

**Engenharia Mecânica**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 14312/2015 - 02/12/2015

**Ficha da Unidade Curricular: Métodos Numéricos e Estatísticos**

ECTS: 4; Horas - Totais: 108.0, Contacto e Tipologia, TP:30.0; PL:30.0; OT:3.0;

Ano | Semestre: 1 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 912312

Área Científica: Matemática

**Docente Responsável**

Maria Isabel Vaz Pitacas

Professor Adjunto

**Docente(s)**

Maria Isabel Vaz Pitacas

Professor Adjunto

**Objetivos de Aprendizagem**

Desenvolver competências nas principais técnicas da Estatística e Inferência e em Métodos Numéricos nomeadamente: determinação de raízes de equações não lineares, interpolação de funções, integração numérica e resolução de sistemas de equações para conceber e implementar soluções em problemas.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

Desenvolver as competências dos alunos: quer nas principais técnicas e metodologias da Estatística e da Inferência Estatística quer em Métodos Numéricos essenciais para a resolução de problemas da Engenharia.

- 1) Nos Métodos Estatísticos o objetivo é proporcionar aos alunos os fundamentos básicos i) sobre algumas técnicas de estatística descritiva na análise de um conjunto de dados e interpretar os resultados; ii) os conceitos de probabilidades; iii) para identificar os modelos teóricos estudados em situações reais; iii) sobre as técnicas de inferência estatística como ferramenta de suporte à tomada de decisão e interpretar os resultados obtidos.
- 2) No que diz respeito aos Métodos Numéricos, o objetivo é fornecer conhecimentos

indispensáveis sobre alguns métodos e técnicas numéricas existentes, i.e., produzir respostas numéricas a problemas matemáticos concretos que ocorrem na Engenharia e que nem sempre se resolvem de forma direta (analítica). Dotar os alunos da capacidade de aplicar criteriosamente esses métodos para a resolução de problemas de Engenharia. Pretende-se também desenvolver a capacidade de selecionar os métodos que melhor se adaptem à resolução de vários problemas estudando a sua eficiência, aplicabilidade e estabilidade, assim como introduzir a discussão dos resultados numéricos obtidos.

3) Ao obter aprovação a esta unidade curricular o aluno deve ter obtido ferramentas para conceber e implementar soluções para diferentes problemas sobre condições de incerteza, assim, como ferramentas de cálculo facilitadoras do prosseguimento de estudos nas suas áreas específicas. Deve também saber analisar, avaliar, interpretar e defender com sentido crítico os resultados obtidos tendo sempre presente o desenvolvimento do raciocínio matemático.

### **Conteúdos Programáticos**

1. Análise Exploratória de Dados
2. Introdução às Probabilidades
3. Variáveis Aleatórias Unidimensionais.
4. Distribuições Teóricas
5. Introdução à Estimação
6. Análise Bivariada de Dados
7. Equações e Sistemas de Equações Não Lineares
8. Interpolação Polinomial
9. Integração Numérica

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

1. Análise Exploratória de Dados
  - 1.1. Noções gerais e Exemplos de aplicação da Estatística.
  - 1.2. Termos e conceitos estatísticos fundamentais.
  - 1.3. Distribuições de Frequências e Representação Gráfica de Dados Univariados.
  - 1.4. Características Amostrais.
  - 1.5. Outras Representações Gráficas.
2. Introdução às Probabilidades
  - 2.1. Experiências aleatórias. Espaço de resultados. Acontecimentos.
  - 2.2. Probabilidades de um acontecimento. Propriedades.
  - 2.3. Probabilidade condicional.
  - 2.4. Acontecimentos independentes e acontecimentos mutuamente exclusivos.
  - 2.5. Teorema da multiplicação. Teorema das Probabilidades Totais. Teorema de Bayes.
3. Variáveis Aleatórias
  - 3.1. Variáveis aleatórias discretas e contínuas.
  - 3.2. Função de distribuição. Propriedades.
  - 3.3. Função massa de probabilidade e função densidade de probabilidade.
  - 3.4. Parâmetros de uma Distribuição. Propriedades.

#### 4. Distribuições Teóricas

4.1. Distribuições de Probabilidade Discretas e Distribuições de Probabilidade Contínuas.

4.2. Lei Fraca dos Grandes Números e Teorema do Limite Central.

#### 5. Introdução à Estimação

5.1. Noções preliminares sobre estimação. Estimadores e estimativas.

5.2. Estimação pontual. Alguns estimadores pontuais.

5.3. Estimação por intervalos.

#### 6. Análise Bivariada de Dados

6.1. Noções gerais

6.2. Medidas de Associação

6.3. Diagrama de dispersão

6.4. Análise de Associação Linear

6.5. Regressão Linear

6.6. Hipóteses do modelo

6.7. Estimação dos parâmetros do modelo

6.8. Previsão com a reta de regressão

6.9. Qualidade do ajustamento

#### 7. Equações e Sistemas de Equações Não Lineares

7.1. Localização de raízes.

7.2. Métodos Iterativos.

7.3. Método de Newton para sistemas de equações não lineares.

#### 8. Interpolação Polinomial

8.1. Teoria da Interpolação Polinomial.

8.2. Polinómios Interpoladores e Erros de Interpolação.

8.3. Interpolação Inversa.

#### 9. Integração Numérica

9.1. Fórmulas de Newton-Cotes.

### **Metodologias de avaliação**

#### i) Avaliação por Frequência

No decorrer do semestre, o aluno deverá realizar:

3 provas escritas ambas classificadas de 0 a 20 valores (PE1, PE2 e PE3) e cuja classificação final é

Classificação final =  $0.475PE1 + 0.175PE2 + 0.35PE3$

O aluno é dispensado de exame se obtiver pelo menos 2 valor em pelo menos duas das provas escritas e a classificação final for igual ou superior a 9.5 valores.

#### ii) Avaliação por Exame

Realização de um exame.

O exame consiste numa prova escrita, classificada de 0 a 20 valores.

O aluno é aprovado à disciplina se a classificação final do exame for igual ou superior a 9.5valores.

### **Software utilizado em aula**

Pontualmente recorre-se à folha de cálculo Excel e ao package estatístico IBM SPSS para a resolução de alguns exercícios.

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Pestana, D. e Velosa, S. (2010). *Introdução à Probabilidade e à Estatística* . 4ª Edição Revista, Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa
- Maroco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* . 6ª Edição, ReportNumber. Lisboa
- Pina, H. (2010). *Métodos Numéricos* . Reimpressão, Escolar Editora. Lisboa
- Santos, F. (2002). *Fundamentos de Análise Numérica* . reimpressão, Sílabo. Lisboa

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Com os Métodos Estatísticos pretende-se familiarizar os estudantes com estes conceitos e que apreendam técnicas a aplicar em estudos realizados pelos próprios e que adquiram sentido crítico relativamente a trabalhos efetuados por especialistas.

O objetivo dos Métodos Numéricos é produzir respostas numéricas a problemas matemáticos sempre presentes na Engenharia Mecânica.

### **Metodologias de ensino**

Aulas-TP expositivas onde se descrevem conceitos fundamentais e se faz a consolidação dos conhecimentos através da apresentação de exemplos. Nas aulas-PL a docente orienta a exploração de conhecimentos com exercícios propostos. Utiliza-se calculadora

### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

As metodologias de ensino adotadas possibilitam a obtenção de conhecimentos de modo gradual e consistente, apoiam a competência de abstração dos estudantes e o sentido crítico, assim como o progresso de um raciocínio rigoroso e das competências transversais que se pretendem como consequência da aprendizagem nesta unidade curricular. Considera-se ainda importante a orientação tutorial, onde o docente procura esclarecer dúvidas e apontar soluções para o sucesso do processo de aprendizagem da UC, nomeadamente: nos conteúdos programáticos, na organização e resolução de exercícios, assim como, assistência na componente estudo. Far-se-á

sempre a ligação entre a teoria e os exercícios resolvidos com os estudantes dentro e fora da sala de aula.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Conteúdos programáticos das disciplinas de Matemática do ensino secundário, de Álgebra linear, de Análise Matemática I e II.

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável.

### **Observações**

- A classificação final será calculada com base nos elementos de avaliação realizados pelos alunos.
  - Qualquer aluno que não seja dispensado é admitido a exame.
  - Após a realização de qualquer elemento de avaliação o aluno poderá ter que se submeter a uma prova oral.
  - Um aluno que obtenha uma classificação final superior a 17 valores, poderá ter de se submeter a uma avaliação extraordinária. Caso não a faça, ficará com 16 valores.
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 1 - Erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
- 2 - Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável;
- 3 - Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- 5 - Alcançar a igualdade de género e empoderar todas as mulheres e raparigas;
- 6 - Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;
- 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- 8 - Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos;
- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- 10 - Reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países;
- 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
- 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
- 14 - Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
- 15 - Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade;
- 16 - Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis;
- 17 - Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável;

---

**Docente responsável**

---