



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

RESOLUÇÃO Nº 12 /92

ESTABELECE A REESTRUTURAÇÃO DO CURRÍCULO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO CENTRO TECNOLÓGICO DA UFES.

O CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, no uso de suas atribuições legais e estatutárias, tendo em vista o que consta do Processo nº 0516/92-58 - Departamento de Engenharia Mecânica;

CONSIDERANDO que a proposta apresentada pelo Departamento de Engenharia Mecânica da UFES visa melhorar a formação do Engenheiro Mecânico egresso da Universidade;

CONSIDERANDO a necessidade de otimização do Currículo do Curso de Engenharia Mecânica da UFES;

CONSIDERANDO o que consta da Resolução nº 08/76 do CFE que estabelece os mínimos dos currículos de Engenharia; e

CONSIDERANDO, ainda, o Parecer da Comissão de Ensino de Graduação e Extensão,

R E S O L V E:

Art. 1º - Aprovar, a reestruturação do currículo do Curso de Engenharia Mecânica da UFES, conforme o que consta dos anexos I, II e III que fazem parte da presente resolução.

§ 1º - A implantação do novo currículo será feita à partir do período letivo 92/1.

§ 2º - As adaptações curriculares deverão ser processadas pelo Colegiado do Curso de Engenharia Mecânica, sem qualquer prejuízo para os alunos.

Art. 2º - As Normas Acadêmicas aplicáveis ao currículo resultante desta Resolução, são aquelas estabelecidas na resolução nº 01/90 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFES.

Art. 3º - Revogam-se as disposições em contrário.

SALA DAS SESSÕES, 20 DE FEVEREIRO DE 1992

JOSÉ CARLOS SALEME
NA PRESIDÊNCIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

RESOLUÇÃO Nº 12/92-CEPE

ANEXO III

SISTEMÁTICA DE IMPLANTAÇÃO DO NOVO CURRÍCULO

A implantação deste novo currículo será feita a partir do período letivo 92/1 com a oferta, por parte dos Departamentos envolvidos, das disciplinas correspondentes aos 5 (cinco) primeiros períodos, conforme a periodização estabelecida na grade curricular constante do Anexo I desta Resolução e com observância dos seguintes critérios:

1. Alunos pertencentes ao currículo velho "7" se transferirão para até o 5º período do currículo novo, seguindo a equivalência abaixo:

DISCIPLINAS

1º Período

Currículo Velho "7"	Currículo Novo
MAT 2618 - Cálculo I	Cálculo I
FIS 2619 - Física I	Fundamentos da Mecânica Clássica
MAT 2620 - Geometria Analítica	Geometria Analítica
QUI 2621 - Química	Química
INF 2622 - Processamento de Dados I	Processamento de Dados I
LET 2623 - Redação Técnica	Redação Técnica (Oportativa)

2º Período

MAT 2624 - Cálculo II e MAT2718 Cálculo III	Cálculo II
FIS 2625 - Física II	Termodinâmica I
FIS 2626 - Física Experimental I	Laboratório de Física
MAT 2627 - Álgebra Linear	Álgebra Linear
INF 2628 - Processamento de Dados II	Processamento de Dados II
FTA 2766 - Desenho Técnico	Desenho Técnico Mecânico



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

DISCIPLINAS

3º Período

DAD0191 - Práticas Desportivas I	Práticas Desportivas I
EBR2684 - Estudos de Problemas Brasileiros I	Estudos de Problemas Brasileiros I
MAT2712 - Equações Diferenciais	Cálculo III
FIS2713 - Física III	Introdução a Teoria Eletromagnética
MAT2716 - Cálculo Numérico	Cálculo Numérico
STA2717 - Probabilidade e Estatística	Probabilidade e Estatística
MCA2829 - Mecânica I	Mecânica I

4º Período

DAD0192 - Práticas Desportivas II	Práticas Desportivas II
ELE2640 - Eletrotécnica Geral	Eletrotécnica Geral
EST2641 - Resistência dos Materiais I	Resistência dos Mat. Aplic. à Engenharia Mecânica I
EBR2685 - Estudos de Problemas Brasileiros II	Estudos de Problemas Brasileiros II
FIS2719 - Física IV	Ótica e Introdução à Física Moderna
FIS2720 - Física Experimental II	Circuitos e Instrumentação
MCA2836 - Mecânica II	Mecânica II

- Os alunos pertencentes ao currículo velho "6", que se encontrarem dependendo de mais de quatro disciplinas pertencentes aos cinco primeiros períodos serão transferidos para o currículo novo.
- A equivalência das disciplinas do currículo velho "6" para o currículo novo será feita pelo Colegiado do Curso de Engenharia Mecânica da UFES.
- Os casos particulares de determinados alunos, não previstos nesta Resolução, serão resolvidos pelo Colegiado do Curso de Engenharia Mecânica da UFES.
- Qualquer ajuste complementar necessário a implantação do novo currículo será de responsabilidade total e exclusiva do Colegiado do Curso de Engenharia Mecânica da UFES.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

6. Os alunos do currículo velho "7" que se encontrarem no semestre de 1992/1 no 3º e 4º períodos deverão cursar as disciplinas "Mecânica do Fluidos I", "Ensaaios de Materiais" e "Estrutura e Propriedades dos Materiais", no semestre 1992/1.
7. Os alunos do currículo velho "7" que se encontrarem no semestre 1992/1 no 2º, 3º ou 4º períodos poderão cursar a disciplina de "Ciência do Ambiente" sem obedecer a periodização.

[Handwritten signature]

DISCIPLINAS	PERÍODOS
Cálculo II	
Álgebra Linear	
Probabilidade e Estatística	
Processamento de Dados II	
Fundamentos da Mecânica Clássica	
Desenho Técnico Mecânico	
1º Período - 1992/1	
DISCIPLINAS	PERÍODOS
Cálculo III	
Mecânica I	
Mecânica dos Fluidos	
Introdução à Termodinâmica	
Laboratório de Física	
Terminologia Mecânica	
Ciência do Ambiente	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

RESOLUÇÃO Nº 12/92-CEPE

ANEXO IPeriodização do Novo Currículo - GRADE CURRICULAR

(CHS - Carga Horária Semestral)

1º Período - 285 h

DISCIPLINAS	CHS
Cálculo I	90
Geometria Analítica	60
Química	75
Processamento de Dados I	60

2º Período - 405 h

DISCIPLINAS	CHS
Cálculo II	90
Álgebra Linear	60
Probabilidade e Estatística	60
Processamento de Dados II	60
Fundamentos da Mecânica Clássica	75
Desenho Técnico Mecânico	60

3º Período - 390 h

DISCIPLINAS	CHS
Cálculo III	90
Mecânica I	60
Mecânica dos Fluidos I	60
Introdução a Teoria Eletromagnética	60
Laboratório de Física	45
Ensaaios dos Materiais	30
Ciências do Ambiente	45



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

4º Período - 420 h

DISCIPLINAS	CHS
Cálculo Numérico	60
Mecânica II	75
Circuitos e Instrumentação	60
Resistência dos Materiais Aplicada à Engenharia Mecânica I	75
Ótica e Introdução à Física Moderna	60
Estrutura e Propriedades dos Materiais	45
Termodinâmica I	45

5º Período - 390 h

DISCIPLINAS	CHS
Eletrotécnica Geral	60
Introdução à Engenharia de Fabricação	45
Dinâmica dos Fluidos	60
Resistência dos Materiais Aplicada à Engenharia Mecânica II	75
Economia da Engenharia I	45
Tecnologia dos Metais	45
Termodinâmica II	60

6º Período - 420 h

DISCIPLINAS	CHS
Mecânica Aplicada	75
Processos de Fabricação I	60
Máquinas de Fluxo	75
Introdução à Eletrônica	60
Economia da Engenharia II	45
Materiais de Construção Mecânica	60
Transferência de Calor I	45



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

7º Período - 420 h

DISCIPLINAS	CHS
Desenho de Máquinas Assistido por Computador	45
Processos de Fabricação II	60
Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	60
Elementos de Máquinas I	75
Máquinas Térmicas	75
Refrigeração e Ar Condicionado I	60
Transferência de Calor II	45

8º Período - 375 h

DISCIPLINAS	CHS
Vibrações Mecânicas	75
Pesquisa Operacional I	60
Sistemas de Produção e Automação da Manufatura	45
Elementos de Máquinas II	75
Optativa I	60
Optativa II	60

9º Período - 345 h

DISCIPLINAS	CHS
Sistemas de Controle	60
Equipamentos Mecânicos Industriais	45
Gerência de Manutenção	45
Aspectos Legais da Engenharia	45
Estágio Supervisionado	30
Optativa I	60
Optativa II	60



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10º Período - 375 h

DISCIPLINAS	CHS
Projetos de Graduação	60
Processos de Usinagem	45
Lubrificação	45
Organização Industrial	60
Ciências Humanas e Sociais	45
Optativa I	60
Optativa II	60

Observação: As disciplinas de Estudos Brasileiros I e II e de Práticas Desportivas I e II, exigidas por Legislação Específica, bem como as disciplinas Optativas de Redação Técnica e Higiene e Segurança do Trabalho, poderão ser cursadas em qualquer período.

Pub. no. B-0-de-Fevereiro-92 (4202)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

RESOLUÇÃO Nº 12/92-CEPE

ANEXO II

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO NOVO CURRÍCULO

1. Departamento de Línguas e Letras (LET)

1.1 - Redação Técnica (60 h) - Optativa

Introdução à Redação Técnica: tipos de redação técnica (curriculum vitae, descrição e narração técnicas, resumo e resenha); leitura e coleta de dados; argumentação na redação técnica.

Estrutura de um Relatório: a técnica de escrever relatórios segundo normas da ABNT; representações gráficas (tabelas e figuras); números e símbolos; abreviaturas e siglas; tipos de relatório (informativo e analítico).

2. Departamento de Ciências Sociais (CSO)

2.1 - Ciências Humanas e Sociais (45 h) - Obrigatória

O contexto histórico social e intelectual que propiciou o surgimento das ciências humanas e sociais.

As divergentes abordagens de análise e intervenção na realidade social. As ciências sociais face às transformações sociais contemporâneas.

As contradições sociais do trabalho e da produção (econômica e tecnológica) as novas formas de gerência.

3. Departamento de Estatística (STA)

3.1 - Probabilidade e Estatística (60 h) - Obrigatória

Probabilidade básica, variáveis aleatórias unidimensionais. Distribuições discretas e contínuas. Distribuições de frequências. Medidas estatísticas. Distribuições amostrais. Estimação de parâmetros e testes de hipóteses.

4. Departamento de Física e Química (FIS)

4.1 - Fundamentos da Mecânica Clássica (75 h) - Obrigatória

As leis físicas. Análise dimensional. Estática, cinemática e dinâmica da partícula. Conservação do momento linear. Trabalho e energia. Conservação da energia mecânica. Momento angular e torque. Campo gravitacional. Movimento oscilatório.

[Assinatura]



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

4.2 - Laboratório de Física (45 h) - Obrigatória

Medidas, grandezas físicas e erros. Estática, cinemática e dinâmica da partícula. Pêndulo simples. Movimento harmônico simples. Choque elástico no plano. Conservação da quantidade de movimento linear e da energia cinética. Movimento de rotação acelerado.

4.3 - Ótica e Introdução à Física Moderna (60 h) - Obrigatória

Ondas eletromagnéticas. Reflexão e refração da luz. Interferência e difração. Polarização. Relatividade. Física nuclear. Física quântica e teoria atômica.

4.4 - Química (75 h) - Obrigatória

Teoria atômica e estequiométrica - estrutura atômica. Propriedades periódicas - Ligações químicas - Gases, líquidos e sólidos - Soluções - Cinética química. Equilíbrio químico - Termoquímica. Eletroquímica.

5. Departamento de Matemática (MAT)

5.1 - Geometria Analítica (60 h) - Obrigatória

Geometria analítica plana: curvas de 1º grau (retas), curvas do 2º grau (cônicas). Geometria analítica no espaço: vetores (operações lineares; produtos: escalar, vetorial e misto; aplicações), retas e planos, superfície do 2º grau (quádricas).

5.2 - Álgebra Linear (60 h) - Obrigatória

Sistemas de equações lineares. Matrizes - operações com matrizes. Determinantes - propriedades. O espaço euclidiano $R(n)$ - subespaços, combinação linear, base e dimensão. Autovalores e autovetores. Diagonalização de operadores lineares. Diagonalização de matrizes simétrica.

5.3 - Cálculo I (90 h) - Obrigatória

Intervalos e desigualdades. Funções. Limites. Continuidade. Derivada. Fórmula de Taylor. Integral indefinida. Cálculo de áreas e volumes. Técnicas de integração.

5.4 - Cálculo II (90 h) - Obrigatória

Funções de várias variáveis. Máximos e Mínimos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Integrais múltiplas. Integrais de linha. Teorema da divergência de Stokes.

5.5 - Cálculo III (90 h) - Obrigatória

Séries numéricas e séries de funções. Equações diferenciais ordinárias. Sistemas de equações diferenciais de 1ª. Ordem.

5.6 - Cálculo Numérico (60 h) - Obrigatória

Erros. Solução de equações algébricas e transcendentais. Sistemas de equações lineares (método de eliminação e métodos iterativos). Ajustamento de curvas. Diferenciação e integração numérica. Interpolação e extrapolação. Solução numérica de equações diferenciais.

6. Departamento de Engenharia Elétrica (DEL)

6.1 - Introdução à Teoria Eletromagnética (60 h) - Obrigatória

Força e campo eletrostático. Potencial e energia eletrostáticos. Dielétricos, condutores, capacitância. Campo magnético. Forças em materiais magnéticos. Indutância.

6.2 - Circuitos e Instrumentação (60 h) - Obrigatória

Conceitos e teoremas básicos de circuitos. Leis de Kirchoff. Análise de circuitos resistivos. Fasores. Análise de Circuitos Monofásicos. Conceitos de Impedância, admitância, etc. Medições de tensões, Correntes, Resistências, Indutâncias, Capacitâncias, Potências monofásicas. Correção do fator de potência. Acoplamento magnético. Transformadores monofásicos.

6.3 - Eletrotécnica Geral (60 h) - Obrigatória

Circuitos trifásicos equilibrados e desequilibrados. Transformadores trifásicos. Principais máquinas de C.C. e C.A. Aplicação de máquinas elétricas para acionamento mecânico. Instalações elétricas industriais. Aplicação de cabos. Equipamentos de manobra, proteção e sinalização. Melhoria do fator de potência em instalações trifásicas. Dispositivos de partida, Chaves estrela - triângulo. Autotransformadores.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

6.4 - Introdução à Eletrônica (60 h) - Obrigatória

Conceitos básicos de circuitos. Sensores e dispositivos eletrônicos, Diodos, Transistores bipolares, fet. Amplificadores operacionais e circuitos lógicos. Amplificadores e osciladores para instrumentação. Medidas de grandezas mecânicas por meios elétricos, Velocidade, Rotação, Pressão, Temperatura, etc. Aplicação de microprocessadores. Retificadores. Acionamento estático em máquinas elétricas.

6.5 - Máquinas e Controles Elétricos (60 h) - Optativa

Noções básicas de eletrônica industrial. Retificadores monofásicos e trifásicos. Análise e aplicações de máquinas elétricas para acionamentos mecânicos. Centro de controle de motores.

7. Departamento de Engenharia Industrial (DEI)

7.1 - Processamento de Dados I (60 h) - Obrigatória

Estrutura simplificada de um computador. Algoritmos e fluxogramas. Programação estruturada. Estruturas de dados básicos. Aplicações numéricas. Estudo de uma linguagem de programação de alto nível. Utilização de computador.

7.2 - Processamento de Dados II (60 h) - Obrigatória

Representação da informação. Aplicações numéricas e não numéricas. Estrutura de dados. Modularização de programas. Passagem de parâmetros. Estudo de linguagem de programação de alto nível. Utilização de computador. Conceitos de Sistemas operacionais.

7.3 - Economia da Engenharia I (45 h) - Obrigatória

Microeconomia e macroeconomia no processo de produção. Noções de propriedade industrial. Produção industrial. Produção vista como: Processo técnico e processo social, agregação da produção. Mercado: tipos e características. Papel do Governo.

7.4 - Economia da Engenharia II (45 h) - Obrigatória

Equações lineares e equações das diferenças aplicadas a economia .



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Cálculo de valores (valor presente e valor futuro). Cálculo de juros. Depreciação técnica. Análise de investimento. Relação custo x benefício. Estudos envolvendo: riscos, incerteza e análise de sensibilidade em economia. Substituição de equipamentos e planejamento econômico.

7.5 - Aspectos Legais da Engenharia (45 h) - Obrigatória

Noções gerais de direito - Sistema Constitucional Brasileiro. Noções de Direito Civil. Noções de Direito Comercial. Noções de Direito Administrativo. Noções de Direito do Trabalho. Noções de Direito Tributário. Relações humanas em geral. Direito Usual para engenheiros. Ética profissional. CREA. Perícia. Consolidação das Leis do Trabalho. Legislação Fiscal. Títulos de Créditos. Aspectos econômicos e legais. Estrutura das sociedades civis.

7.6 - Organização Industrial (60 h) - Obrigatória

A Administração na empresa: Escolas de administração, Processos administrativos - Empresa: Conceito, Classificação, função social - Localização industrial - Arranjo físico - Planejamento na empresa - Planejamento de projetos: PERT e CPM - Organização de empresas: Departamentalização, Amplitude de supervisão, Centralização administrativa, autoridade e responsabilidade, Comitês, Organogramas, Manuais de administração, Planos de cargos e salários, grupos de CCQ - Controle na empresa.

7.7 - Pesquisa Operacional I (60 h) - Obrigatória

Origens e fundamentos da pesquisa operacional. Natureza da pesquisa operacional. Metodologia de pesquisa operacional. Processo de análise quantitativa. Modelos lineares. Programação linear. Algoritmo dual simplex. Algoritmo simples revisado. Algoritmo primal, dual. Programação linear paramétrica. Princípio de decomposição. Fluxo nas redes. Problema de transporte. O problema LP - MOSS para computador.

7.8 - Engenharia e Métodos (60 h) - Optativa

Introdução. Problemas de métodos. Recursos esquemáticos. Medidas de trabalho. Cronometragem. Determinação do número de ciclos. A



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

valiação. Sistema MTM. Incentivos salariais. Amostragem de trabalho.

7.9 - Produtos, Processos e Instalações Industriais (60 h) - Optativa

Introdução. Projeto de fábrica. Localizações industriais. Demanda. Arranjo físico (lay-out). Estudo do fluxo. Dimensionamento de áreas. Seleção de alternativas (Método Graft). Plano para o projeto e implantação do projeto físico (lay-out).

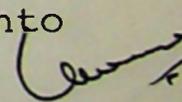
7.10 - Controle de Qualidade (60 h) - Optativa

Introdução. Demanda de mercado. Dimensionamento da demanda. Dimensionamento da matéria-prima. Controle característico da operação. Controle estatístico da qualidade. Distribuição de frequência. Gráficos de controle de medidas. Inspeção pr-amostragem. Curvas características de operação. Controle por variáveis e controle por atributo. Conceitos sobre os círculos de controle de qualquer (CCQ).

7.11 - Pesquisa Operacional II (60 h) - Optativa

Programação não linear. Programação dinâmica. Problema de estoques. Modelos de filas de esfera (teorias das filas). Simulação de sistemas. Introdução ao GPSS para computador. Introdução a programação inteira. Introdução a programação estocástica.

7.12 - Planejamento e Controle da Produção (60 h) - Optativa

Introdução: Conceitos de produção e produtividade - Sistemas de produção - Órgãos da empresa ligados ao PCP: Engenharia do produto, Estoques, Produção, PCP - Controle de estoques: A curva ABC - Previsão de Vendas - Projeto de tarefas e métodos - Planejamento da produção - Programação da produção - Controle da produção. 

7.13 - Contabilidade Gerencial (60 h) - Optativa

Necessidade da apuração de custos na empresa - Elementos de custo - Depreciação - Variabilidade de custo - Receitas - Gráfico do ponto de equilíbrio - Métodos de custeio - Controle de custos: Relatórios de custos - Orçamentos - Análise de balanços: Índices.

7.14 - Ergonomia (60 h) - Optativa

Introdução: A empresa e o Homem - O homem e as agressões do ambi-



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ente: Ruídos, Iluminação, Temperatura - Medidas antropométricas - Fadiga - O trabalho com telas de vídeo - O trabalho mental - Doenças profissionais.

7.15 - Tópicos Especiais em Produção (60 h) - Optativa

Ementa variável. Disciplina que poderá ser oferecida de acordo com as disponibilidades do DEI e com interesse dos alunos do curso de engenharia mecânica.

8. Departamento de Hidráulica e Saneamento (DHS)

8.1 - Mecânica dos Fluidos I (60 h) - Obrigatória

Conceitos fundamentais. Hidrostática. Equações básicas do escoamento na forma integral para um volume de controle. Equações de Bernoulli. Medidas de escoamento. Análise dimensional e semelhança.

8.2 - Higiene e Segurança do Trabalho (60 h) - Optativa

Acidente do trabalho. Avaliação e controle dos riscos profissionais. Toxicologia industrial. Aspectos técnicos da prevenção de acidentes.

9. Departamento de Geociências (GEO)

9.1 - Ciências do Ambiente (45 h) - Obrigatória

A biosfera e seu equilíbrio. Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico. Preservação dos recursos naturais.

10. Departamento de Engenharia Mecânica (DEM)

10.1 - Mecânica I (Estática) (60 h) - Obrigatória

Redução e equivalência de sistemas de forças - Equilíbrio da partícula e do corpo rígido - Análise de estruturas planas - Centro' de massa e baricento - Momento de inércia.

[Assinatura]



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.2 - Mecânica II (Dinâmica) - (75 h) - Obrigatória

Cinemática da partícula - Movimento relativo - Cinemática do corpo rígido - Cinética da partícula, Sistemas de partículas, e de corpo rígido: Métodos da força, massa e aceleração (2a. Lei de Newton e Princípio de D'Alembert), Trabalho e energia, e do impulso e quantidade de movimento (movimento linear e momento angular).

10.3 - Desenho Técnico Mecânico (60 h) - Obrigatória

Instrumentação, normas, convenções e padronização. Fases do desenho (croquis, desenho preliminar). Cotação. Perspectivas. Sistemas de projeções. Vistas principais parciais e auxiliares. Cortes e seções. Indicações de tolerâncias e ajustes. Desenhos de elementos de máquinas. Elementos de união (soldas, parafusos, rebites, ...). Conjunto montado. Desenvolvimento e superfícies e interseções.

10.4 - Resistência dos Materiais Aplicada à Engenharia Mecânica I - (75 h) - Obrigatória

Problemas e métodos da resistência dos materiais. Forças externas e esforços solicitantes nas estruturas constituídas por barras. Tensões. Deformações. Lei de Hooke. Princípio da superposição dos efeitos. Características mecânicas dos materiais. Tração e compressão. Estado simples e duplo de tensões e deformações. Círculo de Mohr. Cisalhamento. Ligações. Diagrama de esforços solicitantes nas vigas. Energia de deformação. Teorema de Castigliano, Teorema de Menabrea. Teorema de Tetti - Maxwell. Princípio dos trabalhos virtuais.

10.5 - Resistência dos Materiais II Aplicada à Engenharia Mecânica II - (75 h) - Obrigatória

Vigas hiperestáticas. Equações dos três momentos. Flexão oblíqua e composta. Torção de barras de seção circular. Torção composta. Estado triplo de tensões e deformações. Lei de Hooke generalizada. Flambagem de barras. Flexão de barras curvas. Critérios de resistência.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.6 - Ensaaios dos Materiais - (30 h) - Obrigatória

Normas e especificação de ensaios de materiais. Ensaios mecânicos estáticos e dinâmicos. Ensaios não destrutivos.

10.7 - Estrutura e Propriedade dos Materiais - (45 h) - Obrigatória

Estrutura de materiais metálicos. Cristais reais; defeitos dos cristais reais. Difusão atômica. Soluções sólidas. Diagramas de fase. Estrutura e propriedade dos materiais cerâmicos e poliméricos. Obtenção e utilização dos materiais cerâmicos e poliméricos. Noções sobre materiais conjugados. Propriedades dos materiais metálicos e não metálicos.

10.8 - Tecnologia dos Metais - (45 h) - Obrigatória

Nucleação e crescimento das fases. Recuperação, recristalização e crescimento dos grãos. Solubilização e precipitação. Diagrama Fe-C. Transformação da austenita. Curva TTT. Ligas ferro-carbono. Tratamentos térmicos das ligas ferro-carbono. Influência dos elementos de liga. Classificação e seleção dos aços. Fundamentos da corrosão.

10.9 - Materiais de Construção Mecânica - (60 h) - Obrigatória

Seleção de aços para ferramenta. Aços resistentes ao desgaste. Aços estruturais. Aços para arame e fios. Aços para molas. Aços de usinagem fácil. Aços para tratamento termo-químicos. Aços resistentes à corrosão. Aços resistentes ao calor. Metais e ligas não ferrosas. Materiais não metálicos (natureza, propriedade e processamento dos materiais cerâmicos).

Assinatura



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.10 - Termodinâmica I - (30 h) - Obrigatória

Conceitos fundamentais. Propriedades de uma substância pura. Energia e a 1a. Lei da Termodinâmica. Entropia e a 2a. Lei da Termodinâmica. Irreversibilidade e disponibilidade. Análise combinada da 1a. e 2a. Leis da Termodinâmica para processos e ciclos.

10.11 - Termodinâmica II - (60 h) - Obrigatória

Gases e vapores. Gás perfeito. Psicometria. Ciclos motores e de refrigeração. Relações termodinâmicas. Misturas e soluções. Reações químicas. Introdução ao equilíbrio de fases e químico. Introdução ao escoamento compressível.

10.12 - Dinâmica dos Fluidos - (60 h) - Obrigatória

Escoamento irrotacional. Dinâmica do escoamento incompressível não viscoso. Escoamento viscoso incompressível. Escoamento compressível.

10.13 - Máquinas de Fluxo - (75 h) - Obrigatória

Classificação das máquinas de fluxo. Noções sobre turbinas. Classificação dos principais tipos de bombas. Desenvolvimento do projeto de uma bomba centrífuga radial. Condições de funcionamento das bombas relativamente aos encanamentos. Cavitação-NPSH. Labirintos - empuxo axial. Bombas axiais - teoria da asa de sustentação. Noções sobre ventiladores. Operação com turbobombas. Noções sobre bombas rotativas. Noções sobre bombas alternativas. Aplicação prática dos diversos tipos de bombas - bombas especiais. Válvulas. Instalação elétrica para motores de bombas. Golpe de ariete em instalações de bombeamento. Ensaio de bombas - PNB - 778. Usinas hidroelétricas de pequeno porte. Turbinas de baixíssimas quedas: tubulares, bulbo e straflo. Acessórios das usinas hidroelétricas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.14 - Máquinas Térmicas - (75 h) - Obrigatória

Ciclos motores e de refrigeração. Combustíveis e combustão. Caldeiras e condensadores. Turbinas a vapor e a gás. Compressores de ar.

10.15 - Transferência de Calor I - (45 h) - Obrigatória

Mecanismos básicos de transferência de calor. Condução de calor em regime permanente. Condução de calor em regime transitório. Leis básicas de troca de calor por radiação. Métodos de cálculo da radiação térmica.

10.16 - Transferência de Calor II - (45 h) - Obrigatória

Leis básicas da convecção térmica. Convecção em escoamentos externos. Convecção em escoamento no interior de dutos. Convecção natural. Princípios de condensação. Princípios de ebulição. Introdução aos trocadores de calor. Transferência de massa: difusão e convecção.

10.17 - Refrigeração e Ar Condicionado I - (60 h) - Obrigatória

Introdução à refrigeração. Carga térmica de câmeras frigoríficas. Introdução ao condicionamento de ar. Processos e ciclos de condicionamento de ar. Carga térmica de edifícios.

10.18 - Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos - (60 h) - Obrigatória

Elementos de circuitos hidráulicos. Projetos de circuitos hidráulicos. Elementos de circuitos pneumáticos. Projetos de circuitos pneumáticos.

10.19 - Lubrificação - (45 h) - Obrigatória

Introdução. Tipos de lubrificação, suas características e mecanismos. Classificação dos lubrificantes. Lubrificantes líquidos



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

e suas propriedades. Aditivos. Graxas lubrificantes. Lubrificantes sólidos e análise de lubrificantes. Métodos de aplicação de lubrificantes. Seleção de lubrificantes para equipamentos específicos. Planos de lubrificação.

10.20 - Mecânica Aplicada - (75 h) - Obrigatória

Introdução. Sistemas articulados. Cinemática das máquinas. Cames. Engrenagens (conceitos básicos). Engrenagens cilíndricas de dentes retos. Engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais. Engrenagens cilíndricas com dentes corrigidos. Engrenagens cônicas. Coroa e sem-fim. Trens de engrenagens. Análise cinemática das máquinas. Equilíbrio dinâmico.

10.21 - Vibrações Mecânicas - (75 h) - Obrigatória

Teoria básica: Causas das vibrações mecânicas. Suspensões elásticas e amortecedores. Estudo analítico das vibrações livres e forçadas de um grau de liberdade sem e com amortecimento. Transmissibilidade. Isolamento industrial. Balanceamento. Introdução ao estudo das vibrações com n graus de liberdade. Métodos para determinação de frequência natural. Utilização industrial. Balanceamento e isolamento de vibrações. Medidas de vibrações industriais com a técnica de manutenção preventiva. Introdução a análise modal. Introdução ao método dos elementos finitos aplicado a vibrações mecânicas.

10.22 - Sistemas de Controle - (60 h) - Obrigatória

Introdução aos sistemas de controle automático. Análise do comportamento de sistemas lineares. Resposta a sistemas lineares em malha aberta. Respostas a sistemas lineares em malha fechada. Sistemas de controle em malha fechada. Controladores e elementos finais de controle em malha fechada. Funções de transferência e respostas transientes para sistemas de controle em malha fechada.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.22 - Processos de Usinagem - (45 h) - Obrigatória
critério de estabilidade. Mecanismos de controle.

10.23 - Introdução à Engenharia de Fabricação - (45h)-Obrigatória

Normalização. Tolerâncias dimensionais e geométricas. Rugosida
de superficial. Metrologia industrial. Processos de fabricação.
Planejamento do processo. Controle de qualidade.

10.24 - Desenho de Máquina Assistido por Computador-(45h)-Obriga
tória

Introdução. Configuração de um sistema por computador. Anresen
tação dos principais programas de CAD comercialmente disponí
veis. Introdução ao AUTOCAD. Desenho dos elementos de máquinas.
Desenho do conjunto e detalhes de uma máquina. Desenhos de tra
balhos em chapas.

10.25 - Processos de Fabricação I - (60 h) - Obrigatória

Soldagem. Fundição. Conformação (Laminação, Extrusão, Trefila -
ção, Embutimento). Corte. Dobramento. Metalurgia do pó. Contro
le de qualidade de soldas e fundição: Ultra-som, partículas maq
néticas, Rx e Raio Gama. Rebitagem. Revestimentos duros.

10.26 - Processos de Fabricação II - (60 h)- Obrigatória

Serramento. Plainamento. Torneamento. Furação. Fresamento. Man
drilamento. Fabricação de engrenagens. Usinagem por abrasão.

10.27 - Sistemas de Produção e Automação da Manufatura - (45h)
Obrigatória

Conceito. Tempos padrões. Classificação dos sistemas de manufa
tura. Tecnologia de grupo. Produtividade industrial. Automação
rígida e flexível. Noções de CAD/CAM, flexibilidade, sistemas
flexíveis e C/M.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.28 - Processos de Usinagem - (45 h) - Obrigatória

Grandezas físicas no processo de corte. Geometria da cunha cor^u tante. Mecanismos da formação de cavaco. Forças e potências de usinagem. Materiais para ferramenta. Avarias e desgastes na ferramenta. Vida da ferramenta e fatores que a influenciam. Flui^u dos de corte. Ensaio de usinabilidade. Condições econômicas de corte.

10.29 - Elementos de Máquinas I - (75 h) - Obrigatória

Introdução. Cargas variáveis. União por parafusos. Colunas e parafusos de acionamento. Molas. Eixos e árvores. Chavetas. Es^u trias, e acoplamentos. Uniões soldadas.

10.30 - Elementos de Máquinas II - (75 h) - Obrigatória

Introdução. Correias planas e polias. Correias trapesoidais (ou em V) e polias. Transmissão por corrente. Rodas dentadas. En^u grenagens cilíndricas. Engrenagens cônicas. Parafuso sem - fim com coroa helicoidal. Mancais de rolamento. Mancais de deslizamento. Caixas de transmissões até seis velocidades. Vedadores' e gaxetas.

10.31 - Equipamentos Mecânicos e Industriais - (45 h) - Obrigatória

Normas brasileiras-mecânica. Sistemática de projetos mecânicos de equipamentos industriais. Arquitetura de equipamento mecâni^u co industrial: concepção do equipamento a partir das necessida^u des do produto. Desenhos do equipamento: desenhos de arranjo ge^u ral e detalhes construtivos. Documentação técnica do projeto mecânico. Equipamentos mecânicos industriais.

(Assinatura)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.32 - Gerência de Manutenção - (45 h) - Obrigatória

Introdução. Conceitos básicos. Tipos de manutenção e aplicações, estruturas organizacionais típicas. Metodologia de análise e seleção de materiais de manutenção. Sistemas de planejamento, programação e controle e manutenção por computador. Indicadores de desempenho. Conceitos modernos de manutenção.

10.33 - Estágio Supervisionado - (30 h) - Obrigatória

Acompanhamento de projetos. Montagens e execuções de equipamentos e sistemas em engenharia mecânica junto a órgão credenciado pelo Departamento. O estágio é orientado bilateralmente e concluído com apresentação do relatório.

10.34 - Projetos de Graduação - (60 h) - Obrigatória

Escolha do tema. Concepção inicial. Técnicas de projetos: revisão bibliográfica relativa ao tema. Cronograma de desenvolvimento. Verificação da concepção inicial. Desenvolvimento, concepção final, nos casos em que se aplicar: especificação, nadronização, normas técnicas, aspectos de manutenção, considerações sobre vibrações. Desenhos, gráficos, viabilidade. Economia, metodologia experimental.

Assinado



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

DISCIPLINAS OTATIVAS OFERECIDAS PELO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ÁREA DE MATERIAIS E PROCESSOS

10.35 - Materiais Cerâmicos - (60 h) - Optativa

A natureza dos materiais cerâmicos. Propriedades e comportamento dos materiais cerâmicos. Processamento dos materiais cerâmicos.

10.36 - Materiais Poliméricos - (60 h) - Optativa

Síntese de polímeros. Estrutura e propriedades dos polímeros. Conformação de polímeros. Plásticos reforçados. Seleção de materiais.

10.37 - Tratamentos Superficiais dos Metais - (60h) - Optativa

Eletrodeposição dos metais. Anodização do alumínio. Deposição de metais sem corrente elétrica. Deposição por aspersão térmica. Zincagem por imersão. Medição de espessura de revestimento. Ensaio e revestimento.

10.38 - Solidificação dos Metais - (60 h) - Optativa

Nucleação e crescimento. Rejeição de soluto. Transferência de Calor na solidificação. Superesfriamento constitucional. Morfologia da interface sólido-líquido. Estruturas eutéticas. Estrutura de lingotes. Segregação e defeitos.

10.39 - Oxidação e Corrosão dos Metais - (60 h) - Optativa

Princípios de oxidação dos metais. Definição de processos corrosivos e células galvânicas. Mecanismo eletroquímico da cor



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

rosão. Classificação dos meios de corrosão. Corrosão eletroquímica dos metais. Ensaio de corrosão. Proteção contra corrosão.

10.40 - Tópicos Especiais em Engenharia dos Materiais - (60h)
Optativa

Abordagem específica de um assunto relacionado com engenharia e ciência dos materiais.

ÁREA TÉRMICA

10.41 - Refrigeração e Ar Condicionado II - (60h) - Optativa

Evaporadores. Compressores frigoríficos. Condensadores e torres de arrefecimento. Elementos de expansão. Unidades de refrigeração. Instalações frigoríficas. Condicionadores de ar. Sistemas de ar condicionado. Distribuição de ar condicionado. Projeto de instalação.

10.42 - Ventilação Industrial - (60 h) - Optativa

Introdução: sistemas de ventilação industrial, toxicologia e propriedades dos aerodispersóides. Ventilação geral diluidora. Ventilação geral exaustora. Equipamento de controle. Medições.

10.43 - Poluição Industrial - (60 h) - Optativa

Critérios de qualidade do ar e da água. Fontes poluentes e seus efeitos. Disposição de resíduos. Poluentes: medição, controle e equipamentos. Legislação específica.

10.44 - Fontes Alternativas de Energia - (60 h) - Optativa

Tipos: Características e usos. Energia solar. Energia eólica. Energia de bio-massa. Outras fontes.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.45 - Termodinâmica das Soluções e Combustão - (60 h) - Optativa

Mistura e soluções. Reações químicas. Introdução ao equilíbrio de fase e químico.

10.46 - Motores de Combustão Interna - (60 h) - Optativa

Aplicação de motores de combustão interna no Brasil e em outros países. Tipos principais e suas características: ciclos termodinâmicos paradigmas e suas divergências com ciclos reais. Rendimentos. Potência e pressão média, efetiva e indicada. Valores práticos e de projetos. Variáveis construtivas do motor. Noções de combustão e de auto-inflamação. Dimensões principais. Tipos de bombas de ar de lavagem e turbo-alimentar. Fatores limitativos: escolhas básicas atendendo às aplicações específicas nos campos terrestre, aéreo e marítimo. Órgão de regulação de velocidade, partida e segurança. Considerações gerais.

10.47 - Métodos Computacionais em Fenômenos de Transporte I
(60 h) - Optativa

Análise de escala. Solução de problemas de camada limite. Integração de sistemas de equações pelo método Runge-Kutta. Condições de contorno assintóticas na camada limite: aplicação do método de Nachtsheim - Swight. Solução numérica de problemas de transferência de calor: camada limite hidrodinâmica e térmica sobre placa plana horizontal em convecção forçada (propriedades fluidas constantes), escoamento natural em placa vertical; isotérmica; fluxo de calor constante; placa porosa com transferência de massa (injeção e sucção).

10.48 - Métodos Computacionais em Fenômenos de Transporte II
(60 h) Optativa

Métodos de solução de equações diferenciais por diferenças finitas. Equações diferenciais parciais parabólicas: convergên



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

cia, estabilidade e consistência. Aplicações práticas: simulação do problema de convecção forçada em placa plana horizontal - escoamento laminar e turbulento. Simulação de convecção natural em placa plana vertical. Escoamento em tubos circulares.

10.49 - Métodos Computacionais em Fenômenos de Transporte III
(60 h) - Optativa

Solução numérica de equações diferenciais parciais elípticas e hiperbólicas: aplicação em condução de calor, difusão de massa, escoamento potencial e em precipitadores eletrostáticos.

10.50 - Tópicos Especiais em Engenharia Térmica - (60 h) - Optativa

Abordagem específica de um assunto de interesse do corpo docente do DEM e de alunos do Curso de Engenharia Mecânica, relacionado com a área de Ciências Térmicas.

بیسوی

ÁREA DE SISTEMAS MECÂNICOS

10.51 - Manutenção Industrial - (60 h) - Optativa

Introdução. Mecanismos de avarias e sua prevenção. Princípios de tribologia e suas aplicações. Análise de avarias, manutenção e lubrificação de elementos de máquina e equipamentos industriais. Técnicas de manutenção preditiva.

10.52 - Isolamento e Absorção de Vibrações - (60 h) - Optativa

Introdução. Vibrações livres. Vibração forçada. Frequência natural. Amortecimento interno. Modos de vibração de máquinas. Principais problemas causados por vibração. Principais fontes de vibração em máquinas. Processo de isolamento de vibrações. Dispositivos de absorção de vibrações. Processos adequados para aumentar o amortecimento interno de estruturas de máquinas. Vibrações como índice de manutenção.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.53 - Instrumentação - (60 h) - Optativa

Características estáticas e dinâmicas dos instrumentos e sensores. Análise de dados experimentais. Medida e análise de deslocamento, velocidade, aceleração, força, torque e potência mecânica. Problemas na amplificação, transmissão e armazenamento de sinais. Medidas de som. Medidas de pressão, vazão, temperatura e nível.

10.54 - Máquinas e Controles Elétricos - (60 h) - Optativa

Vide item 6.5 (Departamento de Engenharia Elétrica)

uuuu

10.55 - Máquinas de Elevação e Transporte - (60 h) - Optativa

Introdução à movimentação de materiais. Máquinas de elevação e transporte. Veículos industriais. Transportadores contínuos. embalagens, acondicionamento e unitização. Posicionadores. Seleção de equipamentos. Estocagem e armazenagem. Manutenção de equipamentos. Elementos fundamentais em máquinas de elevação e transporte.

10.56 - Tópicos Especiais em Automação - (60 h) - Optativa

Abordagem específica de um assunto de interesse do corpo docente do DEM ou DEL e de alunos do Curso de Engenharia Mecânica, relacionados com a área de Sistemas Mecânicos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ÁREA DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

10.57 - Processos não Convencionais de Fabricação - (60h) - Optativa

Comando numérico em máquinas-ferramentas: princípios de funcionamento, ferramental, programação de máquina, equipamento periférico. Noções de linhas "Transfer" e robôs industriais. Processo EDM (eletroerosão). Processo ECM (usinagem eletroquímica). Usinagem por ultra-som. Laser de potência.

10.58 - Planejamento de Processo por Computador - (60 h) - Optativa

Planejamento do processo aplicado a peças prismáticas e de revolução. Sistemas variante e generativo. Aplicação de inteligência artificial.

10.59 - Manufatura Integrada por Computador - (60h) - Optativa

Flexibilidade. Automação rígida e flexível. Sistemas flexíveis de manufatura. Sistemas integrados de manufatura.

10.60 - Computador Aplicado a Engenharia - (60 h) - Optativa

Conceitos de computação gráfica utilizando-se linguagem de terceira e quarta geração. Estudo de pacotes gráficos (AUTOCAD, PRO-DESIGN). Estações de trabalho. Computadores para controle de processo industrial.

10.61 - Robótica Industrial - (60 h) - Optativa

Áreas de utilização de robôs na indústria. Classificação de sistemas robotizados com relação à sua utilização. Linguagens de programação. Técnicas de inteligência aplicadas à robótica. Estudos de casos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

10.62 - Ferramentas e Dispositivos - (60 h) - Optativa

Padronização de ferramental. Normalização ISO-ABNT. Projeto de dispositivos de fixação e localização. Simbologia.

10.63 - Linguagem de Programação - (60 h) - Optativa

Estudo de uma linguagem de programação de terceira ou quarta geração a cada semestre, conforme interesse apresentado pelos alunos. Trabalhos em computador utilizando a linguagem.

10.64 - Tópicos Especiais em Processos de Fabricação - (60 h)
Optativa

Abordagem específica de um assunto de interesse do corpo docente do Departamento de Engenharia Mecânica e de alunos do curso, relacionados com a área de processos de fabricação.