

NCE/10/00271 — Relatório preliminar da CAE - Novo ciclo de estudos

Caracterização do pedido

Perguntas A.1 a A.10

A.1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Universidade Do Porto

A.1.a. Descrição da Instituição de ensino superior / Entidade instituidora
Universidade Do Porto

A.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Engenharia

A.2.a. Descrição Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Engenharia

A.3. Ciclo de estudos:
Mecânica Computacional

A.3. Study cycle:
Computational Mechanics

A.4. Grau:
Mestre

A.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia

A.5. Main scientific area of the study cycle:
Engineering

A.6.1 Classificação da área principal do ciclo de estudos de acordo com a Portaria no 256/2005 de 16 de Março (CNAEF):
520

A.6.2 Classificação da área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria no 256/2005 de 16 de Março (CNAEF):
<sem resposta>

A.6.3 Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos de acordo com a Portaria no 256/2005 de 16 de Março (CNAEF):
<sem resposta>

A.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
120

A.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006):
4 semestres

A.8. Duration of the study cycle (art.º 3 DL-74/2006):

4 semesters

A.9. Número de vagas proposto:

30

A.10. Condições de acesso e ingresso:

Podem candidatar-se ao acesso ao ciclo de estudos conducente ao grau de mestre: a) Titulares do grau de licenciado em Eng Mecânica, Eng Civil, Eng Química, Eng Física, Bioengenharia, Física, Matemática, Química, Biologia e afins, ou equivalente legal; b)

A.10. Entry requirements:

You may apply for access to the course of study leading to a Master's degree if you: a) Hold a bachelor's degree or legal equivalent, in the areas of Mechanical Eng, Civil Eng, Chemical Eng, Physics Eng, Bioengineering, Physics, Mathematics, Chemistry, Biology an

Relatório da CAE - Novo Ciclo de Estudos

1. Instrução do pedido

1.1. Deliberações dos órgãos que legal e estatutariamente devem ser ouvidos no processo de criação do ciclo de estudos.

Existem e satisfazem completamente as condições legais

1.2. Docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

Foi indicado e tem o perfil adequado

2. Condições de acesso e ingresso, estrutura curricular e plano de estudos.

2.1. Condições de acesso e ingresso.

Existem, são adequadas e cumprem os requisitos legais

2.2. Estrutura Curricular e Plano de Estudos.

Existe e satisfaz as condições legais

2.3. Evidências que fundamentam as classificações de cumprimento assinaladas.

As condições de acesso e ingresso exigem a licenciatura em Eng^a Mecânica, Eng^a Civil, Eng^a Química, Eng^a Física, Bioengenharia, Física, Matemática, Química, Biologia e afins ou equivalente legal.

São propostos dois ramos: Mecânica Computacional – Sólidos e Mecânica Computacional – Fluidos. Todo o ensino é enquadrado na área científica da Engenharia.

É estabelecido o Plano de Estudos para cada um dos 4 semestres dos dois ramos, com um total de 120 ECTS.

O curso de mestrado (não conferente de grau) tem a duração de 2,5 semestres e inclui 10 unidades curriculares correspondentes a um total de 75 ECTS. São indicadas as UC comuns aos dois ramos, identificando-se as obrigatórias e as optativas.

Está prevista a elaboração de uma Dissertação com a duração de 1,5 semestres e 45 ECTS. No 3º semestre haverá simultaneidade com a frequência das UC do mestrado e o 4º semestre será completamente dedicado à Dissertação.

2.3. Evidences that support the given performance mark.

The entry requirements include a bachelor's degree or legal equivalent, in the areas of Mechanica, Civil, eng Chemical, eng Physics, Bioengineering, Physics, Mathematics, Chemistry and Biology. Two branches are proposed: Computational Mechanics – Solids, and Computational Mechanics – Fluids. All the study cycle is included in the engineering scientific area. It is established the Study Plan for each of the four semesters and for both branches, composing a total of 120 ECTS. The master course (non-degree awarding) with a total duration of two and a half semesters, consists of a total of 10 (UC's) and corresponds to a total of 75 ECTS. The common UCs to the both branches are indicated, and also the compulsory and optional UCs. The preparation of the Dissertation, with a total duration of one and a half semesters, will represent a total of 45 ECTS.

3. Descrição e fundamentação do ciclo de estudos

3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

3.1.1. Foram formulados objectivos para o ciclo de estudos.

Sim

3.1.2. Foram definidas competências a desenvolver pelos estudantes.

Sim

3.1.3. Os objectivos definidos são coerentes com a missão e a estratégia da instituição.

Sim

3.1.4. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

Os objectivos do ciclo de estudos estão bem definidos no pedido: "oferecer um plano de estudos focado nos códigos computacionais, de modo mais abrangente, especializado e avançado do que aquele que actualmente é disponibilizado pela oferta formativa existente na FEUP".

Prevê-se que os estudos desenvolvam "competências aprofundadas na área da Mecânica Computacional, com aplicações prioritárias na Mecânica de Sólidos e Fluidos."

Está assegurada a coerência da proposta apresentada com os princípios gerais do projecto educativo, científico e cultural da FEUP e, bem assim, com os padrões de qualidade adoptados pela instituição, nas suas actividades de formação, procurando estimular e desenvolver nos seus graduados o empreendedorismo, a criatividade e a inovação num quadro de rigor técnico e científico.

3.1.4. Evidences that support the given performance mark.

The study cycle's objectives are well defined: "to offer a curriculum focused on the computer codes, in a more comprehensive, specialized and advanced way than what is currently provided by existing training offered at FEUP".

It is expected that the students can "develop computational mechanics skills, with application in both solid and fluids mechanics."

It is assured the coherence of the proposal with the general educational, scientific and cultural principles from FEUP, and also with the high standards adopted in training, trying to stimulate and develop, in their graduates, entrepreneurship, creativity and innovation within a framework of scientific and technical rigour.

3.1.5. Pontos Fortes.

A experiência da instituição no ensino das ciências da engenharia e a actualidade da proposta agora formulada.

3.1.5. Strong Points.

Former institution experience concerning the teaching of the engineering sciences and the actuality of the proposed study cycle.

3.1.6. Recomendações de melhoria.

Nada a referir.

3.1.6. Improvement recommendations.

Nothing to mention.

3.2. Da adequação ao Projecto Educativo, Científico e Cultural da Instituição

3.2.1. A instituição definiu um projecto educativo, científico e cultural próprio.

Sim

3.2.2. Os objectivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projecto educativo, científico e cultural da instituição.

Sim

3.2.3. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

A missão principal da FEUP consiste na educação e formação de profissionais de Engenharia de nível internacional, sustentadas em Investigação e Desenvolvimento de excelência, com foco regional, mas com qualidade reconhecida a nível internacional e numa prática de extensão de reconhecida qualidade, contemplando as vertentes científica, técnica, ética e cultural.

O mestrado em apreciação pretende partilhar os princípios gerais do projecto educativo e científico-cultural da FEUP, definindo-se o propósito de dotar os estudantes de competências no domínio inovador dos códigos computacionais. Trata-se de competências técnico-científicas abrangentes e aprofundadas, associadas a um

perfil de integração no mercado de trabalho pautada pelo espírito de iniciativa, autonomia, criatividade e responsabilidade.

3.2.3. Evidences that support the given performance mark.

The core mission of FEUP consists in providing education and training in the field of Engineering on par with the best that is provided internationally, taking into account technical, ethical and cultural factors, based on Research and Development of excellence, with a regional focus but of globally renowned quality, and on outreach activities of recognized quality.

The Master in appreciation pretends to share the FEUP's general principles of education and scientific purposes, explaining that its aim is to provide students expertise on innovative computational codes. Students are expected to develop technical and scientific skills of some extensive depth in this area, integrated with market sensitivity and guided by the spirit of initiative, independence, creativity and responsibility.

3.2.4. Pontos Fortes.

Este curso permitirá a preparação científica e técnica de profissionais capazes de intervir numa área muito importante para o desenvolvimento das ciências da engenharia e das sua aplicações práticas.

3.2.4. Strong Points.

This master course will provide the education and training of professionals qualified in a very important area to the progress of engineering sciences and their practical applications.

3.2.5. Recomendações de melhoria.

Nada a assinalar

3.2.5. Improvement recommendations.

Nothing to mention.

3.3. Da organização do ciclo de estudos

3.3.1. Os conteúdos programáticos de cada unidade curricular são coerentes com os respectivos objectivos.

Sim

3.3.2. As metodologias de ensino (avaliação incluída) de cada unidade curricular são coerentes com os respectivos objectivos.

Sim

3.3.3. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

O programa de cada unidade curricular está actualizado cientificamente, tendo um bom balanço entre a componente teórica e computacional, e com aplicações adequadas e inovadoras.

Os conteúdos programáticos de cada unidade curricular são coerentes com os respectivos objectivos. As metodologias de ensino e de avaliação de cada unidade curricular são coerentes com os respectivos objectivos.

3.3.3. Evidences that support the given performance mark.

The program of each curricular unit is scientifically updated, with a good balance between theoretical and computational components, and with appropriate and innovative applications.

The syllabus of each curricular unit are consistent with their objectives.

The teaching and assessment methodologies of each curricular unit are consistent with their objectives.

3.3.4. Pontos Fortes.

Actualidade científica das unidades curriculares.

Formação abrangente dada pelas unidades curriculares obrigatórias.

Formação especializada e boa introdução a temas para a realização de dissertações de Mestrado incluídas nas unidades curriculares opcionais. Excelente balanço entre a componente teorica e computacional e as aplicações.

A multidisciplinaridade do curso.

3.3.4. Strong Points.

Scientific actuality of the curricular units.

Broad education included in the mandatory curricular units.

Specialized education and good introduction to themes for the realization of Master's Theses included in the optional curricular units. Excellent balance between theoretical and computational components and the applications.

The multidisciplinary of the course.

3.3.5. Recomendações de melhoria.

Deveriam ser introduzidos no conteúdo do curso alguns tópicos importantes como Métodos Numéricos em Electromagnetismo, Técnicas de Optimização e Solução Numérica de Problemas Generalizados de valores e vectores próprios.

3.3.5. Improvement recommendations.

Should be introduced in the course content some relevant topics such as Numerical Methods in Electromagnetism, Optimization Techniques and Numerical Solution of Generalized Problems of eigenvalues and eigenvectors.

4. Recursos docentes

4.1. O corpo docente cumpre os requisitos legais.

Sim

4.2. Existe um procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente, de forma a garantir a necessária competência científica e pedagógica e a sua actualização.

Sim

4.3. A maioria dos docentes tem ligação estável à instituição por um período superior a três anos. A instituição mostra uma boa dinâmica de formação do seu pessoal docente.

Sim

4.4. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

Quase todos os Professores envolvidos no curso publicam regularmente nas mais prestigiadas revistas internacionais de Mecânica Computacional.

4.4. Evidences that support the given performance mark.

Almost all teachers involved in the course regularly publish in prestigious international journals of Computational Mechanics.

4.5. Pontos fortes.

Os Professores envolvidos são muito activos em investigação em Mecânica Computacional e publicam regularmente nas mais prestigiadas revistas internacionais da especialidade. Existe na FEUP avaliação de desempenho de Professores.

4.5. Strong points.

Teachers involved in the course are very active in research in Computational Mechanics and regularly publish in the most prestigious international journals. FEUP has a performance evaluation of teachers.

4.6. Recomendações de melhoria.

Continuação da excelente actividade de investigação em Mecânica Computacional, dando especial ênfase a problemas multidisciplinares.

4.6. Improvement recommendations.

Continuation of the excellent research activity in Computational Mechanics, with emphasis on multi-disciplinary problems.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. O ciclo de estudos dispõe de outros recursos humanos indispensáveis ao seu bom funcionamento.

Sim

5.2. O ciclo de estudos dispõe das instalações físicas (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.) necessárias ao cumprimento dos objectivos.

Sim

5.3. O ciclo de estudos dispõe dos equipamentos didácticos e científicos e dos materiais necessários ao cumprimento dos objectivos.

Sim

5.4. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

Referem-se as categorias dos membros do pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos. Caracteriza-se, de forma genérica, a capacidade das instalações da FEUP, prevendo-se que serão utilizados diversos tipos de espaços pelo curso de mestrado que se propõe. Dada a natureza do ciclo de estudos, os equipamentos a utilizar envolvem projectores multimédia, computadores, mobiliário escolar e bibliografia de apoio.

5.4. Evidences that support the given performance mark.

The functions of the non academic staff allocated to the course are reported. It is characterized, in a general way, the capacity of FEUP installations, foreseeing that distinct kinds of spaces will be used by the proposed master course. Given the nature of the course, the features that will be used include multimedia projectors, computers, school furniture and supporting bibliography.

5.5. Pontos fortes.

Nada a referir.

5.5. Strong points.

Nothing to mention.

5.6. Recomendações de melhoria.

Nada a referir.

5.6. Improvement recommendations.

Nothing to mention.

6. Actividades de formação e investigação

6.1. Existe(m) Centro(s) de Investigação reconhecido(s) e com boa avaliação, na área científica do ciclo de estudos.

Sim

6.2. Existem publicações científicas da unidade orgânica, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares nos últimos três anos.

Sim

6.3. Existem actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos e integradas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Sim

6.4. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

O Curriculum Vitae dos Professores envolvidos é excelente, com contribuições significativas para o avanço da Mecânica Computacional. O impacto desta investigação pode ser medida pelas muitas centenas de artigos e citações no ISI de trabalhos dos proponentes.

A grande maioria dos Professores do curso são investigadores dos Laboratórios Associados LAETA, CIMAR e LSRE, todos com a classificação de Excelente, e onde estão integrados um número significativo dos melhores investigadores nacionais na área de Mecânica Computacional.

6.4. Evidences that support the given performance mark.

The Curriculum Vitae of the teachers involved is excellent, with significant contributions to the advancement of Computational Mechanics. The impact of this research can be measured by the many hundreds of articles and citations in the ISI of works of the tenderers.

The vast majority of teachers of the course are LAETA, CIMAR and LSRE Associated Laboratory researchers, all with the classification of Excellent, and where are integrated a significant number of the top national

researchers in the field of Computational Mechanics.

6.5. Pontos fortes.

*Os Professores envolvidos publicam centenas de artigos em revistas internacionais prestigiadas, tendo os seus trabalhos sido alvo de várias centenas de citações por outros autores.
A investigação em Mecânica Computacional inserida nas unidades curriculares opcionais do curso e nos tópicos de dissertações é extremamente actual.*

6.5. Strong points.

*The teachers involved have published hundreds of articles in prestigious international journals, and their work has been the subject of hundreds of citations by other authors.
Research in Computational Mechanics inserted in the optional curricular units and in the dissertation topics is very timely.*

6.6. Recomendações de melhoria.

Continuação de investigação em Mecânica Computacional e introdução de novas áreas de investigação como Sistemas Electromecânicos, Estruturas inteligentes e Compósitos, Controlo de Estruturas, Modelação de Materiais, Biomecânica, Biomédica e Ambiente.

6.6. Improvement recommendations.

Continuation of research in Computational Mechanics and introduction of new areas of research as Electromechanical Systems, Smart Structures and Composites, Control of Structures, Modelling of Materials, Biomechanics, Biomedicine and Environment.

7. Actividades de prestação de desenvolvimento profissional de alto nível

7.1. A oferta destas actividades corresponde às necessidades do mercado e à missão e objectivos da instituição. *Em parte*

7.2. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

*São referidas acções já realizadas que se podem considerar como visando objectivos similares ao do curso proposto, designadamente cursos de formação em parceria com empresas.
Pretende-se preparar a resposta ao previsível aumento da procura de ferramentas numéricas para simulação e optimização em sistemas de engenharia. Prevê-se a atracção de estudantes de países de expressão portuguesa.*

7.2. Evidences that support the given performance mark.

*Some performed actions are reported, which may be considered similar to the proposed course, namely training courses in partnership with companies.
It is claimed to prevent a foreseen demand for numerical tools for both the simulation and optimization of engineering systems. It is also anticipated the attraction of students from Portuguese - speaking countries.*

7.3. Pontos fortes.

Nada a referir.

7.3. Strong points.

Nothing to mention.

7.4. Recomendações de melhoria.

Promoção de parcerias com outras instituições e empresas, com base nos centros de investigação e em projectos de transferência científica e tecnológica.

.

7.4. Improvement recommendations.

Improvement of partnerships with other institutions and companies, supported in the research centers and in projects of scientific and technological transference.

8. Enquadramento na rede do ensino superior público

8.1. Os estudos apresentados (com base em dados do MTSS) mostram empregabilidade dos formados por este ciclo de estudos.

Em parte

8.2. Os dados de acesso (DGES) mostram o potencial do ciclo de estudos para atrair estudantes.

Não aplicável

8.3. O novo ciclo de estudos será oferecido em colaboração com outras instituições na região de influência da instituição.

Não

8.4. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

É disponibilizada informação sobre a elevada taxa de empregabilidade do conjunto de ciclos de estudos da FEUP.

Não existem ciclos de estudos similares no País.

8.4. Evidences that support the given performance mark.

Its presented some information about the high employment rate for all study cycles of FEUP.

There are no similar study cycles in Portugal.

8.5. Pontos fortes.

Nada a referir.

8.5. Strong points.

Nothing to mention.

8.6. Recomendações de melhoria.

Recomenda-se que este ciclo de estudos estabeleça parcerias com outras instituições de ensino de âmbito regional ou a nível nacional, por forma a assegurar uma procura adequada, e com empresas para assegurar a empregabilidade dos estudantes.

8.6. Improvement recommendations.

It is recommended that this study cycle improves partnerships with other local or national institutions of higher education, in order to ensure suitable demand, and with companies to ensure the employability of the students.

9. Fundamentação do número total de créditos ECTS do novo ciclo de estudos

9.1. A atribuição do número total de unidades de crédito e a duração do ciclo de estudos estão justificadas de forma convincente.

Sim

9.2. Existe uma metodologia para o cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares.

Em parte

9.3. Existe evidência de que a determinação das unidades de créditos foi feita após consulta aos docentes e estudantes.

Não

9.4. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

O número total de unidades de crédito e a duração do ciclo de estudos correspondem ao estabelecido nas disposições legais e são manifestamente adequados ao mestrado em apreciação.

A metodologia utilizada para o cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares não justifica a totalidade

das opções tomadas, nomeadamente quanto ao valor fixo de 7,5 ECTS por UC.

Não há ainda experiência que possa confirmar o número de horas de trabalho que os estudantes deverão investir em cada UC.

9.4. Evidences that support the given performance mark.

The total of credit units (UC) and the duration of the study cycle are consistent with the legal dispositions and are clearly appropriate for this masters course.

The method of estimating the number of credits assigned to each of the units does not justify the total assumed options, namely as concerns the fixed value of 7,5 ECTS/UC.

There is no experience to confirm the number of working hours that the students shall invest in each UC.

9.5. Pontos fortes.

Nada a referir.

9.5. Strong points.

Nothing to mention.

9.6. Recomendações de melhoria.

Recomenda-se a implementação de um sistema de monitorização que permita acompanhar o desenvolvimento das diferentes UC e os resultados finais do ciclo de estudos.

9.6. Improvement recommendations.

It is recommended to improve a monitoring system in order to follow up the development of the different UCs and the final results of the course.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no Espaço Europeu de Ensino Superior

10.1. O ciclo de estudos tem duração e estrutura semelhantes a ciclos de estudos de instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior.

Sim

10.2. O ciclo de estudos tem objectivos e confere competências análogas às de outros ciclos de estudos de instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior.

Sim

10.3. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

O Mestrado proposto é muito semelhante a cursos recentemente aprovados nas Universidades da Catalunha, Swansea, Stuttgart, Nantes, Paris, Munique, Duisburg, Lehigh, Tunisia, Dalian, etc..

10.3. Evidences that support the given performance mark.

This Master course is very similar to recently approved courses at the Universities of Catalonia, Swansea, Stuttgart, Nantes, Paris, Munich, Duisburg, Lehigh, Tunisia, Dalian, etc. ..

10.4. Pontos fortes.

O Mestrado proposto é muito semelhante ao Mestrado Europeu liderado pela Universidade Politécnica da Catalunha, o qual têm sido um sucesso a nível mundial.

10.4. Strong points.

This Master course is quite similar to the European Master led by the Polytechnic University of Catalonia, which have been a worldwide success.

10.5. Recomendações de melhoria.

O Mestrado proposto deveria associar-se a alguns dos Mestrados análogos na Europa, para o intercâmbio de investigação e de alunos.

10.5. Improvement recommendations.

The proposed Master course should be associated with some of the similar masters in Europe to increase the

exchange of research and students.

11. Estágios e períodos de formação em serviço

11.1. Existem locais de estágio e/ou formação em serviço.

Não aplicável

11.2. São indicados recursos próprios da instituição para acompanhar os seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

Não aplicável

11.3. Existem mecanismos para assegurar a qualidade dos estágios e períodos de formação em serviço dos estudantes.

Não aplicável

11.4. São indicados orientadores cooperantes do estágio ou formação em serviço, em número e qualificações adequadas (para ciclos de estudos de formação de professores).

Não aplicável

11.5. Evidências que fundamentem a classificação de cumprimento assinalada.

Não aplicável.

11.5. Evidences that support the given performance mark.

Not applicable.

11.6. Pontos fortes.

Não aplicável.

11.6. Strong points.

Not applicable.

11.7. Recomendações de melhoria.

Não aplicável.

11.7. Improvement recommendations.

Not applicable.

12. Conclusões

12.1. Recomendação final.

O ciclo de estudos deve ser acreditado

12.2. Fundamentação da recomendação:

Considera-se que o ciclo de estudos proposto deve ser acreditado.

De facto, o mestrado em Mecânica Computacional vem preencher uma lacuna, a nível nacional, na formação em ciências da engenharia e, por outro lado, é apoiado por um plano de estudos bem estruturado e completo, com um corpo docente de qualidade e integra-se na oferta de uma Faculdade com uma infra-estrutura escolar com provas dadas na formação superior na área da engenharia.

Deve também ser salientado que o tema tem uma inegável actualidade científica, e a concretização deste ciclo de estudos terá uma importância prática no imediato para a indústria e para a investigação nas Universidades Portuguesas numa área que tem sido um dos pilares fundamentais da investigação em Engenharia Mecânica e Civil nos últimos 50 anos.

12.2. Summarised justification of the decision:

It is considered that the offered study cycle should be accredited.

Indeed, the MSc in Computational Mechanics fills a gap at the national level in the formation in engineering, and, on the other hand, is supported by a well structured and complete curriculum, with well qualified teaching

staff, and will be part of the offer of a University with a school infrastructure with proven in higher education in engineering.

It should also be noted that the subject has an undeniable scientific actuality, and the mplementation of this study cycle will have an immediate practical importance for the industry and in the Portuguese Universities research in an area that has been one of the main pillars of research in Mechanical and Civil Engineering in the last 50 years.