

Ficha de Unidade Curricular (FUC)

Curso:	LICENCIATURA EM ENGENHARIA MECÂNICA					
Unidade Curricular	Análise Vectorial e Equações Diferenciais				Obrigatória	X
					Opcional	
Área Científica:	Matemática					
Ano: 1º	Semestre: 2º	ECTS: 7,0		Total de Horas: 6,0		
Horas de Contacto:	T: 45,0	TP: 45,0	PL:	S:	OT:	TT:
Professor Responsável		Grau/Título		Categoria		
José Alberto de Sousa Rodrigues		Doutor		Professor Adjunto		

T- Teórica ; TP – Teórico-prática ; PL – Prática Laboratorial ; S – Seminário ; OT – Orientação Tutorial ; TT – Total de horas de Contacto

Entrada em Vigor	Semestre: Verão	Ano Lectivo: 2017/2018
------------------	------------------------	-------------------------------

Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Dominar os conceitos básicos de limite, continuidade e diferenciabilidade de campos escalares e vectoriais.
2. Resolver problemas em contextos de Matemática, Física e Engenharia envolvendo a derivada da função composta.
3. Dominar o cálculo de integrais múltiplos, identificando a representação geométrica do domínio e reconhecendo quais as coordenadas a utilizar.
4. Representar parametricamente linhas e superfícies.
5. Interpretar e resolver problemas de Engenharia recorrendo às propriedades e aos teoremas sobre integrais de linha e de superfície.
6. Utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise de situações e na resolução de problemas reais.
7. Modelar situações reais usando campos escalares e/ou vectoriais.
8. Demonstrar conhecimentos básicos no domínio das equações diferenciais ordinárias, incluindo a resolução de algumas equações diferenciais de 1ª ordem.
9. Aplicar as propriedades das equações diferenciais lineares.
10. Resolver equações diferenciais lineares de coeficientes constantes.
11. Privilegiar a aprendizagem baseada na autonomia e na atitude crítica.

Conteúdos programáticos**1. Introdução aos campos escalares e vectoriais**

- 1.1 Noções topológicas em \mathbb{R}^n .
- 1.2 Definição de campo escalar e vectorial.
- 1.3 Domínios, conjuntos de nível e gráficos.
- 1.4 Limites e continuidade.

2. Cálculo Diferencial em \mathbb{R}^n

- 2.1 Derivada segundo um vector. Derivadas parciais de 1ª ordem.
- 2.2 Derivadas parciais de ordem superior à primeira. Teorema de Schwarz. Funções de classe C^k
- 2.3 Diferenciabilidade de campos escalares. Conceito de diferencial. Plano tangente.
- 2.4 Derivada como aplicação linear para campos vectoriais; diferenciabilidade, matriz jacobiana.
- 2.5 Derivada da função composta.

3. Cálculo Integral em \mathbb{R}^n **3.1 Integrais duplos.**

- 3.1.1 Definição e propriedades.
- 3.1.2 Cálculo de integrais duplos. Teorema de Fubini.
- 3.1.3 Mudança de variáveis em integrais duplos; transformações lineares e coordenadas polares.
- 3.1.4 Aplicações dos integrais duplos.

3.2 Integrais triplos.

- 3.2.1 Definição e propriedades.
- 3.2.2 Cálculo de integrais triplos.
- 3.2.3 Mudança de variáveis em integrais triplos; coordenadas cilíndricas e esféricas.
- 3.2.4 Aplicações dos integrais triplos.

3.3 Integrais de linha.

- 3.3.1 Conceito de trajectória. Representação paramétrica de uma linha.
- 3.3.3 Comprimento de arco. Integral de linha de campos escalares. Propriedades. Aplicações.
- 3.3.4 Integral de linha de campos vectoriais. Propriedades. Noção de trabalho.

3.4 Integrais de superfície.

- 3.4.1 Superfícies. Representação paramétrica.
- 3.4.2 Integral de superfície de campos escalares. Propriedades. Aplicações.
- 3.4.3 Integral de superfície de campos vectoriais. Propriedades. Noção de fluxo.

4. Equações Diferenciais Ordinárias

- 4.1 Generalidades: noção de equação diferencial, ordem, solução geral, problema de valores iniciais. Questão da existência e unicidade de solução.
- 4.2 Resolução de alguns tipos de equações de 1ª ordem: variáveis separáveis, homogéneas, exactas, lineares.
- 4.3 Aplicações.
- 4.4 Equações diferenciais lineares.
 - 4.4.1 Propriedades gerais. Método da variação das constantes.
 - 4.4.2 Resolução de equações lineares de coeficientes constantes. Método dos coeficientes indeterminados.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular

Os objectivos 1 e 2 são cumpridos nos capítulos 1 e 2 dos conteúdos programáticos.
Aos objectivos 3 a 5 correspondem os conteúdos e exemplos práticos relativos ao capítulo 3.
Os conteúdos programáticos dos capítulos 1 a 3, que podem incluir-se de forma genérica na área da Análise em R^n , adequam-se particularmente ao cumprimento dos objectivos 6 e 7 em consequência da ênfase colocada nos exemplos com dimensão até $n=3$.
Os objectivos 8 a 10 estão contemplados no capítulo 4 dos conteúdos programáticos.
O objectivo 11 é inerente ao contexto matemático dos assuntos estudados e à orientação geral da abordagem dos referidos assuntos levada a cabo na unidade curricular.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As seis horas lectivas semanais dividem-se igualmente por duas aulas teóricas e duas aulas práticas. As primeiras são dedicadas, através da iniciativa do docente, à apresentação, discussão e operacionalização (por meio do estudo de exemplos) das matérias agendadas para a respectiva semana. As segundas destinam-se à conclusão da resolução, por iniciativa do aluno e com a assistência do docente, de um conjunto de problemas previamente estabelecido para a consolidação do estudo matérias semanais. Um conjunto adicional de exercícios é proposto para trabalho individual de aferição dos resultados do trabalho anterior. Para obter assistência dos docentes, os alunos podem nesta fase recorrer ainda ao período complementar de esclarecimento de dúvidas.

Todos os materiais, conteúdos e informações acima referidos, bem como os que se referem aos restantes aspectos relevantes da unidade curricular, são postos à disposição dos alunos, por via electrónica, desde o início do período lectivo.

A avaliação da disciplina compreende duas formas: avaliação contínua (avaliação durante o período de aulas) e avaliação sumativa (exames finais).

Avaliação contínua:

A avaliação contínua é constituída por dois testes parciais.

Para obter aprovação um aluno tem de obter uma nota mínima de dez valores como soma da classificação dos dois testes.

O aluno pode repetir um dos dois testes na data do exame de 1ª Época.

Avaliação sumativa:

A avaliação sumativa é constituída pelos exames finais: Época normal (1ª Época), Época de recurso (2ª Época) e Época especial.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular

A natureza matemática desta unidade curricular requer uma abordagem lectiva que respeite, por um lado, o rigor formal, por outro a interpretação intuitiva e, finalmente, a familiarização com os conteúdos programáticos e consolidação do seu estudo através da prática e das aplicações. A separação das aulas teóricas e práticas pretende estabelecer uma transição ritmada com base semanal entre estes momentos de aprendizagem. A ênfase é colocada nos dois primeiros aspectos durante as aulas teóricas no princípio da semana e no terceiro nas aulas práticas subsequentes. Este ritmo subentende também uma transição gradual da iniciativa do docente para a do aluno, em consonância com o ponto 11 da lista de objectivos. Para este efeito, o agendamento prévio das matérias e das fichas de trabalho semanal é essencial e permite reforçar, nos alunos, o hábito do planeamento e conclusão consequente do seu trabalho.

Bibliografia Principal

1. R. Adams, *Calculus: a complete course*, Adison Wesley, 1999.
2. T. Apostol, *Cálculo*, Ed. Reverté, 1983.
3. Acilina Azenha e Maria Amélia Jerónimo, *Cálculo Diferencial e Integral em \mathbb{R} e \mathbb{R}^n* , McGraw-Hill, 1995.
4. W. E. Boyce e R. C. DiPrima, *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valor de Contorno*, Livro Técnico e Científico, 1998.
5. M. Braun, *Differential Equations and their Applications*, Springer, 1979.