phone.

Students should know and understand:

1-The types of signals and sensors used in biomedical monitoring systems and technologies.

2-Basic electronics, typical circuits and main transducer and sensors used in this type of systems.

3-The canonical topology of signal acquisition and processing systems

4-Typical filtering, conditioning and digital conversion circuits used in this type of equipments.

5- Introduction to embedded systems and digital signal acquisition and processing.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1- Instrumentação e dispositivos biomédicos

2- Sensores e transdutores

a) Dados fisiológicos (EEG, ECG, temperatura, oximetria e respiração)

b) Dados comportamentais (aceleração, giroscópio, diários eletrónicos e dados e registos de telemoveis)

c) Dados ambientais (luz, ruído acústico e temperatura)

d) Informações de áudio e vídeo

3- Filtragem e amplificação de sinal (electrónica)

4- Aquisição de dados e processamento de sinais (sistemas embebidos)

5- Segurança de instrumentos e dispositivos biomédicos

9.4.5. Syllabus:

1- Biomedical instrumentation and devices

2- Sensors and transducers

a) Physiological data (EEG, ECG, Temperature, Oximetry and respiration)

b) Behavioral data (acceleration, gyro, Electronic diaries and cell phone data and logs)

c) Environmental data (Light, acoustic noise and temperature)

d) Audio and video information

3- Signal filtering and amplification (electronics)

4- Data acquisition and signal processing (embeded systems)

5- Safety of biomedical instruments and devices

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

Os tópicos de instrumentação abordados nesta disciplina são de natureza muito experimental. Por essa razão as componentes laboratorial e de projecto são as mais importantes da disciplina. Os conteúdos programáticos, reflectidos na componente teórica, foram desenhados para dar suporte ao desenvolvimento das componentes experimentais. No processo de avaliação do projecto, o estado de funcionalidade do protótipo é uma das componentes da grelha de avaliação com mais peso, o que revela o objectivo principal desta UC e que é a de permitir a construção de um sistema de aquisição e processamento de sinal operacional.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The instrumentation topics covered in this discipline are very experimental in nature. For this reason, the laboratory and project components are the most important in the discipline. The program contents, reflected in the theoretical component, were designed to support the development of the experimental components. In the project evaluation process, the state of functionality of the prototype is one of the most important components of the evaluation grid, which reveals the main objective of this UC which is to allow the construction of a signal acquisition and processing system operational.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

Exame (30%) + Laboratórios (20%) + projecto (50%)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

Exam (30%), Laboratory works (20%), Project (50%)

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

O ensino desta UC é essencialmente feito em ambiente laboratorial. A componente teórica é leccionada usando exemplos práticos de desenho de circuitos que serão necessários ao desenvolvimento dos projectos dos vários grupos. Quando o número de alunos assim o permitir a leccionação teórica será feita em simultâneo com as sessões

laboratoriais passando as sessões a ser de natureza teórico-laboratorial. Neste figurino a componente teórica é fornecida no início da aula a seguir à qual os alunos irão para a bancada de trabalho para testar os conceitos teóricos abordados.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching of this UC is essentially done in a laboratory environment. The theoretical component is taught using practical examples of circuit design that will be necessary for the development of the projects of the various groups. When the number of students allows it, the theoretical teaching will be done simultaneously with the laboratory sessions, turning the sessions into theoretical-laboratory sessions. In this scheme, the theoretical component is provided at the beginning of the class after which students will go to the work bench to test the theoretical concepts covered.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Principles of Biomedical Instrumentation Cambridge Texts in Biomedical Engineering , Andrew G. Webb , -, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

Anexo II - Engenharia Biomolecular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Engenharia Biomolecular

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biomolecular Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EBB

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

ist14149, Gabriel António Amaro Monteiro, 21h

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

ist13392, Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres , 21h

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

O principal objetivo da unidade curricular de Engenharia Biomolecular é a aprendizagem dos conceitos e aplicações fundamentais da Engenharia Biomolecular, baseados em Biologia Estrutural e Funcional de Proteínas e Ácidos Nucleicos, Entrega de Biofármacos e Biologia Sintética. Os seguintes objetivos devem ser alcançados progressivamente ao longo do curso: i) Aprendizado dos conceitos fundamentais de Engenharia de Proteínas e Engenharia de Ácidos Nucleicos, ii) Identificação das principais estratégias utilizadas na Engenharia Biomolecular, iii)

Capacidade de ilustrar cada uma das principais estratégias em Biomedicina, Biotecnologia e Nanotecnologia, com exemplos de tecnologias promissoras publicadas em revistas científicas internacionais. Além disso, o programa é complementado com seminários temáticos realizados por especialistas convidados e pelos estudantes, para atingir os objetivos estabelecidos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of the Biomolecular Engineering course is to learn the fundamental concepts and applications of Biomolecular Engineering, based on Structural and Functional Biology of Proteins and of Nucleic Acids, Biopharmaceutics Delivery and Synthetic Biology. The following objectives should be progressively achieved throughout the course: i) Learning of fundamental concepts of Protein Engineering and Nucleic Acid Engineering, ii) Identification of the main strategies used in Biomolecular Engineering, iii) Ability to illustrate each of the key strategies in Biomedicine, Biotechnology, and Nanotechnology with examples of promising technologies published in international scientific journals. Also, the program is complemented with topic seminars conducted by invited experts and by the students, to achieve the stated objectives.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- Estrutura hierárquica de proteínas. Técnicas para determinação da estrutura.
- Enrolamento e estabilidade de proteínas. Modelos clássicos e teoria do funil de enrolamento. Enrolamento de proteínas *in vivo* e *in vitro*. Estabilidade da estrutural e misfolding.
- Design e re-design de proteínas.
- Casos de estudo de engenharia de proteínas (enzimas, anticorpos, proteínas fluorescentes, opsinas).
- Estrutura de ácidos nucleicos. Emparelhamento de bases não canónico. Estruturas secundárias. Funções de triplexes e quadruplexes.
- Interações DNA-proteína e DNA-fármacos.
- Design, síntese e seleção de ácidos xenonucleicos, Aptâmeros, DNAzimas, máquinas de DNA e nanoestruturas de ácidos nucleicos (origamis de DNA, nanoLEGOlogia).
- Estratégias para melhorar as propriedades farmacocinéticas e farmacodinâmicas de biofarmacêuticos.
- Teranóstica.
- Abordagens à biologia sintética: i) Engenharia de sistemas biológicos: Abstração, Modularidade, Padronização; ii) Redesenhar a vida; iii) Criar vida alternativa

9.4.5. Syllabus:

- Hierarchical structure of proteins. Techniques for protein structure determination.
- Protein folding and stability. Classic models and the folding funnel theory. Protein folding *in vivo* and *in vitro*. Stability of protein structure and misfolding.
- Protein design and re-design.
- Protein engineering case studies (e.g enzymes, antibodies, fluorescent proteins, opsins).
- Structure of nucleic acids. Non-canonical base pairing. Secondary nucleic acid structures. Functional roles of triplexes and quadruplexes.
- DNA-protein and DNA-drug interactions.
- Design, synthesis and selection of xenonucleic acids, Aptamers, DNAzymes, DNA machines and nucleic acid nanostructures (DNA origamis and nanoLEGOlogy).
- Strategies to improve the pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of biopharmaceuticals.
- Theranostics.
- Approaches to synthetic biology: i) Engineering of biological systems: Abstraction, Modularity, Standardization; ii) Redesigning life; iii) Creating alternative life.

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

Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objetivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Engenharia Biomolecular tendo por base a Biologia Estrutural de Proteínas, a Biologia de Ácidos Nucleicos, a Engenharia de Proteínas, a Engenharia de Ácidos nucleicos, a Entrega de Fármacos e a Biologia Sintética. O Programa inclui ainda uma forte componente de aplicações da Engenharia Biomolecular na área da Bioengenharia e Nanossistemas focando casos concretos em Biomedicina, Biotecnologia e Nanotecnologia, com base em exemplos de tecnologias promissoras desenvolvidas em centros de investigação que são publicadas em revistas da especialidade. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a apresentação de seminários específicos convidados e realizados pelos alunos, atingir estes objetivos..

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education on Biomolecular Engineering based on Protein Biology, Nucleic Acid Biology, Protein Engineering, Nucleic Acid Engineering, Drug Delivery and Synthetic Biology. The programme also has a strong focus on examples of Biomolecular Engineering applications in the field of Bioengineering and Nanosystems focusing on concrete cases on Biomedicine, Biotechnology and Nanotechnology, based on promising technologies in the field being developed in research centres, which are

published in international scientific journals. The course program was designed to cover the required topics and, with the topic seminars conducted by guests and the students, to achieve the stated objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Structure and Mechanism in Protein Science, A. Fersht, 1999, W.H. Freeman and Company, ISBN:978-0716732686;
DNA Structure and Function, R.R. Sinden, 1994, Academic Press, ISBN:978-0126457506;
Molecular Cell Biology, 8th ed., H. Lodish, et al., 2016, W.E. Freeman, ISBN: 978-1464183393;
Synthetic Biology: A lab manual, J. Liljeruhm et al., 2014, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., ISBN:
978-9814579544;
Artigos sobre os tópicos programáticos publicados em revistas científicas da especialidade.*

Anexo II - Atividades Extracurriculares I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Atividades Extracurriculares I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Extracurricular Activities I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

OL

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

0.0

9.4.1.6. ECTS:

3.0

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

ist14149, Gabriel António Amaro Monteiro

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Estimular os estudantes a adquirirem, de forma diversificada e complementar, conhecimentos e competências comportamentais, sociais, culturais, científicas, tecnológicas e profissionais, através da realização de atividades extracurriculares. Atualmente além de um percurso curricular que fornece provas de conhecimentos científicos/tecnológicos bem consolidados, os empregadores valorizam o percurso extracurricular dos alunos nas suas diversas vertentes.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To stimulate students to acquire, in a diversified and complementary way, behavioral, social, cultural, scientific, technological and professional knowledge and skills through extracurricular activities. Currently, in addition to scientific/technological knowledge, employers value the extracurricular course of students in its various aspects.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

No quadro desta unidade curricular serão creditadas actividades realizadas pelos estudantes, individualmente ou em grupo, que tenham um cariz essencialmente extra-curricular.

1) As actividades extracurriculares devem ser creditadas por pedido dos alunos em uma ou duas unidades curriculares denominadas Actividades Extracurriculares I e II (AE I e AE II) com 3 ECTS cada, oferecidas a todo o universo de alunos dos 2º. Ciclos (mestrado) do IST. Em cada uma destas UC de 3 ECTS os alunos devem realizar uma (ou mais) atividade(s) extracurriculares com esforço total de pelo menos 84 horas.

2) Os coordenadores de cada curso deverão reservar espaço na sua grelha de 2º. Ciclo para que os alunos, se assim o entenderem, possam escolher AE I/AEII

9.4.5. Syllabus:

In this curricular unit activities carried out by students, individually or in groups, which have an essentially extra-curricular nature, will be credited.

1) The extracurricular activities must be credited by request of the students in one or two curricular units called Extracurricular Activities I and II (AE I and AE II) with 3 ECTS each, offered to the whole universe of students of the 2nd cycle. In each of these 3 ECTS courses, students must perform one (or more) extracurricular activity(s) with a total effort of at least 84 hours.

2) Coordinators of each course must reserve space on their 2nd cycle grid so that students, if they wish, can choose AE I/AE II

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

A UC de Actividade Extracurricular I constitui uma forma simples e eficaz de creditar actividades extra-curriculares. A intervenção do responsável da UC é mínima e os alunos possuem grande autonomia na selecção de actividades e na definição do momento em que são avaliados. A diversidade de actividades creditáveis definida nos conteúdos programáticos é grande, o que permitirá abranger os interesses pessoais da maioria dos alunos. E geral, e embora tal possa depender do tópico específico da atividade, a realização de actividades extracurriculares proporcionará aos alunos uma oportunidade excelente para adquirirem os conhecimentos e competências definidos nos objetivos da UC.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The curricular unit provides a simple and effective way to credit extra-curricular activities. The intervention of the responsible is minimal and the students have great autonomy in the selection of activities and in defining the moment when they are evaluated. The diversity of activities defined in the syllabus that can be credited is large, making it possible to cover the personal interests of most students. In general, and although this may depend on the specific topic of the activity, the undertaking of extracurricular activities will provide students with an excellent opportunity to acquire the knowledge and skills defined in the objectives of the curricular unit.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(1) A efectiva realização da actividade, exigindo-se um certificado das entidades onde realizaram as actividades extracurriculares, 2) AE I ou AE II tem avaliação do tipo aprovado/ não aprovado.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

(1) a certificate from the entities where the extracurricular activities took place, is required (2) AE I or AE II has approved/unapproved type assessment.

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

De um modo geral as actividades envolvem trabalho prático, requerendo que os alunos planeiem, executem e completem determinadas tarefas. Durante o desenvolvimento da actividade os alunos terão a oportunidade de trabalhar diferentes conjuntos de Competências Transversais. Embora a natureza destas competências dependa da actividade específica, em geral os alunos terão a oportunidade de desenvolver: i) Pensamento Crítico e Inovador (Criatividade, Estratégias de Resolução de Problemas); ii) Habilidades Intrapessoais (autodisciplina, entusiasmo, perseverança), motivação pessoal) e iii) Habilidades Interpessoais (comunicação, organização, decisão, iniciativa, apresentação oral, redação), e iv) Cidadania Global (tolerância, abertura, respeito pela diversidade, compreensão intercultural, etc.).

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In general, the activities involve hands-on work, requiring the students to actively plan, undertake and complete different tasks. During the development of the activity, students will have the opportunity to develop different sets of Transversal Skills. While the specific skills developed will depend on the specific activity, the students in general will have the opportunity to develop skills within the following categories: i) Critical and Innovative Thinking (Creativity, Problem Solving Strategies), ii) Intrapersonal Skills (auto-discipline, enthusiasm, perseverance, self-motivation) and iii) Interpersonal Skills (communication, organization, decision, initiative, oral presentation, writing).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende do tópico

Anexo II - Aprendizagem Automática em Bioengenharia**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Aprendizagem Automática em Bioengenharia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Machine Learning in Bioengineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SBB

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

49

9.4.1.6. ECTS:

6.0

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
ist12170, Ana Luísa Nobre Fred, (28h T+21h PL)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
 <sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Tem-se como objectivos principais a formação em técnicas estado da arte de aprendizagem automática e exploração de dados e sua aplicação a problemas e dados da vida real. Exemplos de aplicação abordados: análise automática de dados de sensores; visão por computador; biomecânica; sistemas biológicos; bioinformática; monitorização de estados de saúde; estados emocionais, ...

Ao completarem a disciplina, espera-se que os estudantes: 1) entendam os conceitos fundamentais e desafios das técnicas abordadas; 2) tenham uma visão clara da sua aplicabilidade e mais valia num vasto número de áreas transversais aos cursos de engenharia; 3) sejam capazes de resolver problemas da vida real em diversas áreas científicas e domínios de aplicação, com um conhecimento adequado do significado das técnicas/ferramentas usadas, quando e como aplicá-las, bem como desenvolver sentido crítico na avaliação e comparação das soluções exploradas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course aims at providing insight and knowledge on state-of-the-art machine learning and data mining techniques, and its broad application to a diversity of real-world data sets and problems. Application examples addressed in the course include sensor-based, web-based, computer vision, biomechanics, biological systems, bioinformatics, human-centered health monitoring, prediction and disease prevention...

Students completing the course are expected to: 1) understand the fundamental concepts, and challenges of machine learning and data mining techniques; 2) have a clear understanding of its applicability and empowerment over a broad range of areas transversal to most engineering courses; 3) be able to solve real-world problems in the several scientific areas and application domains, with a proper understanding of what the tools mean, when and how to apply them, and critically evaluate and compare the solutions provided.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
0. Introdução e lista de projectos
1. Taxonomias de técnicas de aprendizagem. Aprendizagem automática e análise exploratória de dados
2. Tipos de dados. Revisão de conceitos de probabilidade e teoria de informação. Medidas de (dis)similaridade e representação baseada em similaridade. Aprendizagem de representação
3. Métodos de aprendizagem supervisionada. Abordagens geométricas, probabilísticas e híbridas. Classificadores baseados em espaços de dissimilaridade e métricas de ordem superior. Fusão de classificadores
4. Medidas de avaliação do desempenho de classificadores. Técnicas de validação cruzada e de “bootstrapping”
5. A “maldição” de dimensionalidade e redução do espaço de características: seleção de características e transformações sobre o espaço de representação.
6. “Big data” e anotação de dados. Aprendizagem semi-supervisionada, activa e interactiva; transferência de aprendizagem.
7. Técnicas de aprendizagem não supervisionada e “clustering. “Clustering Ensembles” e fusão de informação.

9.4.5. Syllabus:
0. Introduction and Pool of real-world projects
1. Taxonomies of learning techniques. Machine learning and datamining.
2. Types of data. Review of probability and information theory concepts. (Dis)similarity measures and (dis)similarity-based data representation. Learning data representation.
3. Supervised learning techniques. Geometric, probabilistic and hybrid approaches. Classifiers based on dissimilarity spaces and higher order (dis)similarity measures. Classifier fusion techniques.
4. Evaluation of classifier performance. Cross-validation and bootstrapping techniques.
5. The curse of dimensionality and reduction of feature space. Feature selection and space transformation techniques.
6. Big data and data labeling. Semi-supervised-learning. Active learning and Interactive Machine learning. Transfer Learning.
7. Unsupervised learning and clustering. Clustering Ensembles and information fusion.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O conteúdo programático da disciplina aborda aspectos estado-da-arte em aprendizagem automática. Para cada tópico, adicionalmente à explicação teórica, são apresentados exemplos de aplicação em áreas biomédicas. As sessões de laboratório são também usadas para a aplicação de técnicas a problemas reais, guiada pelo instrutor. Adicionalmente, a componente de aprendizagem baseada em projecto tem um peso muito significativo nesta unidade curricular. No início do semestre é atribuído a cada grupo, composto por um máximo de 5 elementos, um tema de

projecto distinto, envolvendo a exploração de técnicas de aprendizagem automática a um problema da vida real, que deve ser resolvido ao longo do semestre.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The theoretical contents address main state-of-the-art techniques in ML. For each addressed topic, along with the theory explanation, illustrative examples of application in biomedical areas are shown along the semester. Lab sessions are also used for guided application scenarios, as well as problem-solving. In addition, project-based learning is a major component put into practice. Each group, of up to 5 elements, is assigned, at the beginning of the semester, a distinct real-world problem project involving the exploration of ML techniques, that must be addressed along the semester.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (baseada em projectos a realizar em trabalho de grupo - contabilizando 60% da nota final, dos quais 20% corresponde a exposições orais e 40% ao trabalho realizado e correspondente relatório escrito) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (20% da nota final).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (based on group projects - corresponding to 60% of the final mark, 20% of which addressing oral presentations and 40% the written and implementation work - and lab sessions, corresponding to 20% of the final mark) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (20% of the final mark).

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

Esta unidade curricular combina aulas teóricas, cobrindo aspectos fundamentais e diversificados de aprendizagem automática, com uma componente muito significativa de aprendizagem baseada na resolução de problemas/projecto. Esta última incentiva a inovação, pensamento criativo e crítico, trabalho autónomo e trabalho de grupo, literacia e capacidade de comunicação. Esta metodologia deverá permitir simultaneamente uma vasta cobertura e compreensão de conceitos fundamentais de aprendizagem automática, bem como dos desafios associados através da resolução de problemas da vida-real.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The curricular unit combines theoretical lectures, covering and explaining the main ML topics, with a strong component of project-based learning, that fosters innovation, creative and critical thinking, autonomy as well as teamwork, literacy and communication skills. This approach will enable a broad coverage and understanding of fundamental aspects as well as challenges of ML techniques, by exposing and solving real-world problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Machine Learning: A Probabilistic Perspective. , Kevin P. Murphy, , 2012, MIT Press; Data Classification: Algorithms and Applications , Charu C. Aggarwal, 2015, CRC Press; Scalable Pattern Recognition Algorithms: Applications in Computational Biology and Informatics, Pradipta Maji, Sushmita Paul , 2014, Springer

Anexo II - Projeto Integrador de 2º Ciclo em Bioengenharia e Nanossistemas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto Integrador de 2º Ciclo em Bioengenharia e Nanossistemas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

2nd Cycle Integrated Project in Bioengineering and Nanosystems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Diss/Proj

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
336.0

9.4.1.5. Horas de contacto:
28.0

9.4.1.6. ECTS:
12.0

9.4.1.7. Observações:
<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
ist14149, Gabriel António Amaro Monteiro

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Todos os docentes doutorados do IST, em especial, os docentes dos Departamentos de Bioengenharia, de Física, Engenharia Química, Electrónica e investigadores doutorados dos Laboratórios Associados e Centros de Investigação que cooperam com este mestrado e, logo, em condições de serem orientadores das dissertações do mestrado.

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Projecto Integrador tem a duração de um semestre e é enquadrável em uma de três modalidades: 1. Projecto científico, 2. Projecto em empresa e 3. Projeto SCOPE. Os objetivos de aprendizagem dependerão do projeto específico, mas, em geral, os estudantes deverão:

- *aplicar os conhecimentos adquiridos no curso no desenvolvimento de um projeto científico, tecnológico ou de gestão.*
- *estender os seus conhecimentos a áreas não cobertas no curso.*
- *pesquisar, obter, compilar e resumir informações (científicas, técnicas, legislação, entrevistas, inquéritos) relevantes para o projeto.*
- *planear e executar experiências, analisar e interpretar dados, desenvolver modelos matemáticos, realizar simulações em computador.*
- *desenvolver competências intrapessoais, interpessoais e de pensamento crítico e inovador.*
- *escrever e apresentar oralmente e discutir um relatório técnico.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The integrated project may fall within one of three modalities: 1. Scientific project, 2. Company project and 3. SCOPE project. Learning objectives will depend on the specific project, but in general students should:

- *apply the knowledge acquired during their degree to undertake a project of a scientific, technological or management nature.*
- *extend their knowledge to areas not covered in their degree.*
- *search, obtain, compile and summarize information (scientific, technical, legislation, interviews, polls) relevant to the project*
- *plan and execute experiments, analyse and interpret data, develop mathematical models, perform computer simulations*
- *develop Critical and Innovative Thinking, Intrapersonal and Interpersonal Skills.*
- *write and orally present and discuss a technical report.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:
O projeto é definido inicialmente pelos orientadores ou sob orientação dos mesmos. Pode ser realizado individualmente ou em grupo, no IST ou fora do IST (universidades, centros de investigação ou empresas). As seguintes modalidades são possíveis:

1. *Projecto científico: uma análise profunda e academicamente rigorosa de um desafio científico, tecnológico ou da área de gestão. Pode incluir trabalho experimental e/ou computacional. Deve ser interdisciplinar, envolvendo pelo menos dois orientadores de áreas científicas diferentes.*
2. *Projeto em empresa: projeto individual focado num desafio específico apresentado pela empresa anfitriã que requer*

uma solução ou análise vocacionada para uma implementação a curto prazo.

3. Projeto SCOPE: trabalho em equipa multidisciplinar com base em problemas/desafios reais e complexos apresentados por empresas ou instituições e que exigem contribuições de alunos de diferentes cursos do IST/ULisboa.

9.4.5. Syllabus:

The project is initially defined by the supervisors or under the supervisors guidance. It can be carried out individually or in groups, and take place at IST or outside IST (universities, research centers or companies). The following modalities are possible:

1. Scientific project: an in-depth and academically rigorous analysis of a scientific, technological or management challenge. May include experimental and/or computational work. Interdisciplinarity, involving at least two advisors from different scientific areas is expected.

2. Company project: individual project focused on a specific challenge posed by a host company that requires a solution or analysis targeted for short term implementation.

3. SCOPE project: multidisciplinary team work based on real and complex problems/challenges posed by companies or other institutions that require inputs from students from different courses of IST or the University of Lisbon.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos programáticos abrangem genericamente a área de Bioengenharia e Nanossistemas sendo os tópicos a abordar dependentes de cada projeto específico. Pretende-se que o aluno reveja e aprofunde dum modo integrado e interdisciplinar os conhecimentos antecedentes. Visa fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização de trabalho por parte aluno.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus generally cover the area of Bioengineering and Nanosystems, with topics to be addressed depending on each specific project. It is intended that the student review and deepen in an integrated and interdisciplinary way the background knowledge. It aims to promote the capacity for initiative, autonomy in research and in the application of acquired knowledge, decision and work organization by the student.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os supervisores promovem reuniões regulares com os alunos de modo a acompanhar a evolução do projeto ao longo do semestre. No final, o estudante deve escrever uma relatório que é depois apresentado e discutido.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The supervisors hold regular meetings with students in order to monitor the progress of the project throughout the semester. At the end, the student must write a report, which is then presented and discussed.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino assenta num acompanhamento e discussão regular pelos supervisores do trabalho, o que permite verificar se os objetivos do projeto são cumpridos e/ou proceder a um ajuste dos mesmos. Durante o desenvolvimento e avaliação do projeto, os alunos têm a oportunidade de trabalhar diferentes conjuntos de Competências Transversais, mas que dependerão do projeto específico.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodology is based on regular monitoring and discussion by the work supervisors, which allows to verify if the project objectives are met and / or to adjust them. During the development and evaluation of the project, students have the opportunity to work on different sets of transversal competences, but which will depend on the specific project.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A bibliografia depende da pesquisa a desenvolver e/ou pode ser aconselhada pelo orientador.

Anexo II - Dissertação de Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação de Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Master Dissertation in Bioengineering and Nanosystems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Diss/Proj

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

840.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

28.0

9.4.1.6. ECTS:

30.0

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

ist14149, Gabriel António Amaro Monteiro

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Todos os docentes doutorados do IST, em especial, os docentes dos Departamentos de Bioengenharia, de Física, Engenharia Química, Electrónica e investigadores doutorados dos Laboratórios Associados e Centros de Investigação que cooperam com este mestrado e, logo, em condições de serem orientadores das dissertações do mestrado.

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

A dissertação é um projeto com a duração de um semestre enquadrável em uma de três modalidades: 1. Tese científica, 2. Projeto em empresa e 3. Projeto SCOPE. Os objetivos de aprendizagem dependerão do projeto de tese específico, mas, em geral, os estudantes deverão:

- aplicar os conhecimentos adquiridos no mestrado no desenvolvimento de um projeto científico, tecnológico ou de gestão.*
- estender os seus conhecimentos a áreas não cobertas no mestrado necessárias para desenvolver o projecto de tese.*
- pesquisar, obter, compilar e resumir informações (científicas, técnicas, legislação, entrevistas, inquéritos) relevantes para o projeto.*
- planear e executar experiências, analisar e interpretar dados, desenvolver modelos matemáticos, realizar simulações em computador*
- desenvolver competências intrapessoais, interpessoais e de pensamento crítico e inovador.*
- escrever e apresentar oralmente e discutir uma dissertação.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The dissertation is a semester-long project or study that may fall within one of three modalities: 1. Scientific thesis, 2. Company project and 3. SCOPE project. Learning objectives will depend on the specific thesis project, but in general students should:

- apply the knowledge acquired during their degree to undertake a project of of a scientific, technological or management nature.*
- extend their knowledge to areas not covered in the Master that are required to meet the dissertation challenge.*
- search, obtain, compile and summarize information (scientific, technical, legislation, interviews, polls) relevant to the project*
- plan and execute experiments, analyse and interpret data, develop mathematical models, perform computer simulations*
- develop Critical and Innovative Thinking, Intrapersonal and Interpersonal Skills.*
- write and orally present and discuss a dissertation document.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A dissertação é definida inicialmente pelos orientadores ou sob orientação dos mesmos. A dissertação pode ser realizada no IST ou fora do IST (universidades, centros de investigação ou empresas, em Portugal ou no exterior). As seguintes modalidades são possíveis:

- 1. Tese científica: uma análise profunda e academicamente rigorosa de um desafio científico, tecnológico ou da área de gestão. Pode incluir trabalho experimental e/ou computacional.*
- 2. Projeto em empresa: projeto individual focado num desafio específico apresentado pela empresa anfitriã que requer uma solução ou análise vocacionada para uma implementação a curto prazo.*
- 3. Projeto SCOPE: trabalho em equipa multidisciplinar com base em problemas/desafios reais e complexos apresentados por empresas ou instituições e que exigem contribuições de alunos de diferentes cursos do IST/ULisboa.*

9.4.5. Syllabus:

The disseration is initially defined by the supervisors or under the supervisors' guidance. The dissertation can take place at IST or outside IST (universities, research centers or companies, in Portugal or abroad). The following modalities are possible:

- 1. Scientific thesis: an in-depth and academically rigorous analysis of a scientific, technological or management challenge. May include experimental and/or computational work.*
- 2. Company project: individual project focused on a specific challenge posed by a host company that requires a solution or analysis targeted for short term implementation.*
- 3. SCOPE project: multidisciplinary team work based on real and complex problems/challenges posed by firms or institutions that require inputs from students from different courses of IST or of the University of Lisbon.*

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

O projecto de dissertação é definido pelos supervisores ou sob orientação dos supervisores. Em termos genéricos pretende-se fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização de trabalho por parte aluno. A supervisão permitirá aos alunos adquirir as competências necessárias para que de forma gradual e autónoma consigam atingir os objetivos de aprendizagem do projecto específico de dissertação.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The dissertation project is defined by the supervisors or under the supervision of the supervisors. In general terms, the project should foster the capacity for initiative, autonomy in research and in the application of acquired knowledge, decision and work organization by the student. Supervision will allow students to acquire the necessary skills so that they can gradually and autonomously achieve the learning objectives of the specific dissertation project.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os supervisores promovem reuniões regulares com os alunos de modo a acompanhar a evolução dos trabalhos de dissertação ao longo do semestre. Nestas reuniões discutem-se aspectos como objectivos, levantamento bibliográfico, estratégias de acção, planeamento experimental/computacional, resultados obtidos, estrutura da dissertação, etc. No final do ano letivo o estudante deve escrever uma tese/relatório de estágio que é depois apresentada e discutida publicamente por um Júri nomeado ao abrigo da legislação em vigor. Os critérios de avaliação a ter em conta para a atribuição da classificação final incluem a qualidade científica/técnica da tese, a qualidade de um resumo alargado, a qualidade da apresentação pública e a qualidade da discussão pública.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The supervisors hold regular meetings with students in order to monitor the progress of the dissertation work throughout the semester. In these meetings, aspects such as the thesis objectives, bibliographic survey, action strategies, experimental/computational planning, results obtained, dissertation structure, etc. are discussed. At the end of the academic year the student must write a thesis/internship report, which is then presented and discussed publicly by a Jury appointed according to the legislation in force. The evaluation criteria to be taken into account for the attribution of the final classification include the scientific/technical quality of the thesis, the quality of an extended abstract, the quality of the public presentation and the quality of the public discussion.

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

A metodologia de ensino assenta num acompanhamento e discussão regular pelo supervisor dos trabalhos que o aluno vai desenvolvendo ao longo do semestre. Esta abordagem permite verificar se os objectivos do projecto de dissertação são cumpridos e/ou proceder a um ajuste dos mesmos. Durante o desenvolvimento e avaliação da dissertação, os alunos têm a oportunidade de trabalhar diferentes conjuntos de Competências Transversais. Embora a

natureza destas competências depende do projeto de tese específico, em geral os alunos terão a oportunidade de desenvolver: i) Pensamento Crítico e Inovador (Criatividade, Estratégias de Resolução de Problemas); ii) Habilidades Intrapessoais (autodisciplina, entusiasmo, perseverança) , motivação pessoal) e iii) Habilidades Interpessoais (comunicação, organização, decisão, iniciativa, apresentação oral, redação).

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodology is based on the regular monitoring and discussion of the work that the student develops throughout the semester by the supervisor. This approach makes it possible to check if the objectives of the dissertation project are being fulfilled and / or to adjust them accordingly. During the development and evaluation of the dissertation students have the opportunity to develop different sets of Transversal Skills. While the specific skills developed will depend on the specific project, the students in general will have opportunity to develop skills related to i) Critical and Innovative Thinking (Creativity, Problem Solving Strategies), ii) Intrapersonal Skills (auto-discipline, enthusiasm, perseverance, self-motivation) and iii) Interpersonal Skills (communication, organization, decision, initiative, oral presentation, writing).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

The bibliography depends on the research to be developed and / or can be advised by the supervisor.

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - Ermelinda Maria Sengo Maços

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Ermelinda Maria Sengo Maços

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Ana Luísa Nobre Fred

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Ana Luísa Nobre Fred

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - João Miguel Raposo Sanches

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Miguel Raposo Sanches

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - José Paulo Sequeira Farinha

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

José Paulo Sequeira Farinha

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Hugo Humberto Plácido da Silva

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Hugo Humberto Plácido da Silva

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Marco Aurelio Carmelino Cardoso Sarmento

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Marco Aurelio Carmelino Cardoso Sarmiento

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Carlos Miguel Calisto Baleizão

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Carlos Miguel Calisto Baleizão

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)