

|                          |                     |                   |   |
|--------------------------|---------------------|-------------------|---|
| Unidade Curricular       | Cálculo II          | Área Científica   | Matemática  |
| Licenciatura em          | Engenharia Mecânica | Escola            | Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança |
| Ano Letivo               | 2023/2024           | Ano Curricular    | 1   |
| Tipo                     | Semestral           | Semestre          | 2   |
| Horas totais de trabalho | 162                 | Horas de Contacto | T - - TP 60 PL - TC - S - E - OT - O -                |
| Nível                    | 1-1                 | Créditos ECTS     | 6.0   |
| Código                   | 9123-759-1202-00-23 |                   |   |

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Florbela Alexandra Pires Fernandes, João Carlos Oliveira Nunes

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Aplicar os métodos de resolução de equações diferenciais ordinárias indicados no conteúdo da unidade curricular.
2. Interpretar e resolver problemas simples que conduzem a equações diferenciais ordinárias de 1ª e 2ª ordem.
3. Resolver equações diferenciais por meio de transformadas de Laplace.
4. Calcular integrais duplos e triplos diretamente, com recurso à troca da ordem de integração e usando coordenadas adequadas.
5. Aplicar integrais duplos e triplos no cálculo de áreas e volumes.
6. Parametrizar curvas, parametrizar superfícies, calcular comprimentos de curvas e áreas de superfícies.
7. Calcular o gradiente de um campo escalar e calcular o rotacional e o divergente de um campo vetorial.
8. Aplicar os teoremas de integração da análise vetorial: Green, Stokes e Gauss.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:  
Resolver problemas e aplicar conhecimentos adquiridos em Cálculo I e Álgebra.

### Conteúdo da unidade curricular

Equações diferenciais ordinárias. A transformada de Laplace. Integração dupla e tripla. Cálculo vetorial.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs):
  - EDOs de ordem 1: solução geral, particular e singular.
  - Problema de Cauchy. Equações diferenciais separáveis, exatas, lineares, equação de Bernoulli.
  - Teorema de existência e unicidade de solução do problema de Cauchy.
  - Problemas que conduzem a EDOs de ordem 1.
  - EDOs de ordem n: equação homogênea de coeficientes constantes; Problema de Cauchy.
  - EDOs lineares de ordem superior a 1: solução geral e solução particular.
  - Equação homogênea, não homogênea, com coeficientes constantes e equação de Euler-Cauchy.
  - Método dos coeficientes indeterminados e da variação dos parâmetros.
  - Problemas que conduzem a EDOs de ordem superior a 1.
2. A Transformada de Laplace:
  - Definição e propriedades básicas.
  - Existência de transformada de Laplace.
  - A transformada de Laplace inversa.
  - Propriedades da Transformada de Laplace.
  - Aplicação da transformada de Laplace à resolução de equações diferenciais ordinárias.
  - Teoremas de deslocamento.
3. Integração Dupla e Tripla:
  - Integrais duplos e triplos sobre regiões elementares.
  - Teorema de Fubini.
  - Mudança de coordenadas no integral duplo e tripla: coordenadas polares e cilíndricas.
  - O teorema da mudança de variáveis no integral duplo e tripla.
  - Aplicações dos integrais duplos e triplos.
4. Cálculo Vetorial:
  - Caminhos no plano e no espaço.
  - Integral de caminho e de linha.
  - Comprimento de curvas parametrizadas.
  - Trabalho realizado por um campo de forças ao longo de um caminho.
  - Superfícies parametrizadas.
  - Integrais de superfície de campos escalares e vetoriais.
  - Área de uma superfície.
  - Gradiente, rotacional e divergente.
  - Teoremas de integração da análise vetorial: teoremas de Green, Stokes e Gauss.

### Bibliografia recomendada

1. Stewart, J. (2005). Cálculo Volume I e II, 5ª edição, Cengage Learning.
2. Marsden, J. M., & Tromba, A. J. (2003). Vector Calculus, 5ª ed., Freeman.
3. Fernandes, F. P. (2024). Theory, Problems and Exercises for Calculus II, DMat -- ESTiG

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Apresentação dos aspetos teóricos dos assuntos em aulas de exposição e com recurso a exemplos simples. Realização, por parte dos alunos, de exercícios práticos de aplicação dos conceitos teóricos em sessões práticas tutoriais.

### Alternativas de avaliação

1. Provas intercalares - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
  - Prova Intercalar Escrita - 50% (Exame Parcial 1: no fim das Equações Diferenciais Ordinárias e da Transformada de Laplace.)
  - Prova Intercalar Escrita - 50% (Exame Parcial 2: Integrais duplos e triplos. Cálculo vetorial. Realiza-se na data do exame Normal.)
2. Exame escrito - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)

## Língua em que é ministrada

1. Português
2. Inglês

## Validação Eletrónica

|   |                             |                       |                          |
|---|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Florbela Alexandra Pires Fernandes,<br>João Carlos Oliveira Nunes | Carla Sofia Veiga Fernandes | João da Rocha e Silva | José Carlos Rufino Amaro |
| 26-02-2024  | 28-02-2024                  | 28-02-2024            | 02-03-2024               |