



Plano de Estudos

Escola: Escola de Ciências e Tecnologia
Grau: Licenciatura
Curso: Engenharia Mecatrónica (cód. 703)

Especialidade Automação e Robótica

1.º Ano - 1.º Semestre

Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12877L	Análise Matemática I		6	Semestral	156
MAT0900L	Álgebra Linear e Geometria Analítica I	Matemática	6	Semestral	156
INF13175L	Programação I		6	Semestral	156
QUI1090L	Química Geral	Química	6	Semestral	156
FIS13237L	Introdução aos Sistemas Mecatrónicos		6	Semestral	156
UC de Recuperação no 1º Ano do 2º Semestre					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12878L	* Análise Matemática II		6	Semestral	156

1.º Ano - 2.º Semestre

Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12878L	Análise Matemática II		6	Semestral	156
MAT12619L	Introdução à Probabilidade e Estatística	Matemática	6	Semestral	156
FIS13008L	Física Geral I		6	Semestral	156
FIS13011L	Desenho Técnico de Sistemas Mecânicos		6	Semestral	156
INF13194L	Programação II		6	Semestral	156
UC de Recuperação no 1º Ano do 1º Semestre					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12877L	* Análise Matemática I		6	Semestral	156
MAT0900L	* Álgebra Linear e Geometria Analítica I	Matemática	6	Semestral	156

2.º Ano - 3.º Semestre

Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT13046L	Análise Matemática III		6	Semestral	156
GES2332L	Gestão das Operações	Gestão	6	Semestral	156



2.º Ano - 3.º Semestre
Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13010L	Eletrotecnia Geral		6	Semestral	156
FIS13009L	Física Geral II		6	Semestral	156
FIS13006L	Mecânica Aplicada I		6	Semestral	156

2.º Ano - 4.º Semestre
Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13013L	Máquinas Elétricas		6	Semestral	156
FIS13012L	Introdução à Ciência dos Materiais e Processos de Fabrico		6	Semestral	156
FIS0507L	Eletrónica I	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0506L	Controlo e Automação	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0528L	Termodinâmica Aplicada	Engenharia Mecânica	6	Semestral	156

3.º Ano - 5.º Semestre
Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS0505L	Automatismos Industriais	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0511L	Instrumentação	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0508L	Eletrónica II	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS13094L	Mecânica dos Materiais		6	Semestral	156
FIS13045L	Mecânica de Fluidos		6	Semestral	156

3.º Ano - 6.º Semestre
Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13221L	Projeto de Sistemas Mecatrónicos		6	Semestral	156



3.º Ano - 6.º Semestre
Especialidade Automação e Robótica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
Grupo de Optativas					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13007L	Mecânica Aplicada II		6	Semestral	156
FIS13015L	Processos de Fabrico		6	Semestral	156
FIS13238L	Microprocessadores e Sistemas Embebidos		6	Semestral	156
FIS0509L	Eletrónica Industrial	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0526L	Mecânica Estrutural	Engenharia Mecânica	6	Semestral	156
FIS13220L	Robótica		6	Semestral	156

Especialidade Aeronáutica

1.º Ano - 1.º Semestre
Especialidade Aeronáutica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12877L	Análise Matemática I		6	Semestral	156
MAT0900L	Álgebra Linear e Geometria Analítica I	Matemática	6	Semestral	156
INF13175L	Programação I		6	Semestral	156
QUI1090L	Química Geral	Química	6	Semestral	156
FIS13237L	Introdução aos Sistemas Mecatrónicos		6	Semestral	156
UC de Recuperação no 1º Ano do 2º Semestre					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12878L	* Análise Matemática II		6	Semestral	156

1.º Ano - 2.º Semestre
Especialidade Aeronáutica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12878L	Análise Matemática II		6	Semestral	156
MAT12619L	Introdução à Probabilidade e Estatística	Matemática	6	Semestral	156
FIS13008L	Física Geral I		6	Semestral	156
FIS13011L	Desenho Técnico de Sistemas Mecânicos		6	Semestral	156
INF13194L	Programação II		6	Semestral	156



1.º Ano - 2.º Semestre
Especialidade Aeronáutica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
UC de Recuperação no 1º Ano do 1º Semestre					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12877L	* Análise Matemática I		6	Semestral	156
MAT0900L	* Álgebra Linear e Geometria Analítica I	Matemática	6	Semestral	156

2.º Ano - 3.º Semestre
Especialidade Aeronáutica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT13046L	Análise Matemática III		6	Semestral	156
GES2332L	Gestão das Operações	Gestão	6	Semestral	156
FIS13010L	Eletrotecnia Geral		6	Semestral	156
FIS13009L	Física Geral II		6	Semestral	156
FIS13006L	Mecânica Aplicada I		6	Semestral	156

2.º Ano - 4.º Semestre
Especialidade Aeronáutica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13013L	Máquinas Elétricas		6	Semestral	156
FIS13012L	Introdução à Ciência dos Materiais e Processos de Fabrico		6	Semestral	156
FIS0507L	Eletrónica I	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0506L	Controlo e Automação	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0528L	Termodinâmica Aplicada	Engenharia Mecânica	6	Semestral	156

3.º Ano - 5.º Semestre
Especialidade Aeronáutica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS0505L	Automatismos Industriais	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0511L	Instrumentação	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0508L	Eletrónica II	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS13094L	Mecânica dos Materiais		6	Semestral	156
FIS13045L	Mecânica de Fluidos		6	Semestral	156



3.º Ano - 6.º Semestre
Especialidade Aeronáutica

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13235L	Projeto de Sistemas Aeronáuticos		6	Semestral	156
FIS13229L	Segurança de Voo e Certificação		6	Semestral	156
FIS13230L	Sistemas de Aeronaves		6	Semestral	156
FIS13231L	Desempenho de Aeronaves		6	Semestral	156
Grupo de Optativas					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13007L	Mecânica Aplicada II		6	Semestral	156
FIS13015L	Processos de Fabrico		6	Semestral	156
FIS10987L	Transferência de Energia e Massa	Engenharia Mecânica	6	Semestral	156
FIS13220L	Robótica		6	Semestral	156

Especialidade Energia

1.º Ano - 1.º Semestre
Especialidade Energia

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12877L	Análise Matemática I		6	Semestral	156
MAT0900L	Álgebra Linear e Geometria Analítica I	Matemática	6	Semestral	156
INF13175L	Programação I		6	Semestral	156
QUI1090L	Química Geral	Química	6	Semestral	156
FIS13237L	Introdução aos Sistemas Mecatrónicos		6	Semestral	156
UC de Recuperação no 1º Ano do 2º Semestre					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12878L	* Análise Matemática II		6	Semestral	156

1.º Ano - 2.º Semestre
Especialidade Energia

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12878L	Análise Matemática II		6	Semestral	156
MAT12619L	Introdução à Probabilidade e Estatística	Matemática	6	Semestral	156
FIS13008L	Física Geral I		6	Semestral	156
FIS13011L	Desenho Técnico de Sistemas Mecânicos		6	Semestral	156
INF13194L	Programação II		6	Semestral	156



1.º Ano - 2.º Semestre
Especialidade Energia

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
UC de Recuperação no 1º Ano do 1º Semestre					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT12877L	* Análise Matemática I		6	Semestral	156
MAT0900L	* Álgebra Linear e Geometria Analítica I	Matemática	6	Semestral	156

2.º Ano - 3.º Semestre
Especialidade Energia

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
MAT13046L	Análise Matemática III		6	Semestral	156
GES2332L	Gestão das Operações	Gestão	6	Semestral	156
FIS13010L	Eletrotecnia Geral		6	Semestral	156
FIS13009L	Física Geral II		6	Semestral	156
FIS13006L	Mecânica Aplicada I		6	Semestral	156

2.º Ano - 4.º Semestre
Especialidade Energia

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13013L	Máquinas Elétricas		6	Semestral	156
FIS13012L	Introdução à Ciência dos Materiais e Processos de Fabrico		6	Semestral	156
FIS0507L	Eletrónica I	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0506L	Controlo e Automação	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0528L	Termodinâmica Aplicada	Engenharia Mecânica	6	Semestral	156

3.º Ano - 5.º Semestre
Especialidade Energia

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS0505L	Automatismos Industriais	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0511L	Instrumentação	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS0508L	Eletrónica II	Engenharia Ele-trotécnica	6	Semestral	156
FIS13094L	Mecânica dos Materiais		6	Semestral	156
FIS13045L	Mecânica de Fluidos		6	Semestral	156



3.º Ano - 6.º Semestre
Especialidade Energia

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS13236L	Projeto de Sistemas de Energia		6	Semestral	156
FIS13007L	Mecânica Aplicada II		6	Semestral	156
FIS10987L	Transferência de Energia e Massa	Engenharia Mecânica	6	Semestral	156
Grupo de Optativas					
Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
FIS0509L	Eletrónica Industrial	Engenharia Ele- trotécnica	6	Semestral	156
FIS13015L	Processos de Fabrico		6	Semestral	156
FIS13233L	Equipamentos Termicos		6	Semestral	156
FIS13074L	Sistemas de Energia Elétrica		6	Semestral	156
FIS1812L	Armazenamento de Energia	Engenharia Mecânica e Engenharia Elec- trotécnica	6	Semestral	156



Condições para obtenção do Grau:

Engenharia Mecatrónica

Para obtenção do grau de licenciado em Engenharia Mecatrónica é necessário obter aprovação a 180 ECTS em unidades curriculares obrigatórias distribuídas da seguinte forma:

Área de especialização de Automação e Robótica

1º Ano

1º Semestre:

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

2º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

2º Ano

3º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

4º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

3º Ano

5º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

6º Semestre

1 UC Obrigatórias num total de 6 ECTS

UC Optativas num total de 24 ECTS do Grupo de Optativas do semestre

Área de especialização de Aeronáutica

1º Ano

1º Semestre:

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

2º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

2º Ano

3º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

4º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

3º Ano

5º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

6º Semestre

4 UC Obrigatórias num total de 24 ECTS

UC Optativas num total de 6 ECTS do Grupo de Optativas do semestre

Área de especialização de Energia

1º Ano

1º Semestre:

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

2º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

2º Ano

3º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

4º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

* U₃ de recuperação

5º Semestre

5 UC Obrigatórias num total de 30 ECTS

6º Semestre



Conteúdos Programáticos

[Voltar](#)

Análise Matemática I (MAT12877L)

1. Sucessões.
2. Séries de números reais.
3. Funções reais de variável real.
4. Cálculo diferencial.
5. Cálculo Integral.

[Voltar](#)

Álgebra Linear e Geometria Analítica I (MAT0900L)

Sistemas de equações lineares.
Matrizes.
Determinantes.
Espaços vetoriais.
Aplicações lineares.
Valores e vetores próprios.
Geometria do plano e do espaço.
Formas quadráticas.

[Voltar](#)

Programação I (INF13175L)

Noção de algoritmo e instrução
Processo de edição, compilação e debug
IDEs e pseudo-código
Noção de constante e variável
Aritmética e expressões
Tipos básicos: inteiro, real, booleano, char
Instrução e atribuição
Estruturas de decisão: comparação, alternativas múltiplas, alternativas aninhadas
Estruturas de repetição: while, for, valores sentinela, ciclos aninhados
Funções: parâmetros e valores de retorno
Âmbito de variáveis e reutilização de funções
Arrays de uma e duas dimensões
Estruturas
Ficheiros de acesso sequencial
Recursividade



[Voltar](#)

Química Geral (QUI1090L)

1. Estrutura da Matéria 1.1. Estrutura dos átomos Equação de Schrodinger; Orbitais do átomo de hidrogénio; Números quânticos; Átomos polieletrónicos; Regras de preenchimento de orbitais atómicas; Princípio de Aufbau; regra de Hund; princípio de exclusão de Pauli. 1.2. Arquitetura da Tabela periódica Configuração electrónica e posição na Tabela Periódica; Estrutura da Tabela Periódica: blocos, grupos e períodos. Variação periódica de algumas propriedades dos elementos; Raio atómico; Raio iónico; Energia de ionização; Electronegatividade; Afinidade electrónica. 2. Ligação química e estrutura molecular 2.1. Definição geral dos tipos de ligação química Ligação iónica Ligação covalente Ligação metálica Forças intermoleculares 2.2. Ligação covalente A natureza da ligação covalente; Símbolos de Lewis e estruturas de Lewis; Regra do octeto; Representação de moléculas usando as estruturas de Lewis; Estruturas de ressonância; Carga formal. 2.3. Geometria das moléculas Modelo da repulsão dos pares electrónicos de valência Moléculas com pares de electrões não partilhados Ligação covalente dativa 2.4. Teoria da ligação de valência (TLV) Ligações s e p Hibridação de orbitais A estrutura de orbitais híbridas Características das ligações múltiplas 2.5. Força das ligações covalentes Energias de dissociação Variação das energias de dissociação Comprimentos de ligação Moléculas polares Efeito da electronegatividade 2.6. Teoria das Orbitais Moleculares (TOM) Estrutura da molécula de hidrogénio; Estrutura da molécula de azoto; Diagramas de orbitais moleculares; Significado da ligação química na TOM. 3. Estados da matéria 3.1. Gases Pressão Lei de Boyle e de Charles Hipótese de Avogadro O modelo do gás perfeito A equação dos gases perfeitos A densidade de um gás Misturas de gases Pressão parcial Gases reais Desvios à idealidade Liquefacção dos gases Equações de estado para gases reais 3.2. Líquidos A formação das fases condensadas Forças intermoleculares Forças ião-dipolo, dipolo-dipolo e dipolo-dipolo induzido Forças de London ou de dispersão Ligações por pontes de hidrogénio Ordem nos líquidos Viscosidade Tensão superficial 3.3. Sólidos Classificação de sólidos: - sólidos cristalinos e amorfos; - Sólidos iónicos; Sólidos covalentes; Sólidos metálicos Ordem e Estrutura nos sólidos Ligação química nos metais: ligação metálica. Propriedades dos sólidos e sua relação com a ligação química (condutividade eléctrica e térmica, resistência mecânica) 4. Termodinâmica Química Conceitos básicos Primeira lei da Termodinâmica Calorimetria Variações de entalpia associadas a transformações de fase Variações de entalpia associadas a transformações químicas Segunda lei da Termodinâmica 5. Equilíbrio de fases Equilíbrio líquido-vapor Equilíbrio sólido-líquido Diagramas de fases; interpretação Ponto triplo e ponto crítico 6. Equilíbrio Químico Reacções químicas em equilíbrio; reversibilidade de reacções químicas Lei da acção das massas Constante de equilíbrio Base termodinâmica do equilíbrio Relação entre a energia livre de Gibbs e a constante de equilíbrio Constante de equilíbrio em termos de pressões parciais, fracções molares e concentrações 7. Equilíbrio heterogéneo: sais em solução Solubilidade de sais em água Conceito de solubilidade Equilíbrio de solubilidade e Constante do produto de solubilidade Previsão da precipitação Efeito do ião comum Efeito da formação de complexos Precipitação selectiva Dissolução de precipitados 8. Equilíbrio homogéneo: equilíbrio ácido-base Classificação de ácidos e bases Conceito de pH Força de ácidos e bases pH de soluções Ácidos polipróticos Soluções mistas Reacções de neutralização; titulações 9. Electroquímica Reacções de oxidação-redução Células electroquímicas Potenciais padrão Equação de Nernst Electrodoes específicos 10. Corrosão Corrosão de metais Tipos de corrosão Técnicas de prevenção da corrosão

[Voltar](#)

Introdução aos Sistemas Mecatrónicos (FIS13237L)

1. Introdução.
2. Introdução à programação de microcontroladores utilizando a plataforma Arduino. Interface e controlo de botões, LEDs e pequenos motores. Pulse Width Modulation (PWM).
3. Introdução à programação gráfica usando LabView. Conceito de dataflow. Painel de controlo e diagrama de blocos. Estruturas para controlo de fluxo.
4. Introdução à utilização de ferramentas numéricas usando Matlab{\}Octave. Operações sobre matrizes. Visualização de funções. Controlo de fluxo. Cálculo de raízes de polinómios. Minimização de funções multidimensionais. Resolução de equações diferenciais simples.
5. Introdução à utilização de ferramentas de cálculo simbólico utilizando Mathematica. Simplificação de expressões. Cálculo de integrais e primitivas.
6. Apresentação dos ramos: Mecatrónica, Aeroespacial e Energia.



Voltar

Análise Matemática II (MAT12878L)

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

Estrutura algébrica e topológica de \mathbb{R}^n . Funções de \mathbb{R}^n em \mathbb{R}^m : Limite e continuidade. Diferenciabilidade. Derivadas parciais. Derivada da função composta. Teorema de Taylor em \mathbb{R}^n e aplicação ao estudo de extremos. Teoremas da função inversa e da função implícita. Extremos condicionados.

2. Cálculo Integral em \mathbb{R}^n

Integrais múltiplos. Teorema de Fubini. Teorema de mudança de variáveis, aplicações ao cálculo de grandezas físicas. Integrais de linha. Integrais de campos escalares e campos vectoriais. Teorema Fundamental do Cálculo para integrais de linha. Campos gradientes e potenciais escalares. Teorema de Green. Integrais de superfície. Integrais de campos escalares e fluxos de campos vectoriais. Teorema da Divergência e Teorema de Stokes.

Voltar

Introdução à Probabilidade e Estatística (MAT12619L)

Componente Teórica

O que é a Estatística e seu papel no trabalho científico; população, amostra. Probabilidade: definições, axiomática e propriedades, probabilidade condicional, teorema de Bayes; modelos discretos: uniforme em n pontos, binomial, Poisson, geométrica e hipergeométrica; modelos contínuos: uniforme, exponencial, normal, t-Student, qui-quadrado; par aleatório discreto; teorema limite central. Estatística Descritiva: representação gráfica de dados, características amostrais. Inferência Estatística: estimação por intervalos de confiança (para valor médio, variância e diferença de valores médios de populações normais); testes de hipóteses: sobre o valor médio em populações normais e com grandes amostras (testes t); sobre a variância em populações normais; de ajustamento; sobre o valor médio com base em pequenas amostras e em populações não normais (teste dos sinais e de Wilcoxon); para comparação de duas populações, com base em duas amostras independentes e em duas amostras emparelhadas (testes t , Mann-Whitney, sinais e de Wilcoxon). Regressão Linear Simples.

Componente Prática

Resolução de exercícios envolvendo a teoria exposta nas aulas teóricas e recorrendo aos programas, sempre que possível, SPSS ou R. Estes exercícios são escolhidos por forma a ilustrar o melhor possível a aplicação da estatística na área da Eng^a e Gestão Industrial



[Voltar](#)

Física Geral I (FIS13008L)

I. Mecânica

- Método científico. Medições, unidades, dimensões.
- Cinemática e dinâmica do ponto material. Leis de Newton e suas aplicações.
- Trabalho e energia. Colisões e momento linear. Leis de conservação.
- Sistemas de partículas. Corpo rígido. Momento angular.
- Gravitação universal.

II. Oscilações e ondas

- Movimento periódico. Movimento harmónico simples. Oscilações forçadas e ressonância.
- Osciladores acoplados. Modos normais.
- Ondas progressivas. Efeito Doppler.
- Sobreposição e interferência. Ondas estacionárias.

III. Opção

A. Termodinâmica

- Equilíbrio térmico e temperatura.
- Gás ideal. Equação de estado. Energia interna, calor, trabalho.
- Calorimetria. Trabalho e calor em processos termodinâmicos.
- Teoria cinética dos gases.
- 2ª lei da termodinâmica. Máquinas térmicas. Processos reversíveis e irreversíveis. Entropia.

B. Tópicos de propriedades mecânicas de sólidos.

- Tensão, deformação, elasticidade, lei de Hooke.
- Modelo microscópico de constantes mecânicas de sólidos.

[Voltar](#)

Desenho Técnico de Sistemas Mecânicos (FIS13011L)

1. O Desenho Técnico como linguagem. O conceito de projecção, projecções ortogonais e representação em múltiplas vistas. Desenho à mão livre. Principal normalização associada e sua necessidade.
2. Leitura de representações em múltiplas vistas e desenho de perspectivas.
3. Desenho de projecções assistido por computador.
4. Representação utilizando cortes e secções.
5. Vistas auxiliares e intersecções.
6. Elaboração de modelos paramétricos tridimensionais de componentes e sistemas em computador.
7. Fases de desenvolvimento de um projecto. Breve introdução aos materiais e processos de fabrico.
8. Cotagem.
9. Componentes mecânicos normalizados. Acoplamento de componentes e desenhos de conjunto.
10. Tolerâncias dimensionais e ajustamentos.
11. Introdução à especificação geométrica do produto.
12. Acabamentos de superfície e requisitos de arestas.

[Voltar](#)

Programação II (INF13194L)

Análise e conceção por objetos.

Uma linguagem de programação por objetos de uso geral (Java).

Desenvolvimento incremental.

Bibliotecas de classes (packages).

Interfaces gráficas simples.



Voltar

Análise Matemática III (MAT13046L)

1. Introdução à Análise Complexa.
2. Equações diferenciais ordinárias.
3. Sistemas de equações diferenciais ordinárias.
4. Séries de Fourier. Integrais de Fourier.

Voltar

Gestão das Operações (GES2332L)

Parte 1 -Introdução à Gestão de Operações

O que é a gestão de operações
Estratégia de operações

Parte 2 - Concepção, análise e melhoria do sistema de operações

Gestão da qualidade e controlo estatístico da qualidade
Concepção do produto/serviço
Concepção do processo e selecção da tecnologia

Parte 3 - Gestão do sistema de Operações

Gestão da cadeia de valor
Métodos de Previsão da Procura
Gestão de stocks com procura independente
Planeamento agregado da produção
Planeamento de recursos: MRP, CRP e ERP
Lean Production
Programação da produção
Teoria das restrições



Voltar

Eletrotecnia Geral (FIS13010L)

1. Introdução à Eletrotecnia

Leis de Maxwell aplicadas à Eletrotecnia.

2. Corrente Elétrica Estacionária

Lei de Ohm. Fontes de energia elétrica. Lei de Joule.

Análise de Circuitos CC. Leis de Kirchhoff. Teoremas de análise de circuitos.

3. Magnetostática

Equações de Maxwell aplicadas à análise de Circuitos Magnéticos.

4. Campo Eletromagnético Variável

Aplicações da lei de Faraday: princípio de funcionamento do transformador, do motor e do gerador elétrico.

5. Circuitos em Regime Quase Estacionário

Grandezas alternadas sinusoidais; representação complexa.

Análise de Circuitos CA. Leis de Kirchhoff. Teoremas de análise de circuitos.

Potências Ativa, Reativa e Aparente. Fator de potência.

Comportamento dinâmico de sistemas.

6. Sistemas Trifásicos

Ligações em Triângulo e em Estrela. Transformações. Análise com diferentes cargas. Cargas desequilibradas.

Voltar

Física Geral II (FIS13009L)

I. Eletromagnetismo

Eletrostática. Cargas e forças elétricas. Lei de Gauss

Potencial elétrico. Condensadores

Corrente elétrica. Regras de Kirchhoff. Circuitos RC

Campo magnético

Fontes do campo magnético.

Indução eletromagnética. Lei de Faraday

Corrente alterna

Equações de Maxwell

Ondas eletromagnéticas. Polarização

II. Óptica

Natureza da luz. Óptica geométrica. Formação de imagens por espelhos e lentes

Óptica ondulatória. Experiência da fenda dupla. Difração e interferência

III. Física Moderna

Teoria da relatividade restrita. Dilatação do tempo; contração de Lorentz. Momento linear e energia relativistas

Introdução à física quântica. Carácter corpuscular da luz. Efeito foto-elétrico; dispersão de Compton. Dualidade

partícula-onda. Princípio de incerteza. Função de onda

Átomos. Espectros atômicos. Átomo de hidrogénio em mecânica quântica. Tabela periódica dos elementos.

Física nuclear. Estabilidade e instabilidade dos núcleos. Física das partículas elementares. Física Contemporânea



[Voltar](#)

Mecânica Aplicada I (FIS13006L)

1. Revisões: o conceito de força, lei do paralelogramo para a adição de forças, vectores, equilíbrio estático de partículas em 2D e 3D.
2. Corpo indeformável. Momento de uma força em relação a um ponto. Binário de forças. Sistemas equivalentes de forças. Forças distribuídas. Redução a uma resultante ou uma resultante e um binário equivalentes.
3. Diagrama de corpo livre. Equações governando o equilíbrio estático de corpos indeformáveis em 2D e 3D.
4. Centro de gravidade, massa e centróide.
5. Análise do equilíbrio estático em 2D e 3D de estruturas reticuladas, estruturas e mecanismos, com membros idealizados como corpos indeformáveis. Sistemas estaticamente determinados.
6. Determinação de esforços em membros do tipo barra, viga e cabos.
7. Análise de sistemas mecânicos envolvendo atrito seco. Estudo de cunhas, parafusos, chumaceiras de escorregamento, correias e cabos.
8. Segundos momentos de área. Teorema dos eixos paralelos. Eixos principais de área.

[Voltar](#)

Máquinas Elétricas (FIS13013L)

1. Introdução ao Estudo das Máquinas Elétricas
Revisão de conceitos de eletromagnetismo e análise de circuitos.
Princípios de conversão eletromecânica de energia.
2. Transformador
O Transformador monofásico.
O Transformador trifásico.
Transformadores especiais. Autotransformador. Transformadores de medida.
3. Máquinas de Corrente Contínua
Introdução - aspetos construtivos.
Funcionamento Gerador. Classificação e características. Domínios de aplicação.
Funcionamento Motor. Classificação e características. Domínios de aplicação.
4. Máquina assíncrona
Aspetos construtivos e princípio de funcionamento.
Máquina de indução trifásica.
Máquina de indução monofásica.
Controlo de velocidade.
5. Máquina síncrona
Aspetos construtivos e princípio de funcionamento.
Estudo do alternador.
Motor síncrono.
6. Pequenos motores.
Motores DC. Servo-motores. Motores de passo.
Pulse Width Modulation (PWM). Pontes H. Codificadores de posição.
Controlo de velocidade, direção e posição com microcontroladores.



[Voltar](#)

Introdução à Ciência dos Materiais e Processos de ... (FIS13012L)

- 1) Materiais industriais e introdução à Ciência dos Materiais: Propriedades. Polímeros, Ligas Metálicas, Materiais Cerâmicos, Magnéticos, Semi-condutores.
- 2) Materiais cristalinos, imperfeições na rede cristalina
- 3) Diagramas de fase binários
- 4) Propriedades eléctricas dos metais e semicondutores
- 5) Propriedades Mecânicas e Térmicas, reologia
- 6) Materiais magnéticos e dieléctricos
- 7) Materiais não cristalinos
- 8) Materiais poliméricos e compósitos
- 9) Introdução à engenharia das superfícies
- 10) Ensaio mecânicos: tração, compressão, dureza, fractura, fadiga



Voltar

Eletrónica I (FIS0507L)

1. Introdução à Análise de Circuitos. Revisão de conceitos

Grandezas eléctricas fundamentais. Potencial eléctrico. Tensão eléctrica. Intensidade de corrente. Força electromotriz. Lei de Ohm. Associação de resistências. Lei de Joule. Circuitos em CC.

2. Semicondutores

Materiais semicondutores. Semicondutores intrínsecos e extrínsecos. Semicondutores tipo n e tipo p. Junção pn. Barreira de energia potencial. Polarização directa e inversa.

3. Díodo

O díodo ideal. Curva característica. O díodo real. Curva característica. Modelos aproximados. Modelo de pequeno sinal e aplicações. Aplicação: circuitos rectificadores.

O díodo de zener, o díodo de túnel e o díodo emissor de luz (LED). Aplicações.

4. Transístor

Transístor de Junção Bipolar

Representação e curvas características. Regiões de funcionamento. Polarização. Configurações típicas: emissor comum, base comum e colectador comum. Características. Modelo de pequeno sinal. Aplicações.

Transistor de Efeito de Campo

O FET de junção (JFET). Representação e curvas características. O FET metal-óxido-semicondutor (MOSFET). Representação e curvas características.

5. Amplificador Operacional

Representação e características ideais e reais. Análise de um AMPOP como circuito realimentado.

Circuitos lineares com AMPOP's: amplificadores inversor e não inversor, seguidor de tensão, conversor tensão-corrente, conversor corrente-tensão, amplificador diferencial.

Circuitos operativos com AMPOP's: somador, integrador e diferenciador.

Circuitos não lineares com AMPOP's: comparadores, rectificadores e limitadores.

Bibliografia principal

1. “Electronic Principles” - A. P. Malvino - McGRAW-HILL - 5ªed. – 1993
2. “Microelectronic Circuits” - Adel Sedra; Kenneth Smith – SaundersCollege Publishing – 3ªed. - 1991
3. “Electrónica Analógica” - António J. G. Padilla - McGRAW-HILL – 1993
4. “Electrónica Analógica” - L. Cuesta; A. Gil Padilla; F. Remiro - Schaum McGRAW-HILL – 1994
5. “Electrónica Básica” - Milton Kaufman; J. A. Wilson - Schaum McGRAW-HILL
6. “Electrónica - vol.1” - Malvino - McGRAW-HILL
7. “Circuits, Devices and Systems “ - Ralph J. Smith - John Wiley & Sons ed.
8. “Grob Basic Electronics” - Bernard Grob - McGRAW-HILL - 7ªed. – 1993
9. “Integrated Electronics: Analog and Digital Circuits and Systems “ - Millman; Halkias - International Student Edition; McGRAW-HILL
10. “Microelectronics: Digital and Analog Circuits and Systems” - Jacob Millman - International Student Edition; McGRAW-HILL



Voltar

Controlo e Automação (FIS0506L)

PARTE I: Controlo de sistemas

- 1) Modelos Matemáticos para controlo – Eléctricos, Mecânicos, Fluidicos e Térmicos.
- 2) Análise de Sistemas em Função de Transferência:
 - i) Análise no tempo - sistemas de 1ª, 2ª e ordem superior -. Resposta estacionária. Estabilidade de sistemas. Projecto de controladores P com LGR.
 - ii) Análise em frequência. Diagrama de Bode. Estabilidade: Margens de Ganho e de Fase. Projecto de controladores P pelo critério de Bode.
 - iii) O Controlador PID. Métodos tradicionais de projecto.
- 3) Análise de Sistemas em Espaço de Estados. Análise de estabilidade de sistemas.

PARTE II: Automação Industrial:

- 1) Elementos lógicos industriais: tecnologias pneumática, eléctrica e electrónica.
- 2) Automação programada. Componentes básicos: Unidade de processamento, sensores e actuadores.
- 3) Sistemas automáticos combinatórios sequenciais. Projecto de sistemas sequenciais com GRAFCET.
- 4) Implementação de automatismos com PLC Siemens LOGO (Programmable Logic Controller). Programação LAD.

Bibliografia principal

Main references:

- Close, C.; Frederick, D.; Newell, J.; Modeling and Analysis of Dynamic Systems, John Wiley and Sons, 3rd Ed., 2002
- Ogata, K.; Modern Control Engineering, Prentice-Hall International, Inc., 4th Ed., 2002.
- Pinto, R.; Técnicas de Automação, ETEP LIDEL-Edições Técnicas, 2004.
- Siemens; LOGO; Manual Edition 06/2003.
- Figueiredo, João; cópias dos acetatos das aulas da disciplina e Enunciados de Problemas.
- MathWorks; Matlab

Complementary references:

- Raven, F.; Automatic Control Engineering, McGraw-Hill, Inc., 5th Ed., 1995.
- Francisco, António; Autómatos Programáveis, ETEP LIDEL-Edições Técnicas, 2. Ed. 2003.



Voltar

Termodinâmica Aplicada (FIS0528L)

Capítulo 1. Introdução

Sistemas termodinâmicos. Sistemas de volume e sistemas de controle. Propriedades de um sistema. Propriedades intensivas e propriedades extensivas. Unidades utilizadas. Massa volúmica, densidade e volume específico. Pressão. Medição de pressão. Pressão manométrica e pressão vacuométrica. Temperatura. Lei zero da Termodinâmica. Equilíbrio térmico. Termómetros. Diferentes tipos de termómetros. Escalas de temperatura. Escala Celsius. Escala Fahrenheit. Escala Kelvin. Escala Rankine. Relações entre as diferentes escalas.

Estado de um sistema. Equilíbrio. Processos. Diferentes tipos de processos. Diagrama PV. Ciclo Termodinâmico.

Capítulo 2. Energia e 2ª lei da Termodinâmica

Revisão dos conceitos de trabalho realizado por uma força, energia cinética e energia potencial. Unidades de energia. Conservação de energia. Trabalho em Termodinâmica. Convenção de sinais. Potência. Trabalho realizado numa expansão ou compressão. Processos de quasiequilíbrio. O trabalho depende do processo realizado—é uma função de percurso. Exemplo 2.1—Cálculo do trabalho realizado num processo politrópico. Outros exemplos de trabalho. Extensão de uma barra sólida. Alongamento de um filme líquido. Potência transmitida por um eixo. Potência elétrica.

Alargamento do conceito de energia. Energia interna de um sistema. Interpretação microscópica da energia interna. Transferência de energia por calor. Convenção de sinais. O calor não é uma propriedade do sistema. Processo adiabático. Parede adiabática. Modos de transferência de calor. Condução. Condutividade térmica. Radiação. Lei de Stefan-Boltzmann. Emissividade. Corpo negro. Corpo branco. Balanço de energia térmica transferida por radiação. Convecção. Lei de Newton do arrefecimento. Coeficiente de transferência de calor por convecção. Convecção forçada. Convecção livre.

Balanço de energia para sistemas fechados. 1ª lei da Termodinâmica. Aspectos importantes no balanço de energia. A escolha do sistema em estudo. Alguns exemplos para aplicação da 1ª Lei da Termodinâmica, em regime estacionário e em regime transiente. Análise energética de ciclos. Balanço de energia. Ciclos de potência. Ciclos de refrigeração. Bombas de calor.

Capítulo 3. Cálculo de propriedades. Uso de tabelas

Definição de substância pura e de fase de uma substância. Princípio de estado. Sistemas simples compressíveis. Cálculo de propriedades: Considerações gerais. Relação P-v-T. Superfície P-v-T. Projeções da superfície P-v-T: Diagrama de fase, diagrama P-v e diagrama T-v.

Mudanças de fase. Líquido subarrefecido, líquido compressível e líquido. Mistura líquido-vapor. Título ou qualidade da mistura, x. Líquido saturado. Vapor saturado. Vapor superaquecido. Fusão e sublimação.

Obtenção dos valores das propriedades termodinâmicas utilizando tabelas. Cálculo da pressão, volume específico e temperatura. Interpolação de dados. Utilização de tabelas de valores de propriedades termodinâmicas. Aquecimento de amónia a pressão constante. Tabelas de saturação. Determinação do volume específico de uma mistura de água líquida e vapor, a partir dos valores da temperatura e do título da mistura. Determinação da pressão da água, a uma temperatura de 100°C, para diferentes valores de volume específico. Obtenção do estado do sistema através do valor do volume específico. Novo exemplo: Aquecimento de água a volume constante.

Cálculo da energia interna específica e da entalpia. Tabelas que devemos utilizar para obter os valores destas propriedades. Cálculo dos valores de v, T e h, sabendo o valor da pressão e da energia interna específica.

Estados de referência e valores de referência. Aplicações envolvendo balanços de energia e utilização de tabelas. Análise de dois processos em série. Calores específicos, C_v e C_p . Cálculo de propriedades de líquidos e de sólidos. Aproximação para líquidos utilizando dados de líquidos saturados. Modelo de substância incompressível. Resolução de um problema com dados reais.

Gráficos de compressibilidade generalizada. Constante universal dos gases. Fator de compressibilidade, Z. Valores de compressibilidade generalizada. Pressão reduzida. Temperatura reduzida. Gráfico de compressibilidade generalizada para vários gases. Pressão reduzida. Temperatura reduzida. Exemplo de aplicação. Equações de estado. Equações de estado de Virial. Coeficientes de Virial e seu significado físico. Cálculo de propriedades utilizando o modelo de gás ideal. Equação de estado do gás ideal. Modelo de gás ideal. Exemplo de aplicação— ar considerado como gás ideal. Interpretação microscópica do gás ideal. Energia interna, entalpia e calores específicos dos gases ideais. Variação dos calores específicos com a temperatura. Balanço de energia utilizando tabelas de gases ideais e calores específicos constantes. Exemplos de aplicação. Balanço de energia utilizando o modelo de gás ideal e calores específicos constantes. Exemplo de aplicação. Relações para processos politrópicos. Exemplo de aplicação.

Capítulo 4 - Sistemas abertos. Volumes de controle

Equação de conservação da massa. escoamento a uma dimensão. Exemplo de aplicação. Taxa volumétrica de escoamento. Balanço de massa em regime estacionário. Fluxo de massa. Equação de conservação da massa na forma integral. Dois exemplos de aplicação (aplicação em regime estacionário e aplicação dependente do tempo).

Balanço de energia num volume de controle. Equação de conservação da energia para um volume de controle. Trabalho realizado. Trabalho de escoamento. Equação de conservação da energia num volume de controle, com escoamento a uma dimensão. Forma integral da equação de conservação da energia num volume de controle. 2.7 Formas estacionárias relacionadas à conservação da massa e a conservação da energia.

Algumas aplicações. Simplificações que vamos fazer e hipóteses a utilizar. Bocais e difusores. Aplicação a um bocal de vapor. Turbinas. Modelo de turbina a vapor ou a gás. Aplicação a uma turbina a vapor (Exemplo 4.4). Compressores e bombas. Modelos



Voltar

Automatismos Industriais (FIS0505L)

- 1) Introdução aos automatismos industriais: sistema de comando, sistema de potência, interface Homem-Máquina.
- 2) Revisão dos conceitos da álgebra de Boole: Representação algébrica e tabular de funções Booleanas. Os diagramas de Karnaugh. Simplificação de funções.
- 3) Revisão do Projecto de sistemas sequenciais utilizando o formalismo GRAFCET.
- 4) Implementação de automatismos utilizando sequenciadores.
- 5) Revisão dos sistemas sequenciais com Autómatos Programáveis Siemens-LOGO.
- 6) Projecto e implementação de sistemas sequenciais com Autómatos Programáveis Siemens S7-300: variáveis digitais e variáveis analógicas. Programação estruturada (FC, FDB, DB). Linguagens de programação LAD e STL.
- 7) Programação de painéis de Interface Homem-Máquina (Siemens HMI).
- 8) Comunicação de Interfaces Homem-Máquina com autómatos Siemens S7-***.
- 9) O Controlo Local e o Controlo Remoto. A Comunicação nos Sistemas distribuídos. Redes locais industriais (Rede Profibus e Rede Ethernet).

Voltar

Instrumentação (FIS0511L)

Introdução à Metrologia: história; definição; unidades fundamentais e derivadas. Noção de incerteza e erros; Lei da propagação das incertezas.

Sinais Eléctricos: sinais periódicos; sinais sinusoidais; valor médio e eficaz; série de Fourier; conceito de espetro; distorção harmónica; transformada de Fourier.

Amplificadores Operacionais: características (ganho, taxa de inflexão, saturação, alimentação, impedância de entrada e saída, tensão de offset, correntes de polarização, ruído); montagens básicas (inversora, não-inversora, somadora, diferença); relação de rejeição de modo comum; amplificador de instrumentação. Montagem: integradora, diferenciadora, logarítmica, anti-logarítmica, divisora, multiplicadora, funcional. Amplificadores de isolamento. Comparadores de tensão com e sem histerese.

Conversores Digital-Analógico: conversor ideal; técnicas de conversão; rede de resistências; exatidão e precisão; velocidade de conversão e saída em corrente.

Conversores Analógico-Digital: tensão-frequência; tensão-tempo; simultâneo; aproximações sucessivas; sigma-delta; pipeline. Função de transferência de um ADC: offset, ganho, INL e DNL.

Sistemas de aquisição: exemplos de controladores com ADCs. Modo de aquisição. Seletor de vias. Ganho programável. Sample/Hold. Entradas diferenciais e entradas referenciadas. Largura de banda. Frequência de amostragem. Teorema da amostragem. Aliasing. Amostragem coerente síncrona e assíncrona. Amostragem não coerente. Espetro e sua resolução. Espalhamento espectral. Janelas temporais. Espetro de amplitude. Espetro de potência. FFT. Estimativa do valor médio e do valor eficaz. ENOB.

Instrumentos analógicos. Quadro móvel: voltímetro, amperímetro, ohmímetro. Quadro móvel com retificação. Voltímetros eletrónicos. Eletromagnéticos. Eletrodinâmico. Wattímetro. Eletroestático. Conversor termoelectrico. Classe de precisão. Erros de leitura.

Instrumentos digitais. Multímetros. Condicionador de entrada. Modo AC/DC. Conversor de valor médio do módulo e de valor eficaz. Largura de banda. Interfaces de comunicação. Especificação da exatidão. Medidor de tempo e frequência. Contador universal digital.

Transdutores de medida: Definição, Princípios Físicos, Aplicações. Classificações dos transdutores de medida. Condicionador de sinal. Extensómetros: metálicos; semicondutores. LVDT.



[Voltar](#)

Eletrónica II (FIS0508L)

1. Introdução

Sistemas digitais versus sistemas analógicos. Escalas de integração. Aplicações. Bases de Numeração. Sistema de numeração binária.

2. Álgebra de BOOLE

Funções lógicas. Postulados, propriedades e teoremas. Formas canónicas. Mapas de Karnaugh. Simplificação de funções. Funções não totalmente especificadas. Funções NAND e NOR como funções universais.

3. Circuitos Digitais Integrados

Famílias lógicas. Níveis eléctricos. Principais características: Fan-Out; Tempos de Propagação; Margem de ruído. A família TTL. Lógica positiva, negativa e mista.

4. Circuitos Combinatórios

Codificadores e decodificadores. Multiplexeres. Comparadores. Somadores.

5. Circuitos Sequenciais Síncronos

Latches SR e D. Flip-Flops SR, D, T e JK. Modelos de Mealy e de Moore. Diagramas de estado.

6. Registos e Contadores

Registos simples e de deslocamento. Contadores síncronos.

7. Memórias

Características e capacidades das memórias. Classes de memórias; memória RAM, memória ROM, memória EPROM. RAM dinâmica.

8. Lógica Programável

PLA. PAL. CPLD. FPGA

9. Fundamentos de Tecnologia

Famílias RTL, DTL e TTL.

[Voltar](#)

Mecânica dos Materiais (FIS13094L)

1) Tensor das deformações, equações de compatibilidade.

2) Tensor das tensões, equações de equilíbrio, lema de Cauchy.

3) Lei de Hooke generalizada.

4) Membros solicitados longitudinalmente.

5) Flexão: tensões normais e tensões de corte. Equação da elástica. Métodos de integração da elástica.

6) Torção de secções circulares, torção de perfis de parede fina abertos e fechados.

7) Introdução à teoria de Kirchhoff-Love aplicada a placas circulares.

8) Estabilidade estrutural. Introdução à encurvadura, teoria de Euler.

9) Teoremas energéticos.

[Voltar](#)

Mecânica de Fluidos (FIS13045L)

Conceitos introdutórios: conceito de fluido, hipótese de meio contínuo, propriedades dos fluidos.

Estática dos fluidos: equação fundamental da hidrostática, distribuição de pressão hidrostática, impulsão, princípio de Arquimedes, equilíbrio e estabilidade de corpos imersos. Cinemática dos fluidos: campo de velocidades, descrição de Euler e de Lagrange, linha de corrente, trajetória, e aceleração de uma partícula de fluido. Dinâmica dos fluidos: volume de controlo, equação de transporte de uma variável geral, teorema de transporte de Reynolds. Equações fundamentais de conservação de massa, do momento linear e angular, e da conservação da energia. (forma integral e diferencial). Soluções simples da Equação de Navier-Stokes. escoamento de fluido incompressível em tubos: regimes do escoamento, diagrama de Moody, perdas de carga em sistemas de tubos. Análise dimensional e semelhança. Teorema de Buckingham-Pi; de Riabouchinsky-Buckingham. Semelhança física e ensaios com modelos.



[Voltar](#)

Projeto de Sistemas Mecatrónicos (FIS13221L)

- 1) Fases de um projecto de novo produto industrial no mercado: Estudo de Viabilidade, Desenvolvimento do Produto/ Processo, Segurança da Qualidade. Principais ferramentas na elaboração dos requisitos de cada fase.
- 2) Ética e deontologia profissional. A engenharia ao serviço da segurança, da saúde e do bem estar público.
- 3) Âmbito de Projectos em Eng. Mecânica, Eng. Electrotécnica (Electrónica e Instrumentação) e Eng. Mecatrónica (Automação e Controlo Automático).
- 4) O Projecto Mecânico. Exemplo de Códigos internacionais de Projectos Mecânico (aparelhos de elevação, depósitos pressurizados, ...).
- 5) O Projecto em Electrónico e Instrumentação. Exemplo de Softwares de projecto (Mentor Graphics, LabView, ...)
- 6) O Projecto em Automação e Controlo Automático. O Sistema mecânico e o sistema de comando. Software de Projecto em Controlo Automático (MatLab). Tecnologias de Automação Programada. Projecto e implementação com a arquitectura Siemens Simatic.

[Voltar](#)

Mecânica Aplicada II (FIS13007L)

1. Revisões de cinemática e cinética de pontos materiais. Equações do movimento em diferentes sistemas de coordenadas. Solução numérica de EDOs.
2. Cinemática de corpos indeformáveis em 2D e 3D. Sistemas de referência móveis. Mecanismos planos, juntas cinemáticas e equações de constrangimento. Solução numérica de sistemas de equações não lineares.
3. Descrição do movimento de um corpo contínuo, gradiente da deformação, decomposição polar, deformação e rotação. Axiomas da conservação da massa, quantidade de movimento linear, quantidade de movimento angular e conservação de energia. Centro de massa, tensor de inércia.
4. Cinética de corpos indeformáveis e sistemas mecânicos em movimento plano.
5. Aplicações dos princípios da conservação de energia e do impulso e quantidade de movimento.
6. Cinética de corpos indeformáveis em 3D. Movimento de um giroscópio.
7. Introdução à análise dinâmica de sistemas mecânicos por computador. Aplicações à robótica e a sistemas aeroespaciais.

[Voltar](#)

Processos de Fabrico (FIS13015L)

- 1) Processos tecnológicos de enformação plástica: Complementos de enformação em massa e de chapa.
- 2) Processos tecnológicos de corte por arrombamento e puncionamento CNC.
- 3) Simulação numérica de processos de deformação plástica.
- 4) Maquinação; principais características. Máquinas-ferramentas.
- 5) Processos de soldadura, brasagem e colagem.
- 6) Fundição.
- 7) Moldação e injeção de plásticos.
- 8) Software de simulação de processos de fabrico: estampagem, forjamento, injeção de plásticos, fundição.
- 9) Fabricação de compósitos: deposição avançada de fibras, deposição têxtil de fibras, deposição à pistola, enrolamento filamental, Lanxide, processos de stitching e tufting e Z-pinning.
- 10) Prototipagem rápida / modelação 3D.

[Voltar](#)

Microprocessadores e Sistemas Embebidos (FIS13238L)

1. Introdução.
2. Linguagem de descrição de Hardware (VHDL).
3. Arquiteturas de microcontroladores. Unidade de processamento de dados. Unidade de controlo. Unidades de memória. Modos de endereçamento. Arquitetura de conjunto de instruções. Programação em Assembler.
4. Arquitetura de um Arduino. Principais componentes e interfaces. Comunicação: série; Serial Peripheral Interface (SPI); e Inter-Integrated Circuit (I2C). Aplicações de Pulse Width Modulation (PWM).
5. Conceito de sistema em tempo real. Temporizadores. Interrupções e Interrupt Service Routines (ISR). Aquisição de dados.



Voltar

Eletrónica Industrial (FIS0509L)

1. Introdução

Enquadramento; necessidade; exemplos de aplicação.

2. Dispositivos Electrónicos de Potência

Díodo, Tiristor, GTO, BJT, MOSFET, IGBT

Comparação das características dos dispositivos

3. Conversores AC/DC – Rectificadores

Análise de diversas topologias: comandados; semi-comandados; não comandados; em ponte; com retorno pelo neutro; monofásicos; trifásicos

Trânsito de Potências

4. Conversores AC/AC

Cicloconversores: Topologia e princípio de funcionamento

Contactores estáticos: Funcionamento como interruptor e com controlo de fase

5. Conversores DC/DC - "Chopper"

Análise de diversas topologias: um quadrante, dois quadrantes e quatro quadrantes

6. Conversores DC/AC – Onduladores

Onduladores de Tensão: Topologia monofásica e trifásica; Trânsito de potência

Onduladores de Corrente

7. Regulação e Comando de Conversores Electrónicos de Potência

Compensação (P;PI;PID). Circuitos de Regulação.

Moduladores PWM. Circuitos de Comando de Tiristores, Transistores e IGBT's



Voltar

Mecânica Estrutural (FIS0526L)

Estados gerais de tensão/deformação e princípios energéticos.

Estados gerais de tensão. Notação tensorial. Relações tensões/deformações. Materiais isotrópicos e ortotrópicos. Equações de equilíbrio e de compatibilidade. Esforços Combinados. Energia elástica de deformação. Princípios energéticos. Cálculo de deslocamentos em estruturas, estruturas hiperestáticas e pórticos. . Introdução. Energia Elástica de Deformação. Estado Geral de Tensão. Tensões Normais e de Corte. Torção. Vigas. Princípio dos Trabalhos Virtuais. Princípio da Energia Potencial. Princípio da Energia Potencial Mínima. Métodos Aproximados Directos. Rayleigh-Ritz. Primeiro Teorema de Castigliano. Princípio da Energia Complementar. Princípio da Energia Complementar Estacionária. Segundo Teorema de Castigliano. Cálculo de Deslocamentos em Estruturas. Vigas Hiperestáticas e Pórticos.

Flexão e torção de perfis não simétricos.

Introdução. Equações de equilíbrio. Concentração de tensões. Vigas de secção com diferentes materiais. Vigas curvas. Flexão inelástica de vigas. Flexão oblíqua. Flexão de perfis tubulares unicelulares e multicelulares. Cálculo, à flexão, de tensões em reforços longitudinais e transversais de estruturas. Torção: Função de empeno e função de tensão. Rigidez torsional. Torção de perfis finos abertos, fechados e mistos. Tensões de corte e fluxos de corte. Tensões de corte em vigas curvas. Tensões de corte em vigas não simétricas. Fluxos de corte. Tensões de corte em vigas de secção variável. Centros de corte. Difusão em vigas em caixão. Esforços axiais, flexão e torção combinados. Problemas de aplicação.

Elementos da Teoria de Placas.

Introdução. Hipóteses da teoria de Kirchoff. Lei constitutiva. Campo de deslocamentos. Tensões. Momentos flectores. Equações de equilíbrio. Condições de fronteira. Erros da teoria clássica de placas. Placas rectangulares. Métodos de Navier e Rayleigh-Ritz. Aplicações utilizando computação simbólica.

Introdução ao Método dos Elementos Finitos.

Introdução ao projecto assistido por computador. Formulação geral dos métodos de aproximação. Diferentes tipos de elementos finitos. Condições de fronteira. Entrada de dados, processamento e análise de resultados.

Aplicação de programas comerciais de elementos finitos e de cálculo automático à análise de estruturas e placas.

Voltar

Robótica (FIS13220L)

1) Robótica de manipulação. Classificação de Robôs. Componentes de um sistema robótico.

2) Modelos matemáticos de juntas típicas. Cadeias cinemáticas. Cinemática e Transformações lineares: Cinemática Directa e Inversa. Formulação Denavit-Hartenberg

3) Dinâmica de Robôs: formulações de Lagrange e de Newton-Euler. Planeamento de Trajectórias.

4) Controlo de Robôs: Controlo independente das juntas, Controlo no espaço de trabalho. Implementações práticas com Robots laboratoriais - Programação online, Programação Offline

5) Sensores em robótica: sensores de posição/velocidade, de proximidade, de força/binário, de visão artificial.

6) Introdução à visão automática. Equipamento para visão industrial. Processamento digital de sinal. Operações de filtragem. Caracterização de formas e texturas. O reconhecimento de padrões.

7) Integração da visão automática na automação industrial controlada por PLC. Implementações práticas com sensores de visão industrial Siemens VS-710 (Siemens-ProVision).



[Voltar](#)

Projeto de Sistemas Aeronáuticos (FIS13235L)

O Trabalho de Projeto deve ter, pelo menos, a seguinte estrutura básica geral, adaptável aos

casos concretos dos temas em estudo:

- 1 – Introdução
- 2 – Enquadramento
- 3 – Metodologia (materiais e métodos)
- 4 – Tratamento e análise dos dados obtidos
- 5 – Discussão e interpretação dos resultados
- 6 – Conclusões
- 7 - Referências bibliográficas.

[Voltar](#)

Segurança de Voo e Certificação (FIS13229L)

1. Safety vs segurança

2. Safety e Prevenção de Ocorrências: Regulamentação e Legislação; Sistemas de Informação; Factores Humanos; Infra-estruturas Aeroportuárias; Análise de Casos de Estudo.

3. Safety e Investigação de Ocorrências: Regulamentação e Legislação; Componentes Técnica e Operacional; Papel do Controlo de Tráfego Aéreo; Análise de Casos de Estudo.

4. Security: Regulamentação e Legislação; Componentes Técnica e Operacional; Infra-estruturas Aeroportuárias; Análise de Casos de Estudo.

5. Regulamentos ICAO; Certificação EASA; Regulamentação EASA: Part 21, 145, M , 66, 147.

[Voltar](#)

Sistemas de Aeronaves (FIS13230L)

Electrónica Instrumental – Rectificadores. Semicondutores e transístores. Amplificadores. Filtros. Decomposição espectral; Teorema de Nyquist-Shannon; Aquisição de dados: Amostragem, Conversões A/D e D/A; Processamento de sinais.

Sistemas de Aeronaves - Generalidades sobre os sistemas de aeronaves. Sistemas eléctricos. Sistemas hidráulicos. Sistemas pneumáticos. Actuadores de superfícies de controlo. Sistemas de pressurização. Trem de aterragem. Sistemas de anti-gelo/degelo. Sistemas de emergência. Sistemas de combustível.

Controlo de Sistemas de Aeronaves - Transformada de Laplace e Função de transferência. Sistemas da primeira e da segunda ordem. Análise temporal e análise frequencial. Modelação no espaço de estado. Critérios de Estabilidade. Projectos de controladores PID e LQR.



Voltar

Desempenho de Aeronaves (FIS13231L)

1. Introdução;
2. Atmosfera padrão;
3. Forças aplicadas no avião;
4. Voo nivelado;
5. Subida e descida;
6. Descolagem e aterragem;
7. Voo em volta;
8. Método da energia;
9. Envelopes de voo e conclusões.

Voltar

Transferência de Energia e Massa (FIS10987L)

1. QUADRO CONCEPTUAL

2. CONDUÇÃO: Condução de calor em regime estacionário (em barras, cilindros e esferas). Raio crítico. Acoplamento condução-convecção. Número de Biot. Condução em regime transiente. Número de Fourier. Soluções analíticas da equação de difusão e métodos numéricos.
3. CONVECÇÃO: Camadas limite do escoamento e térmica. Regimes laminar e turbulento. Convecção forçada. Números de Reynolds, Prandtl e Schmidt. Cálculo do coeficiente de transferência convectivo de calor (Número de Nusselt) e de massa (Número de Sherwood). Convecção natural. Formulação matemática e adimensionalização. Números de Grashoff e de Rayleigh.
4. RADIAÇÃO: Espectro electromagnético. Distribuição de Planck e equação de Stefan-Boltzmann. Radiação electromagnética em meios transparentes e em meios absorventes. Propriedades das superfícies. Emissividade, reflectividade, transmissividade e absorvidade. Lei de Kirchhoff. Trocas radiativas entre superfícies. Factores de forma. Métodos de cálculo.

Bibliografia principal:

Fundamentals of Heat and Mass Transfer 6th ed, F. P.Incropera - D. P.DeWitt, Wiley, 2006.

Thermodynamics, an engineering approach, 4th Ed., Çengel , Y. A. e Boles, M. A. Edition, 2002, McGraw-Hil, International Edition, Boston.

Ozisik, M. N., "Heat Transfer, a Basic Approach", McGraw-Hill, 1985.

Siegel, R. e Howell, J. R. "Thermal Radiation Heat Transfer", 2ª Ed.(McGraw-Hill, 1981).

Kondepudi, D. e Prigogine, I "Modern Thermodynamics - from heat engines to dissipative structures", J. Wiley, 1998.

Voltar

Projeto de Sistemas de Energia (FIS13236L)

O plano de trabalhos que cada aluno terá que desenvolver será definido pelo docente que orienta o aluno em coordenação com o responsável da unidade curricular, respeitando e cumprindo os objetivos gerais e as competências a desenvolver na unidade curricular. As atividades a desenvolver podem, de uma forma geral, ser divididas nos seguintes tópicos:

1. participação em atividades de investigação ou em ambiente empresarial;
2. assistência a seminários, workshops ou cursos;
3. realização de um estudo ou projeto;
4. escrita do relatório.

O tema trabalho será enquadrado em pelo menos um dos seguintes tópicos:

- I. avaliação do recurso energético e do seu aproveitamento;
- II. seleção e dimensionamento de tecnologias e equipamentos;
- III. projeto de equipamentos de energias ou otimização de processos;
- IV. cálculo da produção de energia a partir de uma fonte de energia convencional ou renovável;
- V. análise económica, financeira ou ambiental de sistemas de energia.



Voltar

Equipamentos Termicos (FIS13233L)

1. Necessidades de energia térmica: Processos industriais com necessidade de calor ou frio. Níveis de temperatura. Sistemas de condicionamento de ar ambiente.
2. Sistemas para produção de calor: Geradores de vapor, caldeiras, fornos e bombas de calor. Recuperação de calor. Fuidos térmicos.
3. Sistemas para produção de frio: Refrigeração e sistemas de regrigeração. Refrigerantes. Ciclo frigorífico. COP. Ciclo de compressão de vapor. Ciclo de absorção. Bombas de calor.
4. Misturas gasosas: Misturas de gases ideais e ar húmido. Propriedades termodinâmicas das misturas. Conforto térmico. Aplicações psicrométricas. Diagramas psicrométricos. Análise de processos de condicionamentode ar. Torres de arrefecimento.

Voltar

Sistemas de Energia Elétrica (FIS13074L)

Conceitos fundamentais: Valores por unidade; Diagramas de carga; topologia da rede.

Transformador: Parâmetros elétricos; Esquema equivalente; Aplicações numéricas.

Linha de transmissão: Parâmetros elétricos da linha: Resistência e indutância longitudinal, capacidade e condutância transversal. Equações da linha longa; Modelo exato; Esquema equivalente; Linha sem perdas; Capacidade de transporte; Aplicações numéricas. Redes de transporte e distribuição de energia elétrica; Função; Configuração; Níveis de tensão; Elementos constitutivos; Esquemas unifilares.

Curto-circuitos: Regimes de neutro; Cálculo de correntes de curto-circuitos simétricos e assimétricos; Aplicações numéricas com recurso a plataformas informáticas; Técnicas de limitação de correntes de curto-circuito.

Normas, regulamentos e despachos técnicos aplicáveis a estes sistemas, indicadores de qualidade de serviço.

Voltar

Armazenamento de Energia (FIS1812L)

Introdução e noções básicas de armazenamento de energia. Energia potencial e energia cinética.

Principais tipos de armazenamento térmico: armazenamento por calor sensível em água, solo, leito de rochas; armazenamento em matérias de mudança de fase (PCMs).

Principais tipos de armazenamento para energia eléctrica: baterias electroquímicas; volantes de inércia, super condensadores e super bobines. Noções de estado de carga das baterias (SOC), capacidade nominal e de profundidade de descarga.

Armazenamento por hidrogénio.

Combustíveis sintéticos: estado de desenvolvimento das tecnologias. Tipos de combustíveis sintéticos e aplicação específicas.

Vantagens e problemas dos combustíveis sintéticos.

Armazenamento em energia potencial por bombagem hidráulica. Descrição dos sistemas e rendimentos associados.