

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE TECNOLOGIA  
ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PLANOS DE ENSINO**

**CURRÍCULO DE 1981**

PLANO DE ENSINO  
Ficha nº 2 (parte variável)



Disciplina: ENGENHARIA AMBIENTAL Código: \_\_\_\_\_  
Validade: \_\_\_\_\_ Semestre de: \_\_\_\_\_  
Turma: "E" Local: CENTRO POLITECNICO  
Curso: Engenharia Elétrica  
Professor responsável: OMAR SABBAG FILHO

Programa (os itens de cada unidade didática):

Procedimentos didáticos:

- Introdução: A engenharia e as ciências ambientais. Os ciclos biogeoquímicos. Aplicação das ciências do meio ambiente à engenharia.
- Noções de Ecologia: A interdependência dos seres vivos. Produtores e Consumidores. O conceito de ecossistema. A ecologia aplicada à engenharia e à saúde pública.
- Definição do Meio Ambiente: O meio físico. Animais e vegetais. O nicho ecológico. O homem e seu lugar na natureza. O homem e a cidade. Degradação do meio ambiente. Poluição e contaminação. Desmatamento. Efeitos climáticos. Planejamento e proteção do meio ambiente.
- O Ambiente Terrestre: Ar e solo. Composição do ar. Propriedades. Necessidade do ar. Produção do oxigênio na natureza. Papel da vegetação. Umidade atmosférica. A poluição e contaminação do ar. Poluição sonora. Calor e conforto térmico. Outras radiações. SOLO: Definição. Composição do solo. Propriedades. Necessidade do solo. Origem do solo. Exploração de recursos minerais- esgotamento de reservas. Degradação do solo. Medidas de proteção.
- O Ambiente Aquático: A água. Características das águas naturais. Necessidade de água. Poluição das águas - medidas de proteção e recuperação.

AULAS MINISTRADAS EM SALA DE AULA, COM DESENVOLVIMENTO EM QUADRO NEGRO.

Atividades (competências do aluno):

Adquirir percepção quali-quantitativa do comprometimento das condições ambientais para a vida humana, decorrente dos processos de adensamento demográfico e conseqüente aumento de exploração dos recursos naturais, com os efeitos físicos, químicos e biológicos resultantes.

Referências Bibliográficas:

- Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H. - "POPULAÇÃO, RECURSOS, AMBIENTE". Ed. da Universidade de São Paulo.
- Odum, E.P. - "ECOLOGIA" - Ed. da Universidade de São Paulo.
- Branco, S.M. - "POLUIÇÃO" - Ed. Ao Livro Técnico - RJ.
- Ferri, M.G. - "ECOLOGIA" - Ed. da Universidade de São Paulo.

Avaliação: 2 (dois) Trabalhos Escolares por Semestre.  
Exame Final.  
Exame de Recuperação.

Observação:


Assinaturas: Professor responsável:

Chefe do departamento:

Coordenador do curso:

  
OMAR SABBAG FILLEU

  
NELSON LUFF DE SOUSA PINTO

  
Sione Goder

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia  
29 / 01 / 79. Livro de Atas nº 7 P. 66

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA - MATEMÁTICA III

C.B.

e "tempos" de 50 minutos: 180 (90T+90P).

e Trabalhos Escolares: 6

inais: 2 (um de 1ª época e um de 2ª época).

o: T = "aula teórica"; P = "aula prática".

semanal: 3T + 3P

REFERÊNCIAS LEGIS E REGULAMENTARES:

- Lei Federal 4024, de 20/12/1961 - Art. 71: O programa de ca- da Disciplina, sob forma de plano de ensino, serão organiza- do pelo respectivo professor, e aprovado pela Congregação do Estabelecimento. É útil observar o contido nos artigos de 66 e 78.

- Regimento de F.E.U.F.P. - Artigos de 73 e 76. Entre outras coisas, exige que conste de plano de ensino:

- 1) OBJETIVOS; 2) DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO; 3) MATÉRIA; 4) ATIVI- DADES DOCENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL NECES- SÁRIO, DIDÁTICO.

200

M A T É R I A

1ª PARTE

FORTRAN IV - Básico

- 1.1 - Introdução. Definições. Procedimento Básico em Programação FORTRAN. Elementos de Linguagem FORTRAN. Caracteres que po- dem ser utilizados.
- 1.2 - Grandezas numéricas em FORTRAN. Grandezas Numéricas Inteiras: Definição, limitação, representação. Grandezas Numéricas Reais: Definição, limitação, representação.
- 1.3 - Constantes: Definição, tipos, representações, exemplos. Variáveis Definições, regra para constituição dos nomes, tipos, exemplos.
- 1.4 - Variáveis indexadas: Definição, forma geral, exemplos, formas possíveis para o índice, exemplos.
- 1.5 - Expressões Aritméticas: Definição, Operadores Aritméticos, Regras para a escrita das expressões aritméticas.

F O N T E S

- 1) TERCIO TACITTI - Monitor FORTRAN;
- 2) D'NIEL D; Mc CRACKEN-Pro- gramacion FORTRAN IV;
- 3) FORTRAN IV - "Programming and Computing" - JAMES T. GOLDEN.



## M A T E R I A

## F O N T E S

- Expressões Aritméticas: Hierarquia da execução das operações, Modos de expressões, Funções incorporadas ao compilador.  
 Expressões Aritméticas: Exemplos.
- Declaração Aritmética: Definição, Forma geral, exemplos.
- Declarações de Controle: Tipos. Declaração GO TO incondicional. Exemplos.
- Declarações de Controle: GO TO computado: Definição, Forma geral, utilização e interpretação. Exemplos.
- Declaração de Controle - IF aritmético: Definição, Forma geral, utilização e interpretação. Exemplos.
- Declaração de Controle - "DO": Introdução, formas gerais, utilização e interpretação. Exemplos.
- Declaração de Controle - "DO" - regras para o uso da declaração DO. Exemplos.
- Declaração de Controle: CONTINUE, STOP, END, GAUSE.  
 Formulário de Codificação: Descrição, regras.
- Declarações de Entrada e Saída: Tabela das Unidades de Entrada e Saída, informações a serem especificadas numa declaração de entrada/saída, Declaração de Entrada: Definição, Forma geral, Exemplos.
- Declaração de Saída: Definição, Forma geral, Exemplos.
- Declaração DIMENSION: - Definição, forma geral, exemplos.
- Declaração FORMAT: Definição, formas gerais, exemplos.
- Tipos de Conversão: Conversão Numérica: Definição, tipos. Conversão ... Forma geral, exemplos.
- Conversão F e E: Formas gerais, exemplos.
- Conversões Alfanuméricas: Tipos. Conversão H - Forma geral, exemplos.
- Conversão Alfanumérica Libérica, X, Y: Forma geral, exemplos.
- Controle do Movimento do carro da Impressora. Funções da barra (/) no FORMAT entrada e saída.
- Fluograma: Definição, símbolos utilizados, exemplos.

- 1.27 - Exemplos de Programas FORTRAN.
- 1.28 - Exemplos de Programas FORTRAN.
- 1.29 - Exemplos de Programas FORTRAN.
- 1.30 - Exemplos de Programas FORTRAN.
- 1.31 - Exemplos de Programas FORTRAN.
- 1.32 - Exemplos de Programas FORTRAN.

## 2ª PARTE

NOÇÕES DE ÁLGEBRA MATRICIAL

- 2.1 - Definição da Matriz. Notações. Ordem. Distinção entre Matriz e Determinante. Programa FORTRAN para ler e imprimir uma matriz. Exemplos.
- 2.2 - Igualdade de Matrizes: Definição, propriedades. Soma de matrizes: Definição, propriedades, programação FORTRAN, exemplos.
- 2.3 - Produto de uma matriz por um escalar: Programação FORTRAN. Matriz oposta. Diferença de Matrizes: Exemplos.
- 2.4 - Produto de uma matriz linha por uma matriz coluna, inclusive a programação FORTRAN. Exemplos.
- 2.5 - Produto de duas matrizes, inclusive programação FORTRAN, exemplos.
- 2.6 - Representação do produto de duas matrizes, mediante a notação da somatória. Propriedades do produto matricial.
- 2.7 - Exemplos.
- 2.8 - Potenciação de matrizes Programação FORTRAN - Exemplos.
- 2.9 - Matriz Unitária: Exemplos referentes a multiplicação matricial.
- 2.10 - Matriz Transposta: Definição, propriedades, programação FORTRAN, exemplos.
- 2.11 - Matriz Adjunta: Definição, programação FORTRAN, exemplos.
- 2.12 - Matriz Inversa: Definição, programação FORTRAN, exemplos.
- 2.13 - Resolução de sistemas de equações algébricas lineares. Exemplos.



PONTES

M A T E R I A

- 2.14 - Matrizes quadradas especiais. Exemplos.
- 2.15 - Derivação matricial. Exemplos.
- 2.16 - Integração matricial. Exemplos.
- 2.17 - Exemplos.
- 2.18 - Exemplos.

3ª PARTE

CÁLCULO COM NÚMEROS APROXIMADOS

- 3.1 - Objetivo do Cálculo Numérico. Interesse do Cálculo Numérico diante das soluções da Análise. Divisão do estudo do Cálculo Numérico. Cálculo Aproximado. Valores Aproximados e erros. Erros e Enganos.
- 3.2 - Erro Absoluto. Correção do erro. Enquadramento de um número. Incerteza de um número. Exemplos.
- 3.3 - Valor mais preciso de um número. Operações aritméticas com números aproximados pelo processo de enquadramento. Exemplos.
- 3.4 - Algarismos Significativos. Arredondamento de números. Erro relativo. Razão de incerteza. Erro Percentual. Porcentagem de incerteza. Exemplos.
- 3.5 - Relação entre erro relativo e o número de algarismos significativos. Exemplos.
- 3.6 - Os dois tipos de erros cometidos no cálculo do valor de uma função. Erro sistemático. Incerteza sistemática. Exemplos.
- 3.7 - Fórmula Fundamental do Cálculo de erros. Obtenção do erro sistemático e da incerteza sistemática. Exemplos.
- 3.8 - Aplicação da Fórmula Fundamental nas operações de aritmética.
- 3.9 - Continuação do assunto tratado no item anterior. Exemplos
- 3.10 - Aproximação dos sistemas de equação lineares.

- a) J. B. SCARBOROUGH - "Numerical Mathematical Analysis".
- b) TINO ZEULLI - "Introdução ao Cálculo Numérico e Gráficos".
- c) EMILIE GAU - "Cálculos Numéricos e Gráficos".
- d) J. LABORDE - "cours et Exercices de Calcul Numérique".

4ª PARTE

RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

- 4.1 - Método expedito de Gauss. Exemplos.
- 4.2 - Método dos mínimos quadrados. Exemplos.
- 4.3 - Métodos expeditos de iteração - Gauss - Seidel. Exemplos.
- 4.4 - Noções acerca do método de relação. Exemplos.
- 4.5 - Exemplos

5ª PARTE

RESOLUÇÃO NUMÉRICA DE EQUAÇÕES ALGÉBRICAS E TRANSCENDENTES

- 5.1 - Método das partes proporcionais. Exemplos;
- 5.2 - Método de Newton - Raphson - Fourie. Exemplos.
- 5.3 - Método Míxto. Exemplos.
- 5.4 - Resolução Numérica de equação algébrica pelo método de Dandelin-Graeffe. Exemplos.
- 5.5 - Exemplos.

- a) J. B. SCARBOROUGH
- b) TINO ZEULI

6ª PARTE

NOÇÕES DA TEORIA DAS DIFERENÇAS FINITES

- 6.1 - Definição. Fórmulas fundamentais. Exemplos.
- 6.2 - Fórmula de interpolação ascendente de Gregory-Newton. Exemplos.
- 6.3 - Fórmula de interpolação descendente de Gregory-Newton.
- 6.4 - Fórmula de interpolação de Stirling. Exemplos
- 6.5 - Fórmula de interpolação de Bessel. Exemplos
- 6.6 - Fórmula de interpolação de Lagrange. Exemplos.
- 6.7 - Interpolação Inversa. Exemplos.
- 6.8 - Derivação Numérica.
- 6.9 - Cálculo Aproximado de uma integral definida.
- 6.10 - Exemplos.

- a) J. B. SCARBOROUGH
- b) TINO ZEULI

7ª PARTE

NOMOGRAFIA

- 7.1 - Escalas: Métricas e funcionais. Exemplos.
- 7.2 - Representação de equações e duas variáveis: Escalas duplas, diagrama cartesiano. Exemplos.
- 7.3 - Representação de equações a três variáveis: Nomograma cartesiano.
- 7.4 - Representação de equações a três variáveis, mediante pontos alinhados: Condição de alinhamento de três pontos. Equação Nomográfica Básica. Exemplos.
- 7.5 - Tipos de suportes: Classificação de nomogramas por pontos alinhados. Nomogramas do gênero zero: com três suportes paralelos.
- 7.6 - Nomogramas do gênero zero: Dois suportes paralelos e um qual quer.
- 7.7 - Nomogramas por pontos alinhados, representativos das equações a duas variáveis. Exemplos.
- 7.8 - Representação de equações a quatro variáveis, mediante duplo alinhamento.: com quatro suportes paralelos.
- 7.9 - Exemplos.
- 7.10 - Exemplos.

a) AMADEO AGOSTINI  
 "Nomografia".

UNIVERSIDADE DO PARANÁ

ESCOLA DE ENGENHARIA

CICLO BÁSICO

2º ANO

CÁLCULO INFINITESIMAL

PROGRAMA

I - CÁLCULO DIFERENCIAL DAS FUNÇÕES DE MAIS DE UMA VARIÁVEL:

- 1) Noções sobre os conjuntos pluridimensionais. Funções de mais de uma variável e de ponto. Limite e continuidade.
- 2) Derivadas parciais de primeira ordem e de ordem superior. Extensão do teorema dos acréscimos finitos. Diferencial total.
- 3) Condições suficientes de inversibilidade da ordem de derivação das derivadas mixtas. Diferenciais de ordem superior à primeira.
- 4) Derivada e diferencial das funções compostas de diversas variáveis reais. Invariância da diferencial total por efeito da mudança das variáveis independentes. Cálculo prático das diferenciais totais. Diferenciais totais de ordem superior.
- 5) Derivada segundo uma direção. Funções homogêneas. Teorema de Euler.
- 6) Funções implícitas. Teorema de existência e unicidade. Derivadas e diferenciais das funções implícitas.
- 7) Determinantes funcionais (jacobianos). Resolubilidade de um sistema de equações quaisquer. Inversão de um sistema de funções. Interdependência funcional.
- 8) Mudança de variáveis; caso das funções de mais de uma variável.
- 9) Fórmulas de Taylor e de Maclaurin para as funções de várias variáveis. Aplicações.
- 10) Máximos e mínimos das funções de mais de uma variável. Máximos e mínimos das funções implícitas. Máximos e mínimos condicionados.
- 11) Noções sobre os campos vetoriais.- Gradiente, rotacional e divergência.



II - INTEGRAÇÃO DAS FUNÇÕES  $n > 2$  variáveis

- 12) Integrais definidas dependentes de um parâmetro. Derivação sob o sinal de integral. Integrais duplas por integrações sucessivas. Extensão do teorema da derivação sob o sinal integral às integrais impróprias.
- 13) Integrais curvilíneas. Redução às ordinárias definidas. Propriedades. Formas diferenciais de duas e mais variáveis. Condição para que uma forma diferencial seja uma diferencial exata. Exemplo de aplicação.
- 14) Integrais duplas: definição e propriedades. Significado geométrico. Cálculo das integrais duplas. Fórmula de Gauss. Mudança das variáveis nas integrais duplas. Área de uma superfície curva. Aplicações.
- 15) Integrais triplíceis e de maior multiplicidade. Fórmulas de redução. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Fórmula de Östrogradski. Mudança das variáveis nas integrais triplíceis. Teorema de Stokes. Volumes calculados por triplíce integração.

III - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS:

- 16) Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem qualquer. Teoremas relativos. Exemplo de aplicação.
- 17) Sistemas de equações diferenciais simultâneas. Exemplos e exercícios.
- 18) Equações a derivadas parciais de 1ª ordem. Equações lineares de ordem  $n > 1$ . A equação de Laplace e as funções harmônicas. O problema das cordas vibrantes. Exercícios.

Curitiba, 30 de janeiro de 1962.

(a) Prof. OLAVO DEL CIARO  
CATEDRÁTICO.-

OBJETIVOS

- a) Dotar os alunos dos conhecimentos matemáticos indispensáveis para o estudo proveitoso das outras disciplinas e para o bom desempenho da profissão de engenheiro.
- b) Cultivar-lhes o raciocínio, a intuição e a perspicácia, desenvolvendo nos alunos hábitos de exatidão, clareza, ordem, concisão e senso crítico, ensinando-lhes a basear suas deduções exclusivamente sobre os dados dos problemas, sem recorrer a hipóteses gratuitas.
- c) Familiarizá-los com a expressividade, rigor, simplicidade e beleza da linguagem matemática e com seu extraordinário poder de generalização e previsão.

MATÉRIA E DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO

A matéria a ser ministrada é a que consta do programa anexo, ao qual segue a distribuição das aulas disponíveis por ponto do programa.

ATIVIDADES DOCENTES E DISCENTES

O professor ministrará as aulas previstas, procurando sanar as eventuais dúvidas apresentadas. A apresentação da matéria será feita de maneira rigorosa com suficiente (mas não demasiada) generalidade, destacando os conceitos e fatos básicos, mas omitindo, eventualmente, demonstrações excessivamente trabalhosas. Todas as idéias novas serão exemplificadas concretamente com casos elucidativos simples porém frisantes, e os resultados obtidos aplicados a problemas de natureza objetiva, eventualmente versando sobre outras disciplinas, quando o assunto tratado e os conhecimentos dos alunos o permitir.

Entre outras atividades docentes, incluem-se: organização de provas e trabalhos escolares, sua realização e correção, bem como atividades escriturárias: confecção de quadros de notas, preenchimento de quadros de presença, etc.

Como atividades discentes figuram: comparecimento às aulas, preparação pelo estudo, para os trabalhos escolares e provas, procurando resolver, caso disponha de tempo, problemas relacionados com a matéria.



ria e não dados em aula, e consultando outros que se expõem o programa sob outros pontos de vista.

#### MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO

Notas de aula ou livros citados na bibliografia anexa (fólia 3), papel para rascunho, cadernos, lápis e caneta, régua e compasso.

#### PROGRAMA DA DISCIPLINA

##### MATEMÁTICA II (geometria analítica)

Formas geométricas fundamentais. Elementos impróprios. Orientação das formas de 1ª espécie. Relações segmentárias na pontual e angular nos feixes. Razão simples e divisão harmônica. Projeção ortogonal sobre uma reta.

Método analítico. Conceito de sistema de coordenadas. Sistemas de coordenadas nas formas de 1ª espécie. Sistemas de coordenadas no plano e espaço pontuais; relações entre as coordenadas cartesianas e as não cartesianas. Soma de ponto e vetor. Soma e diferença de vetores. Produto de vetor por número real. Expressões e dependência lineares de vetores e de pontos; coordenadas de um vetor. Ponto que divide um segmento em dada razão simples.

Produtos interno e vetorial; combinações de produtos. Aplicações da Álgebra vetorial ao cálculo de distâncias, ângulos, áreas e volumes.

Ângulos e parâmetros diretores de uma reta orientada e de um vetor no plano e no espaço. Expressão do ângulo de duas retas orientadas por meio de co-senos diretores. Transformação de coordenadas cartesianas no plano e no espaço.

Condição de colinearidade de três pontos no plano; equação da reta. Intersecção de duas retas. Concorrência de três retas. Equação normal da reta. Distância de um ponto a uma reta. Ângulo de duas retas. Equação da reta em coordenadas polares.

Condição de coplanaridade de quatro pontos; equação do plano. Intersecção de dois e de três planos. Concorrência de quatro planos. Equação normal do plano. Distância de um ponto a um plano. Ângulo de dois planos. Condição de colinearidade de três pontos no espaço; equações da reta. Intersecção de reta com plano.

quádricas: definições e notações. Intersecção com reta por dois pontos; plano tangente e cone circunscrito. Plano polar de um ponto e polo de um plano; tetraedros autopolares. Quádricas degeneradas. Intersecção de uma quádrica com um plano; retas de uma quádrica; classificação das quádricas. Intersecção e feixe de quádricas.

Planos diametraes, centro e diâmetros de uma quádrica. Planos principais. Secções circulares. Equações reduzidas das quádricas e sua discussão; geratrizes retilíneas. Invariantes ortogonais de uma quádrica.

EXECUÇÃO DO PROGRAMA

1:	3 aulas	-	Ponto 6:	3 aulas	-	Ponto 11:	2 aulas	-	Ponto 16:	2 aulas
2:	2 "	-	7:	2 "	-	12:	5 "	-	17:	3 "
3:	3 "	-	8:	2 "	-	13:	5 "	-	18:	2 "
4:	3 "	-	9:	3 "	-	14:	5 "	-	19:	2 "
5:	2 "	-	10:	3 "	-	15:	5 "	-	20:	3 "

izando 60 aulas teóricas. O número de aulas práticas é o mesmo.

BIBLIOGRAFIA

ROSSOTTI, Leo - Geometria Analítica (para todo o programa)  
 RZOLARI, Luigi - Geometria Analítica I e II (pontos 1, 2, 5 a 11, 16 a 20)  
 STELNUOVO, Guido - Lez. di Geometria Analítica (iden idem)  
 MESSATTI, A. - Lezioni di Geometria Analítica e Proiettiva (pontos 1, 2, 5 a 10)  
 NTEIRO DE CAMARGO - Cálculo Vectorial (pontos 3,4)  
 LIND - Vector Analysis (pontos 3 e 4)  
 LARKHOFF/MAC LANE - Algebra Moderna (pontos 12,13,14 e 15)  
 RDOCH - Linear Algebra for Undergraduates (pontos 12, 13, 14 e 15)  
 Curitiba, 1º de janeiro de 1967.

(a) Leo Barsotti

Professor da cadeira "GEOMETRIA ANALÍTICA E PROJETIVA. NOÇÕES DE NOMOGR.FIA".

V I S T O

RALPH JORGE LEITNER  
 - Diretor -

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Aprovado pela Colenda Congregação em sua SESSÃO  
DO DIA 14-4-67. Livro de Atas Nº pg

Assunto: "QUÍMICA TECNOLÓGICA E ANALÍTICA"

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "Química"

~~100~~ C. B.

Número de "tempos" de 50 minutos: 104 ( 76T + 28P )

Número de Trabalhos Escolares : 3

Exames Finais: 2 (um de 1ª época e um de 2ª época).

Convenção: T = "aula teórica"; P = "aula prática".

Dosagem semanal: 3T + número variável de práticas.

Realização dos Trabalhos Escolares. Em horários previstos

para as aulas.

Local para realização dos T.E. e dos E.F.: Salão de Provas.

Referências legais e regulamentares:

- Lei Federal 4024, de 20-12-61-Art. 71 e ainda Artigos 66 a 78 do Regimento da E.E.U.F.P., Artigos 73 a 76.

DISTRIBUIÇÃO	M A T E R I A	BIBLIOGRAFIA
6T + 2P	1.1- TECNOLOGIA DO PETRÓLEO E DERIVADOS. GENERALIDADES, NOÇÕES DE GEOLOGIA DO PETRÓLEO. PERFURAÇÃO DE POÇOS; EXTRAÇÃO. ARMAZENAMENTO. TRANSPORTE. REFINAÇÃO. CRACKING. GAZOLINA ARTIFICIAL, ADITIVOS.	Refinação de Petróleos. W.L. NELSON. Tecnologia Del Petróleo. RUF.
1T + 1P	2.1- TECNOLOGIA DA ÁGUA POTÁVEL E ÁGUA INDUSTRIAL. CLASSIFICAÇÃO. MÉTODOS DE TRATAMENTO. ANÁLISE DO GRÁU HIDROTÍMETRICO.	INDUSTRIAS DE PROCESSOS QUÍMICOS. SHREVE.
4T + 1P	3.1- TECNOLOGIA DAS MATERIAS PLÁSTICAS. GENERALIDADES. QUÍMICA DOS PLÁSTICOS. PROPRIEDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. APLICAÇÕES.	Plásticos Modernos. BARRON. Química e Tecnologia dos Plásticos. Prof. BUHRER
1T	4.1- TECNOLOGIA DOS GÁS CARBÔNICO E DO GÊLO SÊCO. GENERALIDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. PROPRIEDADES. APLICAÇÕES	QUÍMICA GENERAL E. CALVET

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T E R I A	BIBLIOGRAFIA
2T + 1P	5.1-TECNOLOGIA DOS PIGMENTOS, ÓLEOS, TINTAS E VERNIZES. GENERALIDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. APLICAÇÕES	Protective and Decorative Coatings, Paints, Varnishes, Lacquers and Inks. MATELLO.
2T + 1P	6.1-TECNOLOGIA DOS EXPLOSIVOS: POLVORA E DINAMITE. GENERALIDADES. PROPRIEDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. APLICAÇÕES.	Indústria de Processos Químicos. SHREVE.
1 T	7.1-TECNOLOGIA DE HULHA E DERIVADOS. GENERALIDADES. TIPOS. BENEFICIAMENTO. PROPRIEDADES. APLICAÇÕES.	Química General E.CALVET
2T + 1P	8.1-TECNOLOGIA DA CORROÇÃO: GENERALIDADES. AGENTES CORROSIVOS. PREVENÇÃO. PINTURAS PROTETORAS. APLICAÇÕES.	Elementos de Engenharia e Química. A. VIAN e J. OCON.
3T	9.1-TECNOLOGIA DOS PRODUTOS CERÂMICOS. CLASSIFICAÇÃO. MATERIAS PRIMAS. FABRICAÇÃO DOS DIVERSOS PRODUTOS. APLICAÇÕES INDUSTRIAIS E NA CONSTRUÇÃO CIVIL.	Química General E. CALVET
3 T	10.1-TECNOLOGIA DO VIDRO. GENERALIDADES. MATERIAS PRIMAS. FABRICAÇÃO DE FRASCOS E OUTROS OBJETOS. VIDRO PLANO. PROPRIEDADES E APLICAÇÕES.	Química General. E. CALVET
3 T	11.1-TECNOLOGIA DO CIMENTO PORTLAND. GENERALIDADES. MATERIAS PRIMAS. FABRICAÇÃO. PROPRIEDADES. APLICAÇÕES.	Indústrias de Processos Químicos. SHREVE.
1 T	12.1-TECNOLOGIA DO GESSO. GENERALIDADES. TIPOS DE GESSO. PROCESSOS DE OBTENÇÃO. PROPRIEDADES. APLICAÇÕES.	Química General. E. CALVET
3T + 2P	13.1-TECNOLOGIA DA CAL E DA CAL HIDRATADA. GENERALIDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. PROPRIEDADES. APLICAÇÕES.	Química General. E. CALVET.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T E R I A	BIBLIOGRAFIA
2 T + 2P	14.1- TECNOLOGIA DOS ÁCIDOS: SULFURICO, CLORIDRICO E NITRICO. GENERALIDADES. MATERIAS PRIMAS. PROCESSOS INDUSTRIAIS DE OBTENÇÃO. PROPRIEDADES. APLICAÇÕES	Química General. E. CALVET.
2 T	15.1- TECNOLOGIA DO AR LIQUIDO. OXIGÊNIO, NITROGÊNIO E HIDROGÊNIO LIQUIDOS. GENERALIDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. PROPRIEDADES E APLICAÇÕES.	Química General E. CALVET.

OBJETIVOS:

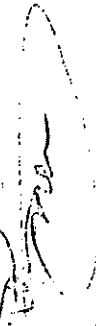
A preleção dos diversos pontos do programa, conforme se acha discriminado, a compa-  
nhada das respectivas aulas práticas (demonstrações em laboratório), tem por fina-  
lidade familiarizar os alunos com todos os materiais e produtos que a QUÍMICA  
fornece ao futuro profissional da Engenharia. Serão objetivadas as propriedades  
e aplicações desses materiais, bem como os fundamentos de sua obtenção, dando ao  
futuro Engenheiro, uma ideia geral e objetiva do que realmente ele pode esperar  
da contribuição da QUÍMICA em sua profissão.

MATERIAL DIDÁTICO:

Aparelhos de laboratório, painéis, slides, livros de consulta, visitas à indús-  
trias, etc.

(a) Prof. NILTON EMILIO BUHRER, regente  
contratado. (Prof. de Ensino Supe-  
rior), da Cadeira de Química Tecno-  
lógica e Analítica.

V I S T O:



DIRETOR

janeiro de 1967.

SETOR DE TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA - SUBORDINADA - "MECÂNICA GERALII".

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia 07.12.66 - Livro de Atas nº p.

CADEIRA:-- MECÂNICA RACIONAL PRECEDIDA DE ELEMENTOS VETORIAL.

- Número de "tempos" de 50 minutos: 90 (45T+45P).
- Número de Trabalhos Escolares: 3
- Exames Finais: 2 (um de 1ª época e um de 2ª época).
- Convenção: T= "aula teórica", P= "aula prática".
- Dosagem semanal: 3T+3P.
- Realização dos T.E.: Em horários previstos para aulas.
- Local para a realização dos T.E. e dos E.F.: Salão de Provas

Referências legais e regulamentares:

- Lei Federal 4024, de 20.12.1961 - Art. 71: O programa de cada Disciplina, sob a forma de plano de ensino, será organizado pelo respectivo professor e aprovado pela Congregação do Estabelecimento. É útil observar o contido nos artigos de 66 a 78.
- Regimento da E.E. U.F.P.- Artigos de 73 a 76. Entre outras coisas, exige que conste do plano de ensino. 1) OBJETIVOS, 2) DISTRIBUIÇÃO DO / TEMPO, 3) MATÉRIA, 4) ATIVIDADES DOCENTES, 5) ATIVIDADES DISCENTES, 6) MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

Distribuição  
do Tempo

MATÉRIA

FONTES

Distribuição do Tempo	MATÉRIA	FONTES
4T+4P	<p>1. <u>CINEMÁTICA DA PARTÍCULA</u></p> <p>1.1- Introdução. Trajetória e hodrôgrafo de uma função vetorial.</p> <p>1.2- Velocidades média e instantânea, "rapidez".</p> <p>1.3- Acelerações média e instantânea.</p> <p>1.4- Expressões cartesianas, cilíndricas e intrínsecas da velocidade e / da aceleração instantânea; análise / das mesmas. Triedro de Serret e seus elementos.</p> <p>1.5- Movimento relativo a uma plataforma de referência em translação, relações entre velocidades e acelerações.</p>	<p>- APPEL, P. <u>Traité de Mécanique Rationnelle.</u></p> <p>- ARMELLINI, G.- <u>Lezioni di Meccanica/Razionale per gli / Ingegneri.</u></p> <p>- BEER and JOHNSTON- <u>Vector Mechanics - for Engineers.</u></p> <p>- BEISEP A.- <u>Concepts of Modern Physics</u></p> <p>- BISHOP, R.E.D., and JOHNSON, D.C.- <u>The / Mechanics of Vibrati on.</u></p>

5T+5P

## 2. CINÉTICA DA PARTÍCULA E DOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS

### 2.1- Método da Força, Massa e Aceleração

- 2.1.1- Equações de movimento de uma partícula; análise das mesmas. Movimento / dos graves com velocidade inicial não vertical. Movimento de um projétil no ar atmosférico,
- 2.1.2- Equilíbrio dinâmico de uma partícula, "força-afetiva", "força-de-inércia e seu significado", "força-centrifuga"
- 2.1.3- Princípio de d'Alembert; equações / do movimento de um sistema-de-partículas. Movimento do centro-de-massa de um sistema-de-partículas.
- 2.1.4- Equação diferencial do movimento de uma partícula, sob a ação de uma força central, caso em que esta é a força-gravitacional.
- 2.1.5- Aplicação a Mecânica Espacial: a) - equação finita de trajetória; b) tipos de órbitas, c) "velocidade-de-escape" e "velocidade-circular"; d) caso de mísseis-balísticos; e) período orbital. Motivo porque a atmosfera / terrestre não se difunde no espaço, / Lois de Képlar.

- CABANNES, H.-  
Cours de Mécanique Générale.

- CALDONAZZO, B.-  
Meccanica Razionale.

- CECCONI, J.P., /  
de Oliveira César, M. Mecânica Geral.

FAVRE, H.- Cours de Mécanique.

- FERREIRA DA SILVA, A.- Curso / de Mecânica Racional.

- FINZI, B.- Mecanica Razionale

- FONSECA, A.- / Curso de Mecânica.

- GOLDSTEIN, H.-  
Classical Mechanic.

- LEVI-CIVITA, T.  
e AMALDI, U.- Lezioni di Meccanica

ca Razionale.

- MECMILLAN, W.D.  
Dynamics of Rigid Bodies.

- MAIA, L.P.- Mecânica Física.

- MeCUSKEY, S.W  
An Introduction / to Advanced Dynamics.

- Mecke, W.-  
Mechanik der Teilchen-Systeme und Kontinua.

- MEISSNER, E., e  
ZIEGLER, H.- Me-

4T+4P

### 2.2- Método do Trabalho e da Energia

- 2.2.1- Introdução. Energia-cinética de uma partícula e de um sistema de partículas.
- 2.2.2- Princípio do trabalho e da energia / para uma partícula e para um sistema / de partículas, significados da energia-cinética; aplicações.
- 2.2.3- Teorema de Koenig sobre a energia-cinética.
- 2.2.4- Forças-conservativas. Energia-potencial. Gradiente de uma função de ponto. Condição para que uma força seja / conservativa. Linhas-de-força e sua / equação, superfícies-equipotenciais e sua equação. Propriedades das forças / conservativas.

	<p>2.2.5- Energia-potencial correspondente a uma força-pêso, a uma força elástica e a uma força-gravitacional.</p> <p>2.2.6- Princípio da conservação da energia mecânica total; aplicações / de princípio da conservação da / energia. Transformações de energia. Forma mais geral do princípio da conservação da energia.</p> <p>2.2.7- Potência média, instantânea e / correspondente a um intervalo finito de tempo.</p>	<p>3</p> <p>cânica.</p> <p>- MORETTI, G.- / Meccanica Razionale-</p> <p>- HERES, J.- Mécanique Generale.</p> <p>- RODRIGUES, A. Notas de Aula / de Mecânica Racional.</p> <p>- SYMON, K.- Mechanics.</p>
<p>5T+5P</p>	<p>2.3. <u>Método do impulso-linear e da quantidade-de-movimento.</u></p> <p>2.3.1- Impulso-linear de uma força e de um sistema-de-forças. Quantidade - de-movimento de uma partícula e de um sistema-de-partículas, propriedade.</p> <p>2.3.2- Princípio do impulso-linear e da quantidade-de-movimento para uma / partícula e para um sistema-de-partículas; introdução do centro de / massa, conservação da quantidade - de-movimento princípio da conservação do centro-de-massa de um sistema-de-partículas.</p> <p>2.3.3- Forças impulsivas, conceito e exemplos, casos mais frequentes de conservação da quantidade-de-movimento.</p> <p>2.3.4- Choque: conceito, linha-de-choque e divisão, períodos de deformação e de restituição, coeficiente / de restituição.</p> <p>2.3.5- Choque central direto e oblíquo; caso de choque central direto perfeitamente plástico e perfeitamente elástico, conservação de energia e perda de energia.</p> <p>2.3.6- Momento-cinético de uma partícula e de um sistema-de-partículas. / Teorema do momento-cinético, caso</p>	<p>- SUNGE, J.L., e GRIFFITH, B.A.- Principles of / Mechanics.</p> <p>- TER HAAR, D.- Elements of Hamiltonian Mechanics</p> <p>- Van SANTEN, G W.- Mechanical / Vibration.</p> <p>- WHITTAKER, E. T.- A Treatise / on the Analytical Dynamics.</p>



em que o polo coincide com o Teorema do momento-cinético, caso em que o / polo coincide com o centro-de-massa / do sistema-de-partículas considerado Conservação do momento-cinético.

2-3-7- Impulso-angular de uma força. Princípio generalizado do impulso e da quantidade-de-movimento.

2.3.8- Aplicação do princípio da conservação da energia e do princípio / da conservação do momento-cinético à mecânica espacial.

2.3.9- Sistemas variáveis de partículas. Sistemas que ganham ou perdem / partículas com continuidade.

6T+6P

### 3 CINEMÁTICA DOS CORPOS RÍGIDOS

3.1 - Tipos de movimento rígidos. / Translação. conceito, velocidades, / acelerações, trajetórias, transla - ção retilínea e curvilínea.

3.2 - Rotação em torno de uma eixo: conceito, velocidade-angular, acele - ração angular, velocidade, acelera - ções e trajetórias, movimento rígi - do plano, rotação de uma placa-re - presentativa.

3.3 - Equações definidoras da rota - ção de um corpo-rígido em torno de um eixo fixo: caso geral, caso de / rotação-uniforme; caso de rotação - uniformemente-acelerada.

3.4 - Movimento plano geral: concei - to, exemplos, velocidades e acelera - ções, decomponibilidade numa trans - lação e numa rotação. Centro instan - tâneo de rotação: sua localização e sua importância, polódia e herpoló - dia planas.

3.5 - Rotação em torno de um ponto / fixo: conceito, teorema de Euler, / eixo instantâneo de rotação, veloci - dade-angular, velocidades, acelera - ções, trajetórias, polódia e herpol - ódia.

3.6- Composição de movimentos rígidos, teorema de Paulo Frisi.

3.7- Movimento rígido geral; conceito, velocidade-angular, aceleração-angular, velocidades, acelerações, eixo instantâneo de rotação polódia e herpolódia, decomponibilidade numa translação e numa rotação.

3.8- Relação entre derivadas "absoluta" e "relativa" de um vetor função do tempo; caso em que tal vetor é a velocidade-angular.

3.9- Movimento de uma partícula relativo a uma "plataforma" animada / de movimento rígido geral, casos / particulares. Teorema de Coriolis Segunda lei newtoniana do movimento para um observador solidário / com uma "plataforma" em movimento rígido, força-de-arrastamento e / força-de-Coriolis.

3.10-Efeito da rotação da Terra sobre movimento em grades extensões caso dos ciclones e das correntes marítimas, lei de Buys-Ballot.

4T+4P

#### 4. CINÉTICA DOS CORPOS-RÍGIDOS EM DUAS DIMENSÕES.

##### 4.1 Método da Força, Massa e Aceleração.

4.1.1-Introdução. Princípio de d'Alembert aplicado ao movimento plano de um corpo-rígido, casos particulares: translação, rotação baricentral, movimento plano geral.

4.1.2-Solução de problemas envolvendo movimento plano de um corpo-rígido, caso de sistemas-de-corpos-rígidos.

4.1.3-Movimento plano vinculado: / considerações gerais, rotação não baricentral, movimento de rolamento.

3T+3P

- 4.2- Método do Trabalho e da Energia
- 4.2.1- Princípio do trabalho e da energia para um corpo-rígido.
- 4.2.2. Trabalho das forças atuantes/ sobre um corpo-rígido, potência
- 4.2.3- Energia-cinética de um corpo-rígido em movimento plano. Casos particulares: translação, rotação baricentral, rotação não baricentral, sistemas de corpos - rígidos.
- 4.2.4- Conservação da energia: considerações gerais.

3T+3P

- 4.3- Método do impulso-linear e da / quantidade-de-movimento.
- 4.3.1- Princípio generalizado do impulso e da quantidade-de-movimento para um corpo-rígido.
- 4.3.2- Quantidade-de-movimento de um corpo-rígido.
- 4.3.3. Aplicação do princípio generalizado do impulso e da quantidade de movimento à análise do movimento plano de um corpo-rígido caso de rotação não baricentral/ e caso de sistemas-de-corpos-rígidos.
- 4.3.4- Conservação do momento-cinético: caso do esquiador e do patinador.
- 4.3.5- Choque excêntrico.

4T+4P

5. CINÉTICA DOS CORPOS-RÍGIDOS EM / TRÊS DIMENSÕES.
- 5.1 Introdução. Momento-cinético de um corpo-rígido em três dimensões. Tensor-de-inércia. Referência aos eixos-principais-de-inércia.
- 5.2 Elipsoide-de-inércia.
- 5.3 Energia-cinética de um corpo-rígido em três dimensões. Referência aos eixos principais-de inércia.
- 5.4 Equações-do-movimento de um cor-

po-rígido com um ponto fixo ou/ em redor do seu centro-de-massa equações-do-movimento devidas a Euler.

- 5.5- Rotação de um corpo-rígido em / redor de um eixo fixo: balanço de eixos.
- 5.6- Giroscópios e seu movimento, ângulos de Euler:
- 5.7- Precessão constante de um giroscópio.
- 5.8- Movimento de um corpo-rígido / com simetria axial sujeito somente à ação de sua força-peso.

4T+4P

6. VIBRAÇÕES MECÂNICAS

- 6.1- Introdução. Vibrações-livres - sem-amortecimento de partículas,
- 6.2- Pêndulo simples: solução aproximada e solução exata.
- 6.3- Vibrações-livres-sem-amortecimento de corpos-rígidos. Aplicação do princípio da conservação da energia.
- 6.4- Vibrações-forçadas-sem-amortecimento: frequências "natural" e "forçada"; fator-de-amplificação ressonância.
- 6.5- Vibrações-livres-amortecidas / amortecimento crítico, casos / que se podem apresentar, "fator de-amortecimento".
- 6.6- Vibrações-forçadas-amortecidas.

3T+3P

7. MECÂNICA ANALÍTICA.

- 7.1- Equações simbólicas da Estática e da Dinâmica.
- 7.2- Coordenadas lagrangeanas. Equações de Lagrange.
- 7.3- Princípio de Hamilton. Equações canônicas.

CAPÍTULO

01

OBJETIVOS

- Ampliar o conhecimento/ do aluno sobre velocidade

ATIVIDADES

DOCENTES

- Procurar fixar no

DISCENTES

- Esforçar-se/

da e aceleração, adquirido no Curso Secundário, em especial através das diversas expressões desses entes e da análise das mesmas.

- Dar as relações que vinculam entre si os entes cinéticos acima para "plataformas" de referência em mútua translação, em especial para atender o desenvolvimento posterior.

02

- Ensinar ao aluno os métodos de ataque dos problemas cinéticos da partícula e dos sistemas de partículas, tornando-o apto a montar as equações correspondentes através do uso dos métodos da "fôrça", "massa e aceleração", "do trabalho e energia" e do "impulso e quantidade de movimento".

- Introduzir a idéia de "equilíbrio dinâmico" e mostrar como os problemas cinéticos podem ser reduzidos a problemas estáticos.

- Fazer algumas aplicações à Mecânica Especial.

no aluno: a) os conceitos de / velocidade e / de aceleração / e dar-lhe uma / visão clara sobre a orientação e sobre a ocorrência de tais entes. b) as correspondentes expressões

- Tornar clara a diferença entre "velocidade" e "rapidez"

- Resolver problemas objetivos.

- Propor questões e problemas

- Dar informações bibliográficas.

= Apresentar e comparar os métodos, procurando fixar no aluno o conteúdo de cada um deles, bem como dar-lhe uma compreensão, a mais profunda / possível, dos conceitos que eles envolvem.

- Por em destaque que o princípio de d'Alembert, a ser obtido / com base no /

nara compreender a matéria exposta, fixando, em especial, os conceitos de velocidade, aceleração e de "rapidez", as expressões dos / dois primeiros / entes e as relações que ligam / entre si as velocidades e as acelerações da partícula móvel em relação a "plataformas" em mútua translação.

- Responder às questões formuladas e resolver / problemas propostos.

- Esforçar-se para compreender / os três métodos, seu conteúdo e a técnica que envolve sua utilização.

- Responder às / questões formuladas -

- Resolver os / problemas propostos.

- Realizar os trabalhos.

são pela utilidade do tema, mas, também, pela sua atualidade porque isto se constitui num excelente exercício dos métodos.

- Aplicar o método do impulso-linear e da quantidade de movimento ao caso do choque central, direto e oblíquo, pondo em destaque o fato de serem as forças, "não impulsivas" omíssíveis em presença das impulsivas - Mostrar como os resultados obtidos poderão ser aplicados a sistemas-variáveis-de-partículas, úteis/no caso da análise de "correntes fluídas", de "engenhos a jato", de "ventiladores", de "aeroplanos à hélice", de foguetes", etc

quivalência dos sistemas de forças.

- Insistir sobre a necessidade de memorizar as expressões das energias potenciais associadas à força-gravitacional, à força da-gravidade e à força-elástica, / mercê de seu emprego frequente.

- Insistir sobre o valor do princípio generalizado do impulso e da quantidade de movimento.

- Resolver problemas objetivos

- Propor questões e problemas.

- Propor trabalhos.

- Dar informações bibliográficas.

- Apresentar, comparativamente, os tipos de movimento rígido por em destaque suas características e cinemática, sempre com aquele espírito. Utilizar "slides" e painéis elucidativos. / Sendo possível, / projetar filmes.

- Esforçar-se para compreender a matéria exposta, bem como a técnica para o cálculo de velocidade e acelerações.

- Responder às questões formuladas.

- Resolver /

- Ensinar ao aluno os tipos de movimentos rígidos e suas características, / com vistas às necessidades de ordem cinética e de sua ocorrência, em especial, na teoria dos mecanismos e das máquinas.

- Mostrar o valor dos teoremas de Roberval e de Coriolis não somente na teoria dos mecanismos, mas, também, nos movimentos em

grandes extensões.

04

- Mostrar como os três métodos são aplicados à cinética do corpo-rígido em duas dimensões, mercê de sua grande importância / prática.  
- Analisar o choque excêntrico.

- Resolver problemas objetivos  
- Propor questões e problemas.  
- Propor trabalhos.  
- Dar informações bibliográficas.

- Apresentar, comparativamente, os três métodos.

- Mostrar como se modifica o princípio de d'Alembert no caso de corpos rígidos em movimentos plano.

- Utilizar "slides", painéis e, se possível, filmes.

- Resolver problemas objetivos.

- Propor questões e problemas.

- Propor trabalhos

- Dar informações bibliográficas.

05

- Analisar, cineticamente, o movimento de um corpo-rígido, em três dimensões, / pondo em destaque o valor, da referência aos eixos principais-de-inércia relativos ao centro-de-massa e o valor dos ângulos de Euler.

- Apresentar o importante / problema do "balanceamento de eixos e efetuar um breve estudo dos giroscópios.

- Analisar a expressão do momento cinético de um corpo-rígido, por em destaque o tensor-de-inércia e diagonalizar sua correspondente matriz para obter os momentos-principais-de-inércia-baricêntricos.

- Por em destaque / o elipsóide-de-inércia e efetuar /

problemas propostos.

- Realizar os trabalhos.

- Esforçar-se para compreender a / matéria exposta.

- Responder / às questões / suscitadas.

- Resolver / os problemas propostos.

- Realizar / os trabalhos

sua análise.

- Estabelecer a energia-cinética/ de um corpo-rígido e mostrar sua relação com o tensor-de-inércia.
- Estabelecer as equações de Euler
- Analisar o balanceamento de eixos, estática e / dinamicamente.
- Analisar o movimento de um giroscópio e introduzir os ângulos de Euler.
- Utilizar painéis, "slides" e, se viável, filmes
- Resolver problemas objetivos.
- Propor questões e problemas.
- Propor trabalhos
- Dar informações bibliográficas.

06

- Apresentar os tipos fundamentais de vibrações mecânicas, analisando-as e pondo em destaque suas características.
- Utilizar o estudo dos movimentos harmônicos simples feito na FG-I.
- Por em destaque o conceito de braço-mecânica e o que se deve entender por "livre" "forçada", "amortecida", "frequências natural" e "forçada", "fator-de-amplificação", "fator-de-amortecimento" e "ressonância".
- Mostrar que as equações diferen-
- Esforçar-se para consolidar a matéria exposta.
- Responder / às questões / suscitadas.
- Resolver / os problemas propostos.
- Realizar os trabalhos / propostos.



07

- Dar ao aluno conhecimento das equações simbólicas de Estática e da Dinâmica, por um lado, e das importantes equações de Lagrange e das equações canônicas, por outro lado, pondo em destaque o seu conteúdo e seu valor.

ciais são lineares e integrá-las.

- Resolver problemas objetivos.

- Propor questões e problemas  
- Propor trabalhos.

- Apresentar o tema do modo mais breve possível, porém dentro de sadios princípios lógicos.  
- Resolver problemas.

- Propor questões e problemas.

- Dar informações bibliográficas.

- Esforçar-se para compreender a matéria exposta.

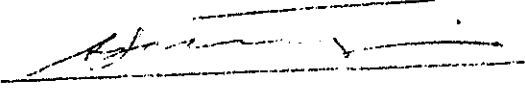
- Responder às questões formuladas e resolver os problemas propostos.

MATERIAL NECESSÁRIO: a) Aparelhos do Laboratório de Física, na parte mecânica. b) Filmes, c) "Slides", d) Painéis, e) Livrotexto; f) Livros de consulta na Biblioteca.

a) NELSON DE LUCA

Prof. Reg. Contratado da Cadeira de "Mecânica Racional Precedida / de Elementos de Cálculo Vetorial".

V I S T O

  
ANTONIO DOS SANTOS SEGUI

- Diretor -

UNIVERSIDADE DO PARANÁ

ESCOLA DE ENGENHARIA

CICLO BÁSICO

2º ANO

CÁLCULO INFINITESIMAL

PROGRAMA

I - CÁLCULO DIFERENCIAL DAS FUNÇÕES DE MAIS DE UMA VARIÁVEL:

- 1) Noções sobre os conjuntos pluridimensionais. Funções de mais de uma variável e de ponto. Limite e continuidade.
- 2) Derivadas parciais de primeira ordem e de ordem superior. Extensão do teorema dos acréscimos finitos. Diferencial total.
- 3) Condições suficientes de inversibilidade da ordem de derivação das derivadas mixtas. Diferenciais de ordem superior à primeira.
- 4) Derivada e diferencial das funções compostas de diversas variáveis reais. Invariância da diferencial total por efeito da mudança das variáveis independentes. Cálculo prático das diferenciais totais. Diferenciais totais de ordem superior.
- 5) Derivada segundo uma direção. Funções homogêneas. Teorema de Euler.
- 6) Funções implícitas. Teorema de existência e unicidade. Derivadas e diferenciais das funções implícitas.
- 7) Determinantes funcionais (jacobianos). Resolubilidade de um sistema de equações quaisquer. Inversão de um sistema de funções. Interdependência funcional.
- 8) Mudança de variáveis; caso das funções de mais de uma variável.
- 9) Fórmulas de Taylor e de Maclaurin para as funções de várias variáveis. Aplicações.
- 10) Máximos e mínimos das funções de mais de uma variável. Máximos e mínimos das funções implícitas. Máximos e mínimos condicionados.
- 11) Noções sobre os campos vetoriais.- Gradiente, rotacional e divergência.

II - INTEGRAÇÃO DAS FUNÇÕES  $n > 2$  variáveis

- 12) Integrais definidas dependentes de um parâmetro. Derivação sob o sinal de integral. Integrais duplas por integrações sucessivas. Extensão do teorema da derivação sob o sinal integral às integrais impróprias.
- 13) Integrais curvilíneas. Redução às ordinárias definidas. Propriedades. Formas diferenciais de duas e mais variáveis. Condição para que uma forma diferencial seja uma diferencial exata. Exemplo de aplicação.
- 14) Integrais duplas: definição e propriedades. Significado geométrico. Cálculo das integrais duplas. Fórmula de Gauss. Mudança das variáveis nas integrais duplas; Área de uma superfície curva. Aplicações.
- 15) Integrais triplíceis e de maior multiplicidade. Fórmulas de redução. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Fórmula de Ostrogradski. Mudança das variáveis nas integrais triplíceis. Teorema de Stokes. Volumes calculados por triplíce integração.

III - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS:

- 16) Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem qualquer. Teoremas relativos. Exemplo de aplicação.
- 17) Sistemas de equações diferenciais simultâneas. Exemplos e exercícios.
- 18) Equações a derivadas parciais de 1ª ordem. Equações lineares de ordem  $n > 1$ . A equação de Laplace e as funções harmônicas. O problema das cordas vibrantes. Exercícios.

Curitiba, 30 de janeiro de 1962.

(a) Prof. OLAVO DEL CIARO  
CATEDRÁTICO.-

Programas da DISCIPLINA 10a- RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I, da Cadeira  
10- "Resistência dos Materiais. Grafostática". - C.E.C. C. B.

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do  
dia 30 de outubro de 1963.

1) GRAFOSTÁTICA:-

a) Questões Fundamentais:-

- 1) Generalidades. Forças; sua representação gráfica. Composição de forças no plano. O polígono funicular, propriedades, equação, empregos mais frequentes. Condições de equilíbrio.
- 2) Decomposição de forças no plano. Processos de Culmann, Ritter e de Zeinermann. Forças no espaço.

b) Questões Complementares:-

- 3) Momentos de primeira ordem de superfície planas. Centro de gravidade, determinação gráfica e analítica.
- 4) Momentos de segunda ordem de superfícies planas. Definições, propriedades, mudanças de eixos. Círculo de Zend-Mohr.
- 5) Elipse central de inércia. Sua equação e propriedades. Representação gráfica da superfície centrífuga.
- 6) Antipolos. Teoremas de Culmann. Núcleo central de inércia. Processos gráficos para a determinação de momentos de segunda ordem de sistemas de forças paralelas e de superfície planas. Processos de Mohr, de Culmann e de Nehls.

2) RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS:-

a) Questões Fundamentais:-

- 7) Resistência dos materiais, definição, seu objeto. Postulado fundamental. Ações moleculares e tensões. Descrição de ensaios.
- 8) Estudo do equilíbrio do paralelepípedo infinitamente pequeno e do tetraedro. Elipsoide das tensões e suas propriedades.
- 9) O estado duplo de tensões. Relações entre as tensões em um ponto. Representações gráficas do estado duplo de tensão.
- 10) Deformações correlativas das ações moleculares. Diagramas tensão de formação para materiais dúcteis e materiais frágeis, seus pontos característicos. Comportamento dos materiais. Elasticidade e plasticidade. Homogeneidade e Isotropia.
- 11) Leis de Hooke e de Poisson. Leis de Biot-Schul e de Jang. Princípio da superposição dos efeitos. Conceito elementar de coeficiente de segurança. Critérios de resistência, sua importância. Normas Brasileiras.
- 12) Ligações, vínculos e hiperestaticidade. Tipos principais de vínculos suas ações e reações. Sólidos e sistemas isostáticos e hiperestáticos.
- 13) Classificação dos reforços: forças normal e cortante, momentos fletor e torcedor. Equações de equivalência entre as ações moleculares e os esforços em uma seção transversal.

b) Esforços Simples:-

- 14) Esforço normal simples; deformações; Trabalho de deformação. Condi-

ções de estabilidade.

- 15) Consideração do peso próprio no esforço normal. Prismas de igual resistência.
- 16) Tensões normais coexistentes em três direções ortogonais. Deformações Dilatação cúbica. Trabalho de deformação. Tensões ideais. Critérios das máximas deformações específicas. Condições de estabilidade.
- 17) Esforço normal nos materiais homogêneos associados. Teorias elástica e ruptura.
- 18) Flexão simples. Hipóteses fundamentais. A linha neutra e a sua posição. Lei de Navier. Cálculo das tensões na flexão simples e normal. Condições de estabilidade. Cálculo das tensões na flexão simples oblíqua. Trabalho de deformação. Relação entre o momento fletor e a força cortante.
- 19) Variação do momento fletor e da força cortante. Diagramas. Equações diferencial e finita da linha elástica.
- 20) Determinação das deformações através do diagrama dos momentos fletores. Teorema de Mohr. Processo gráfico de Mohr para a determinação da linha elástica.
- 21) Vigas de igual resistência.
- 22) Flexão nos materiais homogêneos associados.
- 23) Esforço cortante simples. Hipóteses fundamentais. Tensões de cisalhamento. Deformações. Módulo de elasticidade transversal. Reciprocidade das tensões. Distribuição das tensões de cisalhamento nas seções transversais. Trabalho de deformação.
- 24) Tensões principais devidas ao cisalhamento simples. Relação entre os módulos de elasticidade longitudinal e transversal. Critério do máximo cisalhamento. Condições de estabilidade pelos critérios de Saint-Venant e de Fresca.
- 25) O eixo médio deformado devido ao esforço cortante. Influência da força cortante nas flexas das vigas fletidas. Aplicações do cisalhamento simples.
- 26) Torção simples. Estudo da torção simples aproximada nas seções circular, elíptica e retangular. Tensões máximas. Ângulo de torção. Condições de estabilidade.
- 27) Molas helicoidais.

c) Esforços combinados:-

- 28) Flexão e cisalhamento. Diagramas de tensões. Condições de estabilidade. Linhas isostáticas.
- 29) Flexão e esforço normal.
- 30) Flambagem das colunas. Preliminares. Fórmula de Euler e o seu limite de emprego. Fórmulas empíricas de Tetsmajer. Fórmula de Romkine.
- 31) Esforços normal de torção nas seções retangulares, circular e elíptica.
- 32) Esforços normal e cortante.
- 33) Esforços cortante e de torção.

d) Solicitações dinâmicas:-

- 34) Solicitações dinâmicas. Fadiga. Choques.

e) Teoria aproximada das peças curvas:-

- 35) Pequena e grande curvatura. Estabelecimento das tensões.

) Teoremas gerais de deformação:-

38) Princípios dos trabalhos virtuais aplicado à Resistência dos Materiais.

39) Teorema de Clapeyron.

40) Teorema de Betti. Teorema de Maxwell, Teorema de Castigliano.

41) Equações de Bresse.

) Placas e envoltentes:-

42) Teoria matemática das placas circulares. Equações gerais.

43) Estudo de placas circulares com diversos carregamentos.

44) Teoria aproximada de Bach para as placas.

45) Envoltente cilíndrica com grande e pequena espessura.

) Complementos:-

46) Elementos da teoria matemática da elasticidade. Estudo geral.

47) Elasticidade bi-dimensional. Equação de compatibilidade. Solução de alguns problemas comuns.

48) Circular de Mohr para o estado triplo de tensão. Apresentação e discussão geral dos critérios de resistência da matéria.

as.) Prof. Paulo Augusto Wendler  
Catedrático-Interino

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE HIDROTÉCNICA E SANEAMENTO

IRA: 10 "Hidráulica Teórica e Aplicada"

aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia 22/04/1968.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "10a. Mecânica dos Fluidos" C.B.

Número de aulas de 50 minutos: 57 T + 107 P + 18L

Número de trabalhos escolares: 6

Exames finais: 2 (um em 1ª época, um em 2ª época)

Convenção: T - aula expositiva; P - aula prática; L - trabalho de laboratório

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO

M A T É R I A

1 T

1) - Introdução:

Concentração da matéria. Posição dentro do curso. Posição dentro da cadeira. Necessidade e objeto de estudo. Método de ensino. Fontes bibliográficas.

3 T + 5 P

2) - Revisão geral sobre as propriedades físicas dos fluidos

Fluidos e sólidos.

Massa, peso e volume específicos.

Compressibilidade.

Viscosidade.

Tensão superficial. Capilaridade.

Pressão de vapor.

Absorção dos gases pelos líquidos.

Aplicações diversas. Teorema de Torricelli, Bocal, Orifício em diafragma, Vertedor, Vórtice livre, Escoamento ao redor de um corpo imerso, etc.

6) - Dinâmica dos fluidos compressíveis

Fluxo linear isentrópico.

Temperatura e pressão de estagnação.

Condutos de seção variada.

A célébriedade do som como parâmetro do fluxo.

O bocal convergente.

O expensor convergente-divergente.

7) - Aplicação do teorema das quantidades de movimento

A adaptação do teorema aos fluidos.

Aplicações a curvas, alargamentos e estreitamentos dos condutos; estruturas abertas; ressalto; Ondas estacionárias normais e oblíquas. Ondas de choque normal e oblíqua. Jato-propulsão. Hélices. Turbinas e bombas.

8) - Fluidos reais

Experiência de Reynolds. Movimento laminar e turbulento,

Escoamento ao longo de condutos sólidos. Distribuição das velocidades. Equação da energia. Dissipação da energia.

Camada limite. Movimentos secundários.

9) - Aplicações da teoria da semelhança e da análise dimensional

Condições de semelhança. Modelos.

Análise dimensional.



7 T + 15 P +  
L

3) - Equilíbrio estático dos fluidos  
Conceito de equilíbrio estático de um fluido.  
Pressão.  
Equação fundamental da estática dos fluidos.  
Líquido sujeito somente à ação da gravidade.  
Gás sujeito somente à ação da gravidade - processos isotérmicos e adiabáticos.  
Pressões nos líquidos em equilíbrio relativo.  
Medida da pressão. Piezômetros e manômetros.  
Pressões sobre superfícies planas.  
Pressões sobre superfícies curvas.  
Equilíbrio dos corpos imersos e flutuantes.

7 T + 6 P +  
L L

4) - Cinemática dos fluidos  
Análise do escoamento de um fluido.  
Fluxo.  
Velocidade e aceleração.  
Equação da continuidade.  
Circulação e vorticidade.

7 T + 11 P +  
4 L

5) - Dinâmica dos fluidos incompressíveis  
Equações de Euler.  
Fluido sujeito somente à gravidade.  
Variação da pressão em direções normais ao escoamento  
Variação de pressão ao longo do escoamento  
Ponto de estagnação  
O teorema de Bernoulli.  
..s equações da dinâmica dos fluidos referidas a eixos cartesianos. - segue -

3) - Equilíbrio estático dos fluidos  
Conceito de equilíbrio estático de um fluido.  
Pressão.  
Equação fundamental da estática dos fluidos.  
Líquido sujeito somente à ação da gravidade.  
Gás sujeito somente à ação da gravidade - processos isotérmicos e adiabáticos.  
Pressões nos líquidos em equilíbrio relativo.  
Medida da pressão. Piezômetros e manômetros.  
Pressões sobre superfícies planas.  
Pressões sobre superfícies curvas.  
Equilíbrio dos corpos imersos e flutuantes.

4) - Cinemática dos fluidos  
Análise do escoamento de um fluido.  
Fluxo.  
Velocidade e aceleração.  
Equação da continuidade.  
Circulação e vorticidade.

5) - Dinâmica dos fluidos incompressíveis  
Equações de Euler.  
Fluido sujeito somente à gravidade.  
Variação da pressão em direções normais ao escoamento  
Variação de pressão ao longo do escoamento  
Ponto de estagnação.  
O teorema de Bernoulli.  
As equações da dinâmica dos fluidos referidas a eixos cartesianos.

T + 10 P +	10) - Movimento permanente nos condutos forçados. Fluxo incompressível. Análise dimensional da matéria. Análise dos resultados experimentais. Movimento laminar e turbulento. Tubos lisos e tubos rugosos. Avaliação das perdas de carga. Fluidos compressíveis. Singularidades. Aplicações.
T + 4 P +	11) - Movimento permanente nos canais. Caracteres do escoamento dos líquidos nos canais. A fórmula de Chézy. Movimento laminar e movimento turbulento. Energia específica. Profundidade crítica. Ressalto hidráulico. Noções sobre o movimento variado.
T + 8 P	12) - Complementos de hidrodinâmica elementar. A função de corrente. Campos de fluxo básicos. Combinação de campos. O potencial de velocidades. Relações entre a função potencial e a função de corrente. A rede de corrente.
T + 4 P +	13) - Escoamento ao redor de objetos imersos Generalidade. Análise dimensional. Resistência de forma e de atrito, com fluidos incompressíveis e compressíveis. Camada limite. Sustentação e circulação. Aerofólios. A onda de Mach.

T + 4 P +  
P

14) - Medidas,

Propriedades dos fluidos.

Pressão.

Velocidade.

Vazão.

NOTAS DE REFERÊNCIA: - Tendo em vista o caráter básico da matéria, evita-se tanto quanto possível a apresentação bibliográfica variada, que só criaria perplexidade no espírito do aluno. Prefere-se adotar um livro texto, no caso "Elements of Fluid Mechanics" de J.K. Venard. Para maior facilidade, sempre que possível são fornecidas apostilas do curso. Para facilidade dos que desejam se ilustrar, em cada aula e quando necessário fornecem-se referências bibliográficas de livros existentes na biblioteca da Escola.

OBJETIVOS: - Não se pode pretender dar um curso de mecânica dos fluidos a alunos que ainda estão cursando física e matemática. O curso deverá ser, portanto, simplificado, evitando-se longos desenvolvimentos matemáticos e conhecimentos de física ainda não completados, tais como os referentes à termodinâmica. Considera-se fundamental o dar-se uma base conceitual, que permita ao estudante seguir mais tarde com sua formação profissional na engenharia civil (hidráulica), mecânica (máquinas hidráulicas) ou elétrica (máquinas hidráulicas e aproveitamentos hidrelétricos).

Os previstos alguns trabalhos de laboratório, mais de caráter demonstrativo, em virtude da impossibilidade prática de trabalhos individuais para cerca de 300 alunos. Os complementos de atividades de laboratório serão feitos na disciplina do ciclo de formação profissional.

TRABALHO DOCENTE: - Ao regente caberá a exposição geral da matéria; há dois assistentes às aulas de debates e exercícios e há mais um assistente à condução de trabalhos de laboratório. Toda a matéria está prevista para ser dada dentro do horário geral previsto para a disciplina.

Docentes terão ainda, por tarefa, proceder à correção dos trabalhos escolares correspondentes a 6 práticas - finais (1.800 provas), exames finais (150 provas) e trabalhos complementares dos alunos (cadernos de exercícios)

segue -



DEPARTAMENTO DE FÍSICA

11. Eletrotécnica

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA SUBORDINADA 11a. ELETROTECNICA GERAL

CB

-Fl. 1-

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia 16/02/68.

Referências legais e regulamentares:  
 - Lei Federal 4024 de 20/12/1961 - Art. 71: o programa de cada disciplina, sob forma de plano de ensino, será organizado pelo respectivo professor e aprovado pela Congregação do Estabelecimento. É útil observar o contido nos artigos de 66 a 78.  
 - Regimento da E.E.U.F.P. - Artigos de 73 a 76. Entre outras coisas, exige que conste do plano de ensino:  
 1) OBJETIVOS; 2) DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO; 3) MATÉRIA; 4) ATIVIDADES DOCENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

"tempos" de 50 minutos: 180 (90T+90P)  
 trabalhos Escolhidos: 6  
 Anais: 2 (uma da 1ª época e um de 2ª época).  
 T = "aula teórica"; P = "aula prática".  
 Semanal: 3T + 3P  
 Regime dos T.E.: Em horários previstos para aulas para a realização dos T.E. e E.F.: Salário de provas.

TÍTULOS	M A T É R I A	F O N T E S
15P	<p>CAPÍTULO I                      CONVERSÃO DE ENERGIA</p> <p>1.-Corrente elétrica: teoria eletrônica.                      2.-F.E.M. e D.D.P.                      3.-Resistência elétrica, condutores e isoladores.                      4.-Gerador e receptor: conceito, classificação e aplicações típicas.                      5.-Geradores químicos: classificação, constituição; funcionamento; polarização; constantes da pilha; corrente; f.e.m.; d.d.p. ou tensão terminal; potência; potência máxima utilizada.</p>	<p>Livro o Texto: Curso de Eletrotécnica, 1ª e 2ª Vol. - CHESTER - DAWES                      Eletricidade Básica - Vol. I. VAN VALKENBURG, MOOGER E NEVILLE, INC                      Eletricidade Industrial - Vol. I P. ROBERTOT.                      Problemas de Eletricidade - H. Y. W. VIEWEGER.                      Produção, Transporte e Distribuição</p>



BIBLIOTECA  
MPO

ção de Energia Elétrica -- Prof. DAVID M. DA CUNHA.  
 Eletrotécnica -- ROBBE  
 Eletrotécnica -- LFONSO MARTIGNONI  
 Publicação GERR -- T = 3001 da G.E  
 Seleção e Aplicação de Motores Elétricos -- Eng. DIRK RHEINBOLDT  
 Noções de Eletrotécnica -- Prof. MIGUEL M. G. LDI  
 Electrical Circuits -- CHARLES S. SISKIND  
 Engenharia Elétrica -- GEORGE V. MUELLER

Revista "Engenheiro Moderno" :  
 Vol. III - Nº 96/67: "Instalações Elétricas" por José Carlos Passerini.

zavel; rendimento; associação das pilhas: série, paralelo e mista; baterias com f.e.m. e resistências internas diferentes ligadas em paralelo: contribuição de cada bateria em termos da corrente, potência e rendimento; geradores químicos secundários; acumuladores chumbo-chumbo-acido: funcionamento e comportamento; carga e descarga; métodos de produção das placas: Plante e Faure; acumuladores alcalinos: funcionamento e comportamento; construção das placas; eletrolito; vantagens e desvantagens com relação aos acumuladores chumbo-chumbo-acido; capacidade de descarga dos acumuladores; rendimento dos acumuladores.

6.-- Potência, energia e rendimento.

CAPÍTULO II  
CORRENTE ALTERNADA

- 7.-- Campo geral do uso da corrente alternada
- 8.-- Ondas senoidais; construção da curva senoidal
- 9.-- Ciclo e frequência
- 10.-- Frequências comerciais
- 11.-- Equação da curva senoidal da corrente e da f.e.m.
- 12.-- O ampère em corrente alternada; corrente eficaz
- 13.-- Curvas dos valores quadráticos da corrente; corrente média
- 14.-- O Ohm e o Volt em corrente alternada
- 15.-- Relações de fase
- 16.-- Adição de correntes.

BUIÇÃO MPO	M A T É R I A	F O N T E S
21P	<p>17.- Representação vetorial de quantidades alternadas</p> <p>18.- Adição vetorial de ondas senoidais</p> <p>19.- Potência em corrente alternada: tensão e corrente em quadratura, tensão e corrente defasadas de um ângulo qualquer</p> <p>20.- Circuito com indutância e capacitância puras</p> <p>21.- Circuito com indutância e resistência em série: potência</p> <p>22.- Circuito com capacitância e resistência em série: potência</p> <p>23.- Circuito com resistência, indutância e capacitância em série.</p> <p>24.- Ressonância em um circuito série</p> <p>25.- Circuitos em paralelo</p> <p>26.- Ressonância nos circuitos em paralelos</p> <p>27.- Resistência efetiva</p> <p>28.- Correntes vetadas e em quadratura</p> <p>29.- Volt-ampères reativos</p> <p>30.- Admitância, Condutância e Susceptância: seu emprego na resolução dos circuitos mistos R L C</p> <p>31.- Sistemas polifásicos: razões que justificam seu uso.</p> <p>32.- Notação dos sistemas trifásicos</p> <p>33.- Produção de f.e.m. trifásicos.</p> <p>34.- Conexão em estrela (Y): corrente, tensão e potência</p> <p>35.- Conexão em triângulo ou delta (<math>\Delta</math>): corrente, tensão e potência.</p>	



BUIÇÓ  
MPO

M A T E R I A

F O N T E S

C P Í T U L O I I I

INSTRUMENTOS E PROCESSOS DE MEDID.

- 36.- Classificação dos instrumentos
- 37.- Princípio fundamental de funcionamento dos instrumentos de corrente contínua
- 38.- Galvanômetro de D'Arsonval
- 39.- Galvanômetro com ponte em paralelo
- 40.- Galvanômetro com "Shunt" yrtton
- 41.- Instrumentos tipo Weston
- 42.- Medição de resistência; método do voltímetro e do amperímetro: para pequenas resistências e para grandes resistências; método do voltímetro; megômetros; métodos da ponte de Wheatstone; localização de efeitos em cabos e fios por meio do laço Murray.
- 43.- Medição de potência: a) em grandes resistências, b) em pequenas resistências.
- 44.- Voltímetros.
- 45.- Watt-hora-metro (medidores de energia)
- 46.- Instrumentos para corrente alternada
- 47.- Fundamentos do eletrodinamômetro.
- 48.- Voltímetro eletrodinâmico
- 49.- Amperímetros dinâmométricos
- 50.- **vatímetro; correção das leituras dos vatímetros**
- 51.- Instrumentos com retificador de corrente
- 52.- Métodos de medição de potência em circuitos trifásicos; método dos três vatímetros; método dos dois vatímetros. 3:

carga em estréla e carga em triângulo.

CAPÍTULO IV

MÁQUINAS ELÉTRICAS

- 53.- Gerador de corrente contínua; generalidades; tipos de enrolamento; classificação; elementos e construção dos dinamos; característica dos geradores: f.e.m. induzida; histerese.
- 54.- Tipos de geradores: "shunt", "compound" e serie.
- 55.- Reação do induzido
- 56.- Características do gerador: "shunt"; "compound" e serie.
- 57.- Emprego dos vários tipos de geradores de corrente contínua
- 58.- Alternadores; generalidades; elementos constitutivos; f.e.m. induzida.
- 59.- Ligação das fases das bobinas de um alternador trifásico
- 60.- Capacidade nominal dos alternadores
- 61.- Queda de tensão pela impedância do induzido; resistência e reatância da dispersão do induzido; corrente em fase, em atraso e em avanço com relação à tensão — diagramas vectoriais.
- 62.- Regulação do alternador
- 63.- Funcionamento em paralelo dos alternadores.
- 64.- Potência de sincronização
- 65.- Potência reativa
- 66.- Sincronização; balanço
- 67.- Motor eléctrico; principio fundamental; f.c.c.e.m.

Semestre

T 3 39P

DISTRIBUIÇÃO DE TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
+ 39P	<p>68.- Motor de indução; princípio geral; campo rotativo; velocidade de sincronismo; escorregamento de fase.</p> <p>69.- Seleção, aplicação e métodos de partida dos motores assíncronos de indução.</p> <p>70.- Transformadores; generalidades; elementos básicos; f.e.m. induzida; Ampères-Voltas; reatância de dispersão; diagrama vetorial; diagrama vetorial simplificado; resistência e reatância equivalentes; ensaio a circuito aberto; ensaio a curto-circuito ou pela impedância; regulação e rendimento.</p>	
+ 6P	<p style="text-align: center;"><u>CAPÍTULO V</u></p> <p><u>TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DA C.A.</u></p> <p>71.- Transmissão em corrente alternada</p> <p>72.- Distribuição interna em edifícios: normas e procedimentos</p>	

OS EXPERIMENTOS:

Simultaneamente com aulas práticas e teóricas, serão realizadas aulas demonstrativas, com experiências, comitadas, além de um trabalho para ser feito em casa pelos alunos, versando sobre processos de medidas elétricas em corrente alternada (circuito paralelo R L C), baseado em medições feitas pelos próprios alunos (em grupos de 8 a 10 alunos) no laboratório de eletrotécnica do Departamento de Física.

ATIVOS:

ao aluno uma sólida base em eletricidade, fornecendo-lhe os meios essenciais para se aprofundar na matéria, este for o seu desejo e a sua vocação. Para isso o programa prevê ensinamentos elementares, porém básicos, da física eletrônica, aplicados à eletricidade, além de um extenso capítulo sobre geradores químicos, que o familiarizará no trato com os problemas de eletrotécnica. O segundo semestre será quase todo êle dedicado ao estudo suscitado das máquinas elétricas, servindo também, pelo seu conteúdo como estímulo, como motivação aqueles que desejam seguir o curso de engenheiros eletricitistas.

PARVÃO: Foi excluída do programa a parte referente a eletromagnetismo, a qual será ministrada pela Cadeira Física II, para evitar uma duplicação de esforços, sobrando mais tempo ao cumprimento do extenso programa de Eletrotécnica Geral.

MEIOS DIDÁTICOS

Equipamento, instrumentos e aparelhos do Laboratório de Eletrotécnica do Departamento de Física.

VISTO:

a) DEMAR LINO DE FERIA

Prof. Regente

RALPH JORGE LEITNER

- Diretor -

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA, ECONOMIA e ADMINISTRAÇÃO.

13.- Organização Industrial. Contabilidade Pública e Industrial. Direito Administrativo. Legislação.

Plano de ensino da Disciplina 13a. Organização Industrial

Aprovado pela Colenda Congrega-  
ção em sua sessão do dia 29.1.70  
Livro de Atas nº 7, p. 66.

C.B.

Objetivos:-- Número de aulas de 50 minutos: 75  
Número de trabalhos escolares: 3

Objetivo Geral da Disciplina: Formar o futuro engenheiro para a compreensão da organização racional do Trabalho como meio de êxito para a produção de bens e serviços; informá-lo sobre as bases científicas da mesma organização racional e ambientá-lo com as técnicas modernas que devem ser adotadas pela direção das empresas para maximizar a produtividade de.

Matérias	Objetivos
Unidade 1: <u>Localização da disciplina no conteúdo das atividades intrínsecas, da empresa.</u>	
1. Introdução. Conceito e importância da Organização. Princípios e objetivos.	Proporcionar a compreensão do que é organização, a amplitude do seu alcance, o entrosamento dentro das diversas funções de direção de empresas e a importância do seu conhecimento.
2. Retrospecto histórico da evolução dos diversos sistemas de organização. Taylorismo. Fayolismo. Fordismo.	
3. Tendências da indústria moderna.	



Matérias	Objetivos
<p><u>Unidade 2:</u> O Fator humano</p> <p>4. Motivação para o trabalho.</p> <p>5. Noções de relações humanas no trabalho: Introdução, grupo de trabalho, diferentes atitudes nas relações humanas, desajustamentos, errologia no trabalho, higiene mental extra laboral.</p> <p>6. Fisiologia do trabalho; princípios de economia de movimento; fadiga.</p> <p>7. Influência do meio no trabalho. Higiene e segurança do trabalho. Disciplina e regulamentos.</p>	<p>Focalizar o homem não só como fator de produção, mas sobretudo, como criatura humana que pensa, que sente e que quer. Examinar o fator trabalho não só do ponto de vista da produtividade como sob o aspecto de respeito à dignidade do homem.</p>
<p><u>Unidade 3:</u> O Fator material</p> <p>8. Aquisição de materiais. Apromontação e a simplificação. Estoques mínimos. Lotes econômicos. Classificação e catalogação.</p> <p>9. Movimentação de materiais. Recebimento. Armazenamento. Distribuição e controle.</p> <p>10. O fator equipamento. Estudo econômico do equipamento. Seleção e substituição. Viabilidade útil. Depreciação.</p>	<p>Capacitar o aluno para o entendimento da necessidade e da importância de integrar racionalmente o uso dos materiais e equipamentos no conjunto da função de produção, mostrando algumas técnicas utilizadas.</p>
<p><u>Unidade 4:</u> Técnica e prática do organização</p> <p>11. Técnica de simplificação do trabalho. Análise da distribuição do trabalho. Análise do processamento do trabalho.</p>	<p>Fazer com que o aluno conheça os agentes que condicionam a produtividade da empresa e familiarize - se com as técnicas aplicáveis para acentuar a ação dos agentes favoráveis a para reduzir ou eliminar a ação daqueles desfavoráveis.</p>

Matérias	Objetivos
<p>12. Estudos de métodos e de tempos no trabalho.</p> <p>13. Noções de programação e Contrôlo da Produção.</p> <p>14. Apropriação de custos.</p> <p>15. Diagnóstico e Reorganização de Empresas.</p> <p>16. Considerações sobre Organização de Empresas de Engenharia.</p>	
<p>Unidade 5: Integração da disciplina no conjunto das atividades relacionadas com engenharia e administração no Brasil.</p> <p>17. Associações de engenheiros e suas finalidades.</p> <p>18. Considerações sobre as possibilidades de aperfeiçoamento em organização e administração, principalmente no Paraná e no Brasil.</p>	<p>Proporcionar informações para que o futuro engenheiro integre sua ação com entidades já existentes e que se voltem para o aperfeiçoamento das funções de direção.</p>

dados docentes: palestras, conferências, seminários, cursos, trabalhos de campo, excursões, viagens, estudos de caso, filmes, slides e visitas a indústrias.

dados discentes: participação em debates, visitas, realização de trabalhos escolares.

Bibliografia:

1. Curso de Organização do Trabalho - J. Mendonça Júnior.
2. Textos Seleccionados de Administração Pública - Parte V - EBSP - F.G.V.
3. Curso de Organização do Trabalho - Cesar Cantanhede.
4. Organização e Reorganização de Serviços - Hésio F. Pinheiro.
5. Princípios de Administração Científica - Frederick Winslow Taylor.
6. Administração Industrial e Geral - H. Fayol.
7. Princípios da Prosperidade - Henry Ford.
8. Custos - Américo M. Fiorentino.
9. Relações Humanas na Família e no Trabalho - Pierre Weil.
10. Cadernos 20; 22; 28; 42; 44 da ERAP - F.G.V.
11. Princípios de Administração - Koontz & O'Donnell.
12. Ciência da Administração - Alvaro Pôrto Moitinho.
13. Princípios de Organização - Henry Dutton.
14. Organização e Métodos - Harry Miller.
15. Princípios Fundamentais da Organização de Negócios - Webster Robinson.
16. La Preparación du Travail - J. Renaud et J.E. Rollet.
17. Motion and Time Study - Mundel.
18. Estudo de Tempos para Supervisores - Giuseppe Michelino.
19. Organización Científica de las Empresas - Ramon de Lucas Ortueta.
20. Organización de Empresas - A. Nogueira de Faria.
21. Administración Y Dirección Técnica de la Producción - Elwood S. Buffa.
22. Fundamentos de Organización de Empresas - W.R. Spriegel.
23. Teoría das Organizações - James March - Herbert Simon.
24. Organización de Empresas - J. O'Shanghnessy.



25. Manual de Organização - Mac Dowell dos Passos Miranda.
26. A Ohefia em Administração de Empresas - Véspero Mendes.
27. Ação Administrativa - Willian H. Newman.
28. Manual de Adiestramiente nº 111 - Prática y Prodedimientos del Estudio de Tiempos - Carrier Corporation, Syracusa, New York.
29. Organização, Métodos e Mecanização - Luciano Ronchi.
30. Administrando a Pequena e Média Empresa - American Mannagement Association.
31. Simplificação do Trabalho - Robert N. Lehrer.
32. Gerência Geral - Volume 14 - Produção - Bolivar Hierro.
33. Técnica de Chefia e de Comando - 4ª Edição - Celso Magalhães.
34. O Supervisor Idiciente na Empresa Pública e Particular - Willian R. Van Dersal.
35. Direção de Empresas - Harold J. Leavitt.
36. Gerência Geral - Volume 7 - Ênio Moura do Valle.
37. Criteria - Apêndice - Estudo de Areas Regimentais - Pareccres do Conselho Estadual e Educação.
38. Introdução e Administração Pública - Véspero Mendes.
39. Pequeno Tratado de Pedagogia - J. Viollet.
40. Técnica de Administração de Pessoal - Edward Schleh.
41. Administração - Roteiro Básico para Cursos de Engenharia de Guilherme Lacerda Braga Sobrinho. Véspero Mendes, Ivo Arzua Pereira, Napoleão de Araújo, Guilherme Lindroth, Arnaldo Nascimento Rebello e Otto Hildebrando Doetzer (Edição DAEP).

Prof. GUILHERME LACERDA BRAGA SOBRINHO.

V I S T O

Curitiba, *de* *de* de 1973

*de*  
Diretor.

LA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA, ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO.  
 Para 12- Estatística, Economia Política e Finanças.

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
 do dia 19-9-67. Livro de Atas nº 1, p.

CURSO: C. C. L. O. B. Á. S. I. C. O. - Série 2ª.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA 12-A: ECONOMIA E ESTATÍSTICA.

- Período letivo: - 1 semestre.

- Número de aulas de 50 minutos: - 90 ( 48 T + 42 P ).

- Número de aulas semanais: - 5 ( 3 T + 2 P aproximadamente ).

- Número de trabalhos escolares: - 3 - Convenção: T= aula teórica; P=aula prática.

A - DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO, ASSUNTO E FONTES BIBLIOGRÁFICAS.

CB

TO	Nº DE AULAS	A S S U N T O	
1 T	1 T	Objeto da Estatística. Sua evolução histórica. Importância atual.	G. D. YULE - Introduccion a la Estadística
1 T	2 P	Conceito de Probabilidade. Propriedades das frequências relativas. Axiomas e teoremas do cálculo das probabilidades.	H. CRAMER - Elementos de la teoria de probabilidade. RUI LEME - Estatística
1 T	2 P	Variável aleatória unidimensional. Função de probabilidade. Função de distribuição. Densidade de probabilidade.	Idem, idem, G. WADSWORTH- Introduction to Probability and Random Variables.
1 T	1 P	Parâmetros das distribuições e suas propriedades.	Idem, idem.
1 T	1 P	Teorema de Tchebycheff e Critério Camp Meidell	RUI LEME - op. cit.
1 T	2 P	Distribuição Binomial	H. CRAMER e RUI LEME - op. cit.
1 T	2 P	Distribuição de Poisson	Idem.
1 T	2 P	Distribuição Normal	Idem.
1 T	1 T	Análise estatística e noções de amostragem	RUI LEME - op. cit. WILLIAM G. MADOW - Teoria dos Levantamentos por amostragem.

T O	N O D E A U L A S	A S S U N T O	F O N T E S
	1 T 2 P	O problema da especificação. Especificação das distribuições Binomial e de Poisson.	J. MOTHEs - Techniques modernes de controle des fabrications.
	1 T 2 P	Especificação da distribuição Normal	Idem.
	1 T 2 P	Bondade do ajustamento. Prova do "Qui ao quadrado"	Idem.
	1 T 2 P	Estimativa dos parâmetros. Distribuição da média, da frequência relativa e da variância.	J. MOTHEs - Estadística aplicada à la ingeniería. R.A. FISCHER - Metodos Estadísticos para investigadores.
4	I T	Propriedades das estimativas. Métodos de estimação.	LOURIVAL CÂMARA - Notas de aula. RUI LEME - Idem. MAURICE GIRAUULT - Calculões Probabilites en vue des applications.
5	1 T 2 P	Aplicação das distribuições de amostragem nos intervalos de confiança da média, da frequência relativa do desvio padrão em grandes amostras. Erro da amostragem. Dimensionamento das amostras.	Idem, idem.
6	1 T 2 P	Aplicação da distribuição da amostragem nos gráficos de controle, Conceito de controle de qualidade.	A.H. SCHAFFSMA - Gestion Moderne de la qualite. - J. MOTHEs - op. cit. RUI LEME - op. cit.
7	1 T 2 P	Problemas de especificação de qualidade e tolerância.	Idem, idem.
8	1 T 2 P	Testes de significância. Dados emparelhados e não emparelhados. Comparação de duas médias, de duas frequências relativas e de duas variâncias.	H. A. FREEMAN - Industrial Statistics. Os demais citados.
9	1 T 2 P	Introdução à análise da regressão. Leis matemáticas e estatísticas. Regressão linear simples.	Todos acima citados.

ONTO	Nº DE AULAS	ASSUNTO	FONTES
19	1 T 2 P	- continuação - Mínimos quadrados	Idem.
20	1 T 2 P	Regressão polinomial e geral.	Idem.
21	1 T 2 P	Precisão das estimativas. Verificação da especificação.	Idem.
22	1 T 2 P	Aplicações da análise da regressão na previsão da população.	RUI LEME - op. cit. DAVIS AND NELSON - Estadística ALBERT WAUGH - Elementos de estatística.
23	1 T 2 P	Lei exponencial logística. Previsão baseada na projeção dos componentes da população.	Idem.
24	2 T	Introdução à Ciência Econômica. Retrospecto das principais doutrinas econômicas. Ciência e doutrina.	PAUL SAMUELSON - Análise econômica. PAUL HURON - Historia das doutrinas econômicas.
25	1 T	O mecanismo econômico atual. Necessidades. Bens. Utilidade. Valor. Preço. Custo. Oferta. Procura. Mercados. Produção. Consumo. Poupança. Investimento. Troca..	SAMUELSON - Idem. DANIEL BARBOSA - Análise econômica. A. W. STONIER - Teoria econômica.
26	1 T 2 P	Conceitos econométricos. Elasticidade. Valor médio. Valor Marginal.	SAMUELSON - Idem. DENIEL BARBOSA - Idem, KENNETH BOULDING - Analisis economico.
27	1 T 2 P	Função econométrica da utilidade. Curvas de Indiferença.	Idem, idem.
28	1 T	Os fatores da Produção.	ALFRED MARSHALL - Princípios da economia.
29	1 T	A empresa.	

CONTÓ	Nº DE AULAS	ASSUNTO	FONTES
29		- continuação -	MENDONÇA JUNIOR- Organização Racional do Trabalho. A.W. STONIER - op. cit. PAUL SAMUELSON - op. cit.
30	1 T 3 P	Procura, oferta e formação de preços.	Idem, idem.
31	1 T	Moeda.	PAUL SAMUELSON - op. cit. EUGÊNIO GUDIN- Princípios da economia monetária.
32	1 T	Bancos.	Idem, idem.
33	1 T	O Governo e a Economia.	PAUL SAMUELSON- op. cit.
34	1 T	As Finanças Públicas.	ALTIOMAR BALIEIRO - Ciência das finanças.
35	1 T	Sistemas econômicos.	PAUL SAMUELSON- op. cit.
36	1 T	Elementos de contabilidade social. Produto nacional, bruto, líquido e renda nacional.	J.R. HICKS - Introdução ao estudo da Economia.
37	1 T	Consumo, Investimento e Poupança.	PAUL SAMUELSON - op. cit. A. W. STONIER - op. cit.
38	1 T	Comércio internacional, balanço de pagamentos, câmbio.	PAUL SAMUELSON - op. cit. EUGÊNIO GUDIN - op. cit.
39	3 T	Aspectos gerais da economia brasileira: 39.a.-Divisão do Brasil em regiões geoeconômicas. Principais características e ... problemas de cada região. 39.b.-Os setores primário, secundário e terciário na economia brasileira. 39.c.-Aspectos da inflação brasileira.	Diversas publicações oficiais.

PONTO	Nº DE AULAS	ASSUNTO	FONTES	
40	6 T	<p>O problema do desenvolvimento econômico.</p> <p>40.a.-Medida do desenvolvimento. Fenômenos que caracterizam o processo de desenvolvimento.</p> <p>40.b.-Desenvolvimento econômico e distribuição da riqueza.</p> <p>40.c.-O fator Natureza no desenvolvimento.</p> <p>40.d.-O fator População no desenvolvimento.</p> <p>40.e.-O fator Capital no desenvolvimento.</p> <p>40.f.-O planejamento no desenvolvimento.</p>	Idem.	
<b>B-OBJETIVOS, ATIVIDADES DOCENTES E DISCENTES.</b>				
<b>O B J E T I V O S</b>				
1	<p>O objetivo da aula é situar a importância da Estatística no momento atual, quer como auxiliar indispensável da administração pública ou privada, quer como poderoso instrumento do método indutivo na pesquisa das leis que regem os fenômenos ditos, coletivos ou de multidão. Estabelecer a diferença entre Estatística descritiva e indutiva.</p>			<p><b>DOCENTES</b></p> <p>Motivar interesses por parte dos alunos mostrando a importância da atualidade.</p> <p><b>DISCENTES</b></p> <p>Os alunos deverão ler obras de divulgação recomendadas pelos professores.</p>
2 a 8	<p>Demonstrar que assim como a geometria e a mecânica reparam seu apoio no Cálculo das Probabilidades, também a Estatística vai procurar seu fundamento em axiomas e probabilidades. Examinar os axiomas fundamentais a luz das frequências relativas. Deduzir os teoremas. Definir a variável aleatória caracterizando as diferenças com as variáveis matemáticas. Definir função de probabilidade, função de distribuição e densidade de probabilidade distribuições unidimensionais. Passar em seguida ao estudo dos parâmetros, que caracterizam a distribuição e a determinação destas por intermédio dos parâmetros segundo os critérios de Tchebycheff e Camp-Meidell. Finalmente, coar o estudo da Probabilidade com o estudo particular das três importantes distribuições: Binomial, Poisson e Normal.</p>			<p><b>DOCENTES</b></p> <p>O professor da cadeira fixará em aulas teóricas (7) os principais aspectos da matéria. Os assistentes repetirão o assunto e farão exercícios numéricos em aulas práticas (11).</p> <p><b>DISCENTES</b></p> <p>Os alunos receberão tarefas para domicílio, na forma de problemas, gráficos, etc.</p>

		A T I V I D A D E S	
	O B J E T I V O S	DOCENTES	DISCENTES
12	Explicar o que se entende por Estatística Matemática, fazendo analogia com a Geometria e a Agrimensura. Definir Universo e Amostra. Mostrar a dificuldade de estudar o Universo total e a possibilidade de estudá-lo por inferência através da amostra. A seguir tratar do problema da especificação dos dados da amostra. Fazer um estudo particular da especificação no caso de universos binomial, poisson e normal. Finalmente mostrar como se prova, probabilisticamente, a bondade de um ajustamento.	Idem em 4 aulas teóricas e 6 práticas	Idem.
18	O estudo passa a ser objetivo. Partindo das distribuições de amostragem, da teoria da estimação, chega-se à aplicação das distribuições de amostragem nos intervalos de confiança. Fazer o mesmo estudo nos gráficos de controle de qualidade, mostrando a sua importância na indústria moderna, que se reflete pela procura de engenheiros especializados no assunto no parque industrial paulista. Em seguida, estudar os testes de significância comparativos de médias, frequências relativas e variâncias.	Idem em 6 aulas teóricas e 10 aulas práticas.	Idem.
21	Estudo particular da análise da regressão, também objetivamente. Mostrar a sua importância. Demonstrar as vantagens do método dos mínimos quadrados. E como se fez no caso anterior de distribuições unidimensionais, proceder a medida da precisão das estimativas e a verificação da especificação.	Idem em 3 aulas teóricas e 6 aulas práticas.	Idem.
23	As duas aulas finais do Curso de Estatística se destinam ao estudo das tendências seculares, sobretudo das projeções de populações, encarecendo a sua utilidade, no caso de projetos de urbanização, abastecimento d'água, de esgoto, energia elétrica, etc. Para as populações estudar particularmente a função logística.	Idem em 2 aulas teóricas e 4 aulas práticas.	Idem.



TÍTULO	O B J E T I V O S	T I P O S	D A D O S
14	<p>Com estas duas aulas iniciamos o estudo da Economia. No ponto 24 devemos definir o que seja Ciência Econômica, seu objeto, seu método. Em seguida, estabeleceremos o que seja Política Econômica e Doutrina Econômica. E a seguir faremos um rápido retrospecto da evolução do pensamento econômico mundial através das principais doutrinas: Fisiocrata, Clássica Inglesa, Socialismo, Intervencionismo e reação científica.</p>	<p>As aulas de Economia devem ser ministradas esquematicamente reservando 10 minutos finais para debates.</p>	<p>Os alunos, de posse de notas de aula da bibliografia indicada, devem ler o assunto antecipadamente para serem interpelados no correr da exposição.</p>
15	<p>Trataremos, nesta aula, como se processa o mecanismo econômico atual. Como partem da Produção dois fluxos: o monetário e o de bens e serviços. Porque a poupança e o investimento. Finalmente a noção de Troca.</p>	<p>Idem.</p>	<p>Idem.</p>
a 30	<p>O aluno aqui toma conhecimento dos conceitos econômicos de elasticidade, valor médio, valor marginal, função econométrica da utilidade e curvas de indiferença. A seguir estuda os Fatores da Produção ou "FAtores PRODUTIVOS" e a Empresa, ou AGENTE PRODUTIVO, para então tomar conhecimento dos problemas referentes à Procura, Oferta e formação de preços, nos regimes de concorrência e de monopólio.</p>	<p>Idem.</p>	<p>Idem.</p>
a 35	<p>São cinco aulas destinadas a mostrar ao aluno a natureza da moeda, as suas funções, a procura e a oferta monetária. A organização bancária. O crédito. O governo e a economia. Sua conduta. As finanças públicas. Os sistemas econômicos em voga.</p>	<p>Idem.</p>	<p>Idem.</p>
a 36	<p>Aborda-se nesta aula o estudo do Rendimento Nacional. A descrição dos métodos de cálculo do Produto Nacional Bruto, Líquido e a Renda Nacional. Destaca-se a importância atual dessa Contabilidade Social.</p>	<p>Idem.</p>	<p>Idem.</p>



O B J E T I V O S		A T I V I D A D E S	
		DOCENTES	DISCENTES
37	O aluno deve tomar conhecimento da importância da teoria de Keynes. A importância do Investimento, $\theta$ que se já propensão ao consumo. O multiplicador. O cálculo do multiplicador. A poupança.	Idem.	Idem.
38	Finalmente, nesta aula, aborda-se o comércio internacional e os benefícios que pode trazer a comunidade brasileira. E, em decorrência, os problemas de Balanço de Pagamentos e de Câmbio.	Idem.	Idem.
a 40	O corramento do curso é feito nas nove aulas finais, nas quais serão abordados problemas cruciantes da economia brasileira: as diferenças marcantes entre as regiões econômicas, os setores primário, secundário e terciário da nossa economia, a nossa inflação. E também os problemas de desenvolvimento, dando ênfase às suas relações com a nossa Natureza, a nossa População e o nosso Capital disponível e as tentativas de planejamento.	Idem.	Idem.

Curitiba, 16 de dezembro de 1966.

a.) JAYR LEAL  
Prof. Regente.

V I S T O

RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -

SETOR DE TECNOLOGIA DA UFPr.  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA

CADEIRA:- "FISICA GERAL" - PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA - SUBORDINADA  
 "FISICA GERAL III"

Aprovado pela Colenda Congregação em sua secção do dia 14.04.67 - Li  
 vro de Atas nº ,p.

Número de tempo de 50 minutos: 90 (45T + 45p)

Número de Trabalhos Escolares: 3

Exames Finais: 2. (um de 1a. época e um de 2a. época).

Convenção: T - aula teorica - P - aula pratica

Dosagem semanal: 3T + 3P

Realização dos T.E. - Em horários previstos para aulas

Local para a realização dos T.E. e dos E.F.: Salão de Provas.

Referências legais e regulamentares:-

Lei Federal 4024, de 20.12.1961 - Art. 71:0: O programa de cada disci-  
 plina, sob forma de plano de ensino, será organizado pelo respectivo -  
 professor e aprovado pela Congregação do Estabelecimento. É útil obser-  
 var o contido nos artigos 66 e 73.

Regimento da E.E.U.F.Pr., artigos da 73 a 76. Entre outras coisas, exi  
ge que conste do plano de ensino - 1 - OBJETIVOS - 2 DISTRIBUIÇÃO DO -  
 TEMPO - 3 - MATERIA - 4 - ATIVIDADES DOENTES - 5 - ATIVIDADES DISCEN-  
 TE - 6 - MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

Distribuição  
 do Tempo

MATERIA

FONTES

Distribuição do Tempo	MATERIA	FONTES
10T + 10P	I - <u>OTICA GEOMETRICA</u> 1 - Leis fundamentais da otica geometrica 2 - Principio de Fermat. Teorema de Malus. Construção de Huygens 3 - Reflexão total. Prismas 4 - Reflexão e refração em superfícies esféricas. 5 - Lentes delgadas e lentes espessas 6 - Aberrações das lentes. Compensação 7 - Sistemas opticos 8 - Instrumentos de otica 9 - Medidas da velocidade da luz	FRANK NATHANIEL - Introducion to Electricity and Optics. (livro texto). SEANS, FW - Fisica- Otica HALLIDAY, DAVID e RESNICK ROBERT, Physics for Students of Science and engineering. BRUHNT, G - Cours de Physique generale - Optique. RECUCCA, E-Fisica Geral y Experimental.

do Tempo

20T + 20P	<p>II - <u>OTICA FISICA</u></p> <p>10 - Hipotesa sobre a natureza da luz</p> <p>11 - Dispersão da luz nos gases</p> <p>12 - Dispersão em solidos e liquidos. Espectroscopio de prisma</p> <p>13 - Propagação da luz nos cristais. Dupla refração</p> <p>14 - Fenômenos de interferência. Experiencia de Young</p> <p>15 - Interferômetros de duas ondas e ondas multiplas</p> <p>16 - Difração de Fresnel e do Fraunhofer. Redes.</p> <p>17 - Poder separador dos instrumentos de - oticas.</p>	<p>JENKINS, F.A. e WHITE H.E. - Fundamentos - de Otica.</p>
9T + 9P	<p>III - <u>RADIAÇÃO TERMICA</u></p> <p>13 - Emissão e absorção. Lei de Kirchhoff</p> <p>19 - Lei de Stefan - Boltzmann</p> <p>20 - A lei de radiação de Planck. Lei de - deslocamento de Wien</p>	
6T + 6P	<p>IV - <u>FOTOMETRIA</u></p> <p>21 - Conceitos fundamentais</p> <p>22 - Unidades fotometricas. Fotometros.</p> <p>23 - Fontes Luminosas</p> <p>24 - Principios gerais de iluminação.</p>	

AULAS EXPERIMENTAIS:-

Concomitantemente com as aulas teoricas e experimentais, serão realizados 3 experien-  
cias versando 4 sobre Otica Geometrica, 2 sobre Otica Fisica, 1 sobre Radiação Termi-  
ca e 1 sobre Fotometria. Cada experiência será apresentada em 20 sessões para atender  
20 turmas de 10 alunos, o que representa para 3 experiências 160 sessões experimen-  
tais em gabinete.

OBJETIVOS:-

Procurar fixar no aluno mediante uma exposição logica e compacta os conceitos basi-  
cos e os principios fundamentais da Otica, e a aplicação imediata desses conhecimen-  
tos à materia ou metodo tecnicos e experimentais que abrangem os varios ramos de ati-  
vidade do Engenheiro.

MATERIAL DIDATICOS

Equipamento, instrumentos e aparelhos de gabinete de Fisica III.

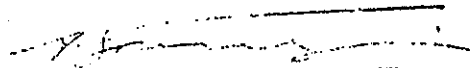
Prof. Dr. ALGACYR JUNHOZ MADER

Prof. Catedratico da Cadeira de Fisica Geral

Prof. WALFRIDO B. STROBEL

Professor Assistente da Cadeira de Fisica Geral.

VISTO

  
ANTONIO DOS SANTOS SEGUI

- Diretor -

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

DEIR: - "Física Geral"

PLANO DE ENSINO D. DISCIPLINA - SUBORDINADA "Física Geral II"

aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do  
dia 14/04/1967. Livro de Atas nº ., p. .

- Número de "tempos" de 50 minutos: 90 (45T + 45P).
- Número de Trabalhos Escolares: 3.
- Exames Finais: 2 (um de 1ª época e um de 2ª época).
- Convênio: T = "aula teórica"; P = "aula prática".
- Dosagem semanal: 3T + 3P.
- Realização dos T.E.: Em horários previstos para aulas.
- Local para a realização dos T.E. e dos E.F.: Salão de Provas.

Referências legais e regulamentares:

- Lei Federal 4024, de 20.12.1.961-Art.71: O programa de cada disciplina, sob forma de plano de ensino no será organizado pelo respectivo professor e aprovado pela Congregação do Estabelecimento. É útil observar o contido nos artigos de 66 a 78.
- Regimento da E.E.U. F.P.-Artigos de 73 a 76. Entre outras coisas, exige que conste do plano de ensino:
- 1) OBJETIVOS; 2) DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO; 3) MATERIA; 4) ATIVIDADES DOSCENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
12T + 12P	<p><u>I - ELETROSTÁTICA</u></p> <p>1.- Conceitos Fundamentais. Conservação da carga elétrica. O elétron.</p> <p>2.- Origen do campo eletrostático. Lei de Coulomb.</p> <p>3.- Sistema eletrostático de unidades.</p> <p>4.- Lei de Gauss. Aplicações.</p> <p>5.- Campo devido a distribuições fixas de carga.</p> <p>6.- Potenciais eletrostáticos.</p> <p>7.- Cargas Induzidas. Método de imagens elétricas.</p> <p>8.- Capacidade elétrica. Condensadores.</p>	<p>FRANK MATHELIEL- Introduction to Electricity and Optics (livro texto).</p> <p>SEARS, FW - Física-Eletricidade e Magnetismo.</p> <p>HALLIDAY, DAVID e RESNICK, ROBERT Physics for Students of Science and Engineering.</p> <p>BRUHAT, G.- Cours de Physique générale-Electricité.</p> <p>FERRUCCI, E- Física Geral I Expe-</p>

DISTRIBUIÇÃO	M A T É R I A	FONTE
TEMPO 2T + 12P	<p>9.-Associação de condensadores.</p> <p>10.-Energia armazenada em um condensador.Energia do campo eletrostático.</p>	Experimental.
11T + 21P	<p><u>II - CORRENTES CONTÍNUAS</u></p> <p>11.-Conceitos fundamentais. O estado contínuo.Equação de continuidade.</p> <p>12.-Fontes de força eletromotriz.</p> <p>13.-Lei de Ohm.Resistividade e condutividade.</p> <p>14.-Sistema m.k.s. de unidades.</p> <p>15.-Redes de condutores.Regras de Kirchoff.</p> <p>16.-Efeitos térmicos da corrente contínua.Lei de Joule.</p> <p>17.-Campo magnético das correntes contínuas.Fluxe Magnético.</p> <p>18.-Unidades eletromagnéticas.</p> <p>19.-Movimentos de partículas carregadas em campos magnéticos.</p> <p>20.-Galvanômetros.</p> <p>21.-Regra de ampère.Intensidade magnética.Lei de Biot-Savart.</p> <p>22.-Momento magnético de um circuito.Potencial magnético escalar.</p> <p>23.-Forças eletromotrizes induzidas.Lei de Faraday.Lei de Lenz</p> <p>24.-Força exercida por um campo magnético sobre uma carga em movimento.</p> <p>25.-Auto-indutância e indutância mútua.</p>	
6T + 6P.	<p><u>III - CORRENTES ALTERNADAS</u></p> <p>26.-Origem das correntes alternadas.Variação senoidal.</p> <p>27.-Circuito série em corrente alternada.</p> <p>28.-Valor eficaz da corrente e da tensão.</p> <p>29.-Relações da fase entre a corrente e a tensão.</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
1 + 6P	30.-Circuitos em paralelo, Ressonância.	
1 + 6P	<p>IV - ONDAS ELETROMAGNÉTICAS</p> <p>31.- Introdução. A corrente de deslocamento de Maxwell.</p> <p>32.- Ondas eletromagnéticas planas no vácuo.</p> <p>33.- Radiação de ondas eletromagnéticas.</p> <p>34.- Ondas eletromagnéticas em corpos materiais.</p> <p>35.- Ondas Planas em dielétricos.</p> <p>36.- Reflexão e refração de ondas Planas.</p>	

ULAS EXPERIMENTAIS.

Concomitantemente com as aulas teóricas e experimentais, serão realizadas 8 experiências versando 2 sobre eletrostática, 4 sobre Corrente Contínua, 1 sobre Corrente Alternada e 1 sobre Ondas Eletromagnéticas. Cada experiência será apresentada em 20 sessões para atender 20 turmas de 10 alunos, o que representa para 8 experiências 160 sessões experimentais em gabinete.

BJETIVOS.

Procurar fixar no aluno mediante uma exposição lógica e compacta os conceitos básicos e os princípios fundamentais da Eletrologia, e a aplicação imediata desses conhecimentos a métodos técnicos e experimentais que abrangem os vários ramos de atividade do Engenheiro.

TERILL DIDÁTICO.

Equipamento, instrumentos e aparelhos do gabinete de Física II.

- (a) Prof. Dr. Algacyr Munhoz Maeder
- Prof. Catedrático da Cadeira de Física Geral.
- (a) Prof. Walfrido B. Strobel
- Prof. Assistente da Cadeira de Física Geral.

V I S T O

RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia 14/04/1967. Livro de Atas nº ,  
P.

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

1. Cálculo Infinitesimal

DISCIPLINA: 1a. Matemática I

PLANO DE ENSINO

ALIAS:

- 1º período: dois períodos - 1º período: março, abril, maio, junho
- 2º período: agosto, setembro, outubro, novembro
- 180 (90 aulas teóricas e 90 aulas práticas)
- 3 aulas teóricas e 3 aulas práticas
- 6 (no horário das aulas)
- 2 (um de 1ª época e um de 2ª época)

envolver a capacidade intelectual de raciocínio dos alunos, contribuindo para a sua formação fornecendo-lhes os conhecimentos básicos para estudos posteriores desta ciência e para o de outras cadeiras correlatas.



TRIBUIÇÃO DO TEMPO:

1. Introdução - 11 aulas teóricas e 8 aulas práticas

- 1.1. Noções sobre conjuntos. Relações, operações e correspondência entre conjuntos e suas propriedades. Número cardinal, Espaços métricos.
- 1.2. Conjuntos lineares. Intervalos. Extremos. Vizinhança. Ponto de acumulação. Teorema de Bolzano - Weierstrass. Conjuntos especiais. Conjuntos compactos. Teorema de Borel - Ledesgue.
- 1.3. Conceito geral de função, aplicação e imagem. Funções reais de variável real. Domínios de existência. Representação geométrica. Extremos. Teorema de Weierstrass. Oscilação e propriedades correspondentes. Funções monótonas e a variação limitada. Funções vetoriais e pontuais.
- 1.4. Limite das funções reais e das sucessões: definições e propriedades. Limites fundamentais. Máximo e mínimo limites. Teorema de Cauchy. Limites das funções vetoriais e pontuais.
- 1.5. Funções contínuas: definições e propriedades fundamentais. Teorema de Weierstrass. Continuidade uniforme é Teorema de Heine. Descontinuidade e suas diferentes espécies. Continuidade das funções vetoriais e pontuais.

2. Cálculo diferencial das funções de uma variável real - 24 aulas teóricas e 27 aulas práticas

- 2.1. Infinitésimos e infinitos. Confronto ordem e parte principal. Operações e propriedades.
- 2.2. Derivadas das funções de uma variável real. Funções deriváveis e sua continuidade. Derivadas à direita e à esquerda. Significados diversos do conceito de derivada. Regras de derivação. Derivada das funções elementares e de determinantes.
- 2.3. Diferencial das funções reais de variável real. Interpretação geométrica, Invariança das expressões da diferencial por efeito da mudança da variável independente. Regras de diferenciação.
- 2.4. Derivadas e diferenciais de ordem superior à primeira. Fórmula de Leibniz. O wronskiano e sua derivada. Derivadas de vetores e de pontos. Mudança das variáveis.
- 2.5. Funções crescentes e decrescentes. Teoremas de Rolle, de Peano, de Cauchy e de Lagrange. Conseqüências deste último teorema de Darboux. Zeros de uma função.

- 2.6. Funções hipercônicas. Definições. Propriedades. Representação geométrica. Derivações.
- 2.7. Expressões que se apresentam sob forma indeterminada. Regra de l'Hospital. Estudo dos diferentes casos de indeterminação. Aplicações.
- 2.8. Máximo e mínimo das funções de uma variável. Exemplos de aplicação.
- 2.9. Fórmulas de Taylor e de Maclaurin. Diferentes formas do termo complementar. Expressão vetorial da fórmula de Taylor.
- 2.10. Séries numéricas. Definições. Critérios geral e critérios particulares de convergência. Séries absoluta e incondicionalmente convergentes. Teoremas de Riemann e de Dirichlet. Série soma e série produto.
- 2.11. Primeiras aplicações geométricas. Tangentes normais às curvas planas. Podaria de uma curva em relação a um ponto. Concavidade e convexidade. Pontos de inflexão, assíntotas. Estudo da variação das funções de uma variável real e diagramas correspondentes.

Integração das funções de uma variável real - 15 aulas teóricas e 21 aulas práticas

- 3.1. Somas superior e inferior de uma função num intervalo e propriedades correspondentes. Conceito de integral definida segundo Riemann. Teorema de Darboux. Condição de integrabilidade. Propriedades das integrais definidas. Significado geométrico da integral definida.
- 3.2. A função integral e sua continuidade. Primitivas de uma função. Integral indefinida e suas propriedades. Fórmula para o cálculo das integrais definidas. 1º teorema da média.
- 3.3. Integrais imediatas. Métodos de integração. Formas diversas da integral indefinida. Integração vetorial.
- 3.4. Decomposição das funções racionais e respectiva integração. Pesquisa direta da eventual parte racional das primitivas das funções racionais (método de Hermite).
- 3.5. Integração de certas funções algébricas irracionais. Apreciação dos diferentes tipos em que é possível a racionalização. Integrais abelianas e elípticas. Integrais binômias.
- 3.6. Integração de algumas funções transcendentais. Fórmula de Wallis.
- 3.7. Integrais impróprias. Critérios de convergência. Valor principal de uma integral imprópria segundo Cauchy. Integrais eulerianas de primeira e de segunda espécie; transformações, propriedades e cálculo respectivo. Integral de Gauss. Fórmula de Stirling.

3.8. Primeiras aplicações geométricas; quadratura das curvas planas. Retificação das curvas planas e reversas. Área das superfícies de rotação e volume dos sólidos de rotação.

3.9. Noções sobre as séries de funções, e, em particular, de potências, limite, continuidade, integração e derivação.

Cálculo diferencial das funções de mais de uma variável - 14 aulas teóricas e 16 aulas práticas.

4.1. Noções sobre os conjuntos pluridimensionais. Funções de mais de uma variável e de ponto. Limite e continuidade.

4.2. Derivadas parciais de primeira ordem e de ordem superior. Extensão do Teorema dos acréscimos finitos. Diferencial total.

4.3. Condições suficientes de inversibilidade da ordem de derivação das derivadas mistas. Diferenciais de ordem superior à primeira.

4.4. Derivada e diferencial das funções compostas de diversas variáveis reais. Invariança da diferencial total por efeito da mudança das variáveis independentes. Cálculo prático das diferenciais totais. Diferenciais totais de ordem superior.

4.5. Derivada segundo uma direção. Funções homogêneas. Teorema de Euler.

4.6. Funções implícitas. Teorema de existência e unicidade. Derivadas e diferenciais das funções implícitas.

4.7. Determinantes funcionais (jacobianos). Resolubilidade de um sistema de equações quaisquer.

Inversão de um sistema de funções. Interdependência funcional.

4.8. Mudança de variáveis; casos das funções de mais de uma variável.

4.9. Fórmulas de Taylor e Maclaurin para as funções de várias variáveis. Aplicações.

4.10. Máximos e mínimos das funções de mais de uma variável. Máximos e mínimos das funções implícitas. Máximos e mínimos condicionados.

4.11. Noções sobre os campos vectoriais. Gradiente, rotacional e divergência.

Integração das funções de mais de uma variável. - 7 aulas teóricas e 5 aulas práticas.

5.1. Integrais definidas dependentes de um parâmetro. Derivação sob o sinal de integral. Integrais duplas por integrações sucessivas. Extensão do teorema da derivação sob o sinal integral às integrais impróprias.

- 5.2. Integrais curvilíneas. Redução às ordinárias definidas. Propriedades. Formas diferenciais de duas mais variáveis. Condição para que uma forma diferencial seja uma diferencial exata. Exemplo de aplicação.
- 5.3. Integrais duplas: definição e propriedades. Significado geométrico. Cálculo das integrais duplas. Fórmula de Gauss. Mudança das variáveis nas integrais duplas. Fórmula de Gauss. Área de uma superfície curva. Aplicações.
- 5.4. Integrais tripliques e de maior multiplicidade. Fórmula de redução. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Fórmula de Ostrogradskis. Mudança das variáveis nas integrais tripliques. Teorema de Stokes. Volumes calculados por triplíce integração.
- Equações diferenciais. - 13 aulas teóricas e 7 aulas práticas.
- 6.1. Generalidades e definições. Condição de Lipschitz. Teorema de Cauchy. Gênese das equações diferenciais ordinárias. Exemplos. Equações diferenciais exatas. O fator integrante. Integrais singulares das equações diferenciais ordinárias. Exercícios.
- 6.2. Equações diferenciais de 1ª ordem: equações de variáveis separáveis. Equações diferenciais homogêneas. Equações diferenciais lineares. Equações de Bernoulli, de Riccati, de Lagrange, de Clairaut. Exercícios.
- 6.3. Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem qualquer. Teoremas relativos. Exemplo de aplicação.
- 6.4. Equações de Bessel. Funções de Bessel de 1ª e 2ª espécie.
- 6.5. Sistemas de equações diferenciais lineares simultâneas. Exemplos e exercícios.
- 6.6. A transformação de Laplace. Transformada de algumas funções elementares. Transformada de uma derivada e de uma integral. Produto de transformadas. Aplicações às equações diferenciais lineares e aos sistemas de equações diferenciais.
- 6.7. Equações e derivadas parciais de 1ª ordem. Equações lineares de ordem  $n > 1$ . A equação de Laplace e as funções harmônicas. O problema das cordas vibrantes. Exercícios.

ATIVIDADES DOCENTES:

Nas aulas teóricas serão feitas exposições orais, da maneira mais clara possível, deixando-se de lado as demonstrações dos teoremas críticos de análise. Procurar-se-á fixar as definições, as divisões e os conceitos básicos. Será usado material didático necessário a fim de motivar as aulas. Salientando-se os pontos básicos, nas aulas práticas serão resolvidos exercícios e problemas sobre a matéria teórica. Serão também propostas questões para serem resolvidas em casa, a fim de que os alunos possam ter mais desembaraço na utilização do cálculo.

ATIVIDADES DISCENTES:

Os alunos deverão assistir um mínimo de 60% de aulas teóricas e práticas. A fim de se elucidar re lativamente as exposições, poderão interromper o professor quando julgarem necessários maiores esclarecimentos.

Compete aos alunos resolver os problemas propostos em aula, aplicando-se individualmente a fim de obter média suficiente para aprovação.

BIBLIOGRAFIA:

Altamiro Tibiriçá Dias	- Curso de Cálculo Infinitesimal
Omar Catunda	- Curso de Análise Matemática
J. Abdelhay	- Curso de Análise Matemática
Richard Courant	- Cálculo Diferencial e Integral
Cesar Dacorso Netto	- Elementos de Cálculo Infinitesimal
F. Severi	- Lezioni de Analisi

V I S T O

(a) Olavo del Claro  
Prof. Catedrático.

ALGACYR MUNHOZ MUDER

- Diretor -

ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Aprovado pela Colenda Congregação  
em sua sessão do dia 22/4/68.

Desenho à Mão Livre, Linear e Geométrico.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA: 7a. Desenho: CB

tempos de 50 minutos: 90 (30T + 60P).  
trabalhos escolares: 3  
aulas semanais: 2T + 4P por turma.  
dos trabalhos escolares: Em horários pr<sup>o</sup>  
ra as aulas.  
a a realização dos TE e dos E.F.: Salas de  
priadas.

Referências legais e regulamentares:

-Lei Federal 4024, de 20/12/1961-Art. 71:0 programa de cada Disci-  
plina, sob forma de plano de ensino, será organizado pelo respecti-  
vo professor e aprovado pela Congregação do Estabelecimento. É u-  
til observar o contido nos artigos de 66 a 78.  
-Regimento da E.E.U.F.F.-Artigos de 73 a 76. Entre outras coisas,  
exige que conste do plano de ensino: 1) OBJETIVOS; 2) DISTRIBUIÇÃO DO  
TEMPO; 3) MATÉRIA; 4) ATIVIDADES DOCENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6)  
MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

M A T É R I A	F O N T E S
<p>1-<u>GENERALIDADES</u></p> <p>1.1-Desenho e suas espécies; sua importância para o engenheiro. 1.2-Materiais de desenho; qualidades e aplicações; formatos. 1.3-Instrumentos de desenho e suas utilidades; manejo, conserva- ção e retificação dos mesmos. 1.4-Fixação do papel na prancheta. Estudo dos diversos proces- sos e suas aplicações. Vantagens e inconvenientes de cada um. 1.5-Processos de cópias; cópias reduzidas, ampliadas e em verda- deira grandeza; instrumentos e técnicas necessários. 1.6-Reprodução dos desenhos técnicos; aparelhos e instalações - técnicas.</p>	<p>-Comellerán, A.-Técnica del Dibujo. -Schneider, W.-Manual Prático del Dibujo Técnico. -French, Thomas E.-Desenho Técnico.</p>
<p>2-<u>DESENHO LINEAR GEOMÉTRICO</u></p> <p>2.1-Noções preliminares e estudo dos principais problemas usa- dos no desenho técnico. 2.2-Equivalência e transformação de áreas: Prática. 2.3-Concordância de linha. Traçado de Arcos, Aplicações. 2.4-Desenvolvimento de superfícies. Aplicações.</p>	<p>-Livros anteriores e mais:- -Pinheiro, Virgílio Athaide-Desenho Geomé- trico Plano. -Wellman, B. Leighton-Geometria Descritiva. -French and Vierck-Graphic Science.</p>

TEMPO		
+ 12P	<p>2.5-Integração gráfica de áreas irregulares.</p> <p>3-REGRAS GERAIS DE APRESENTAÇÃO E EXECUÇÃO DOS DESENHOS</p> <p>3.1-Formatos e margens;dobragem-normas brasileiras;prática.</p> <p>3.2-Letras e algarismos-Normas Brasileiras;prática com o normô grafo.</p> <p>3.3-Títulos e legendas;balançamento de letreiros;espaçamentos; letras ornamentais;prática com lapis e penas especiais.</p> <p>3.4-Corrido:generalidades;diversos tipos de tintas e aquarelas usadas no desenho tecnico;prática,com o preparo das tintas e aquarelas.Colorido uniforme com lapis de cor ceroso e benzi na ou com aquarela pelo processo da peneirinha.Aerografia.</p> <p>3.5-Pincel.Técnicas na execução de aguadas;aguadas uniformemen- te distribuidas,uniformemente superpostas e esbatidas.Prati cas.</p>	<p>-Lemaire,G.--Problèmes de Géometrie.</p> <p>-Normas Brasileiras de desenho técnico.</p> <p>-French,Thomas E.--Desenho Técnico.</p> <p>-Schneider,W.--Manual Pratico de Dibujo Técnico.</p> <p>-Commleran,A.--Técnica del Dibujo.</p> <p>-Doerner,Max--Los Materiales de Pintura e su empleo en el Arte.</p>
+ 12P	<p>4-CONVENÇÕES GERAIS DE APRESENTAÇÃO TÉCNICA.</p> <p>4.1-Figuração convencional.Hachuras.Tintas.Exercícios práticos.</p> <p>4.2-Escalas.</p> <p>4.3-Representação de formas,vistas, secções e cortes(A.B.N.T.).</p> <p>4.4-Cotagem.</p>	<p>-Normas Brasileiras de Desenho Técnico.</p> <p>-French,Thomas E.--Desenho Técnico.</p> <p>-Pagni,Alessandro-Disegno Tecnico.</p> <p>-French and Wierk-Graphic Science.</p> <p>-Schneider,W.--Manual Pratico de Dibujo Técnico.</p>
+ 24P	<p>5-REGRAS E CONVENÇÕES PARTICULARES DE APRESENTAÇÃO DAS PRIN CIPAIS TÉCNICAS.</p> <p>5.1-Perspectiva linear cônica.Principais processos de usó correpte.Ex.</p> <p>5.2-Traçado das sombras em perspectiva linear cônica,axonometria ortogonal e perspectiva cavaleira.Sombras convencionais.E - xercícios.</p> <p>5.3-Croquis a mão livre.Regras práticas para apresentação dos desenhos em perspectiva cavaleira ou axonometrica ortogonal (isométrica ou dimétrica).Prática.Exercícios de aplicação.</p> <p>5.4-Figuração convencional dos terrenos em superficie ou em col te.</p> <p>5.5-Apresentação técnica e convencional das alvenarias,concreto armado,construções metálicas,carpintaria,etc.Convenções de materiais.</p> <p>5.6-Desenho de construções e arquitetura;símbolos e convenções.</p>	<p>Livros do capítulo anterior e mais:</p> <p>-Manual do Engenheiro Globo.</p> <p>-Giesecke-Mithell-Spenser-Technical Drawing.</p> <p>-Turner,William Wirt-Basic Engineering Drawing.</p> <p>-Gull,Erhard-Perspectiva.</p> <p>-J.de lasala Millaruelo-F.Marcos de Lanusa-Geometria Descritiva.</p> <p>-Wellman,B.Leigton-Geometria Descritiva</p> <p>-Bertelli,Ing.G.--Disegno Topografico.</p>



O B J E T I V O S

A T I V I D A D E S

D O C E N T E S

D I S C E N T E S

Dar ao aluno: a) Conhecimentos básicos dos principais materiais e instrumentos usados no desenho técnico, bem como sua conservação, uso e retificação; b) Prática na fixação dos papéis na prancheta, conforme o tipo de desenho a ser executado; c) Conhecimentos, através da prática, sobre as ampliações, reduções e cópias dos desenhos, para reproduções, etc. d) Conhecimentos básicos dos vários processos de reprodução dos desenhos técnicos, incluindo crítica e análise dos mesmos, para sua implantação como complemento de um escritório técnico, planejado para um determinado tipo de indústria de engenharia ou pesada.

- Desenvolver no estudante a convicção da necessidade do estudo do desenho, mostrando-lhe que o mesmo e a linguagem universal do engenheiro, através da qual se processa o intercâmbio de informações técnicas.  
- Ilustrar com exemplos adequados para uma melhor aprendizagem e fixação dos conhecimentos.  
- Sendo possível, projetar filmes e slides sobre a matéria, para facilitar a assimilação.

- Esforçar-se para um melhor aproveitamento da materialização, procurando adquirir a prática necessária a um bom desempenho profissional.  
- Responder a questões suscitadas pelo Professor e resolver os problemas propostos, fundamentando-os sempre na teoria exposta.

Através de exercícios adequados aplicar todos os problemas geométricos de uso corrente, apresentando-os com soluções gráficas mais simples; b) dar conhecimentos básicos, com exemplos práticos, sobre equivalência, transformação de áreas, desenvolvimento de superfícies e integração gráfica de áreas, visando suas aplicações nos diversos campos da atividade profissional do engenheiro.

- Desenvolver no estudante, hábitos de: exatidão, método e capricho na execução dos desenhos.  
- Zelo pelos instrumentos de desenho, materiais e outros bens, próprios ou da Escola.

- Executar com precisão, capricho e presteza os desenhos propostos pelo professor, visando maior capacidade pela prática frequente.

a) Com exemplos adequados, conseguir do aluno a capacidade necessária a dobragem das pranchas de desenho, conforme as normas, brasileiras; b) Idem, id. na execução de letreiros a lápis, penas do tipo bico de pato, bico de pena e normografos, principalmente os letreiros normalizados, balaceando-as na composição de títulos e legendas. Prática na execução de letras ornamentais de aplicação na cartografia, etc. c) Estudo do colorido visando a convenção na apresentação técnica dos desenhos; fusão de tintas e seu procedimento com os vários tipos de tinta. d) Prática, com exercícios adequados, das aguadas uniformemente distribuídas, uniformemente superpostas e esbatidas.

- Através de modelos reduzidos, fazer o aluno acompanhar a dobragem de todos os formatos usados no desenho técnico; em seguida aplicar exercícios para verificar o aprendizado.  
- Assistindo frequentemente, orientar o aluno na prática do colorido em suas várias modalidades de uso nos desenhos técnicos.  
- Com meios visuais e modelos

- Executar dobragem dos diversos formatos normalizados, a fim de atingir a capacidade necessária para tal fim.  
- Praticar, em classe e em casa com letreiros e legendas, executando todos os exercícios propostos pelo professor. Idem, id. com as aguadas uniformes, sobrepostas e esbatidas.  
- No final submeter-se a um teste de aptidão.

O B J E T I V O S

A T I V I D A D E S

D O C U M E N T O S

D I S C I P L I N A S

Dar ao aluno: a) Capacidade de interpretação convencional dos desenhos, bem como a sua figuração através das cores e hachuras em preto; b) Perfeito desembarço no uso e com mais indicadas, bem como o conhecimento das escalas de formas e sólidos para cada tipo de desenho; c) Representação de normas brasileiras, com seções e cortes obedecendo as normas brasileiras, com exemplos variados, capacitando-o a bem representar a coisa a ser executada; d) Após um estudo completo sobre cotagem, incluindo os casos particulares, aplicá-los nos exemplos dados no item anterior.

orientar os alunos de modo a atingirem a prática necessária a boa execução de letreiros e legendas.

- O aluno deverá desenvolver os temas e exercícios propostos pelo professor com capricho, exatidão, limpeza e muita dedicação.  
- Devera também fazer as tarefas extra-classe propostas pelo professor, a fim de aprimorar suas aptidões e conhecimentos.  
- Durante o desenvolvimento deste capítulo, o aluno deverá estar sempre munido do material e dos instrumentos necessários, bem como as normas de desenho técnico para a consulta frequente.

- Durante o aprendizado deste capítulo, o professor devera convencer o aluno que: a) Através de um desenho claro e preciso as ideias e os projetos podem orientar com precisão a execução da coisa projetada, sem possibilidade de deturpações da ideia original. Para tal fim, devera dar informações exatas e precisas de todos os detalhes indispensáveis à construção da coisa imaginada e projetada pelo engenheiro; b) Fazendo o aluno compreender que a interpretação correta de um desenho é indispensável para o eficiente desempenho de funções técnicas.

- O croquis à mão livre tem por objetivo capacitar o engenheiro ao desenho de peças, detalhes ilustrativos e conjuntos de orgaos de máquinas com o fim de orientar a execução do desenho definitivo e, também, como meio auxiliar de interpretação correta de plano e projetos dos orgaos e técnicos menos esclarecidos sob suas ordens.  
- O estudo da perspectiva linear conica tem como objetivo principal dar ao aluno capacidade de complementar a apresentação tecnica de um determinado projeto com desenhos

Idem, id. capítulo anterior.

Idem, id. capítulo anterior.

O B J E T I V O S

pictóricos a fim de destacar a estética e a composição de conjunto.  
 - O estudo da sombra, convencional ou não, se impõe para a complementação do estudo da perspectiva linear cônica, perspectiva cavaleira e axonometria ortogonal.  
 - Pela importância do desenho convencional como complemento para uma boa apresentação técnica, serão feitos estudos e exercícios atingindo os principais campos de aplicação da engenharia civil.

D O C E N T E S

D I S C U T I V O S

NECESSÁRIO: - Instrumentos e aparelhos de uso nos desenhos técnicos.

- Materiais diversos.
- Modelos de peças mecânicas.- Slides.
- Painéis.- Livros de consulta.

DOS TRABALHOS ESCOLARES:

- Para as notas dos meses de setembro, outubro e novembro, serão selecionados do programa assuntos de interesse, prático e que servirão de tema para a execução dos trabalhos escolares.
- Nas aulas práticas serão aplicadas tarefas escolares, executadas em papel formato A5, com o objetivo de desenvolver a prática do desenho e fixar a matéria das aulas de preleção.
- Da nota do trabalho escolar que terá peso cinco, das tarefas escolares do mês que terá peso três e da prova escrita, feita somente com assuntos das aulas de preleção, que terá peso dois resultará a nota global. Serão aplicados, conforme o Regimento da Escola, três trabalhos escolares e tantas tarefas escolares quantas forem necessárias.

L I S T O

PH JORGE LEITNER

- Diretor -

AS.) ORLANDO SILVEIRA PEREIRA  
 Prof. Orientador.

FADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia 22.04.68.

A: "4. Geometria Descritiva. Perspectiva e Sombras Aplicações Técnicas".

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "4a. Geometria Descritiva I"

S.B.

#### DADOS GERAIS

- a) Duração normal dos cursos: 1 período de 4 meses. A disciplina funciona nos dois períodos.
- b) Número de seções de 50 minutos: 90 por período. (45 aulas teóricas e 45 aulas práticas).
- c) Dosagem semanal: 3 aulas teóricas e 3 aulas práticas.
- d) Número de trabalhos escolares por período: 3 (no horário de aula).
- e) Número de exames finais por período: 2 ( 1 em primeira época e 1 em segunda época).

#### OBJETIVOS

- a) Dar aos alunos os conhecimentos geométricos necessários dos sistemas representativos da Geometria Descritiva para o estudo eficiente das outras cadeiras e para o bom desempenho da profissão.
- b) Fazer os necessários exercícios práticos para fixar o conhecimento teórico da cadeira, Nestes trabalhos se exerce a iniciativa do educando, a sua inteligência aprende a adotar-se às circunstâncias especiais, aos casos concretos e a capacidade de observação. Se lhe aprimora.
- c) Familiarizar os alunos com a terminologia, com as convenções usuais e com o rigor da linguagem / Geométrica.

#### MATERIA E DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO.

A matéria será prelecionada de acôrdo com o programa anexo, ao qual segue a distribuição das aulas / disponíveis por ponto do programa.

Programa da Disciplina.

INTRODUÇÃO

- 1.1 - Objetivo da Geometria Descritiva e sua importância nos cursos de Engenharia. Generalidades sobre a representação de uma figura num plano. Notações fundamentais.
- 1.2 - Noções sobre as transformações homológicas planas. Perspectividade entre dois planos. Produto de duas perspectivas homológicas. Homologia e suas propriedades fundamentais. Construções da homologia. Retas limites. Casos particulares métricos da homologia de rebatimento ou de projeção.

PRINCIPIO AXONOMETRICO. VISÃO UNITÁRIA PROJETIVA DOS SISTEMAS USUAIS DE REPRESENTAÇÃO DA GEOMETRIA DESCRITIVA.

- 2.1 - Axonometria: definição e elementos característicos. Escalas gráficas. Teorema de Pohlke e a preparação rápida do quadro.
- 2.2 - Axonometria cônica. Projeção central. Caso métrico particular: perspectiva linear (eixos x e z com traços impróprios).
- 2.3 - Axonometria cilíndrica genérica. Casos métricos particulares: a) Axonometria isométrica a 45° ( eixo Z com traço impróprio); b) Perspectiva cavaleira (eixos X e Z com traços impróprios); c) Sistema Denise Gastão Gomes e a perspectiva cavaleira militar ( eixos X e Y com traços impróprios); d) Axonometria Mongeana ou sistema bi-projetivo de Monge ( dois dos eixos objetivos com traços impróprios); vistas ortográficas, iconográficas e de perfil; e) Projeções cotadas (eixo X e Y com traços impróprios).
- 2.4 - Graduação dos eixos axonométricos: construção das escalas de Desargues. Paralelepípedo das coordenadas (ou construtor) de ponto genérico do espaço.

SISTEMAS USUAIS DE REPRESENTAÇÃO. OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS.

- 3.1 - Representação dos elementos fundamentais em axonometria cilíndrica genérica; condições de

pertinência e de paralelismo; problemas gráficos.

- 3.2 - Axonometria ortogonal. Fórmulas e construções fundamentais. Traços verdadeiros de retas ou de planos genéricos. Condições e problemas de perpendicularidade.
- 3.3 - Sistema bi-projetivo de Monge. Representação dos elementos fundamentais. Condições de paralelismo e de pertinência. Supressão da linha de terra.
- 3.4 - Sistema bi-projetivo de Monge. Problemas fundamentais gráficos. Condições e problemas de perpendicularidade.
- 3.5 - Sistema bi-projetivo de Monge. Rebatimento de plano genérico sobre um plano horizontal / ( ou frontal ). Problemas fundamentais métricos. Rotação do ponto, da reta ou do plano ; problemas relativos.
- 3.6 - Sistema de projeções cotadas. Representação dos elementos fundamentais. Condições de paralelismo e de pertinência. Problemas gráficos.
- 3.7 - Sistema de projeções cotadas. Condições e problemas de perpendicularidades. Rebatimento de plano genérico sobre um plano horizontal. Problemas métricos. Superfícies topográficas; / problemas relativos.

#### APLICAÇÕES DOS SISTEMAS USUAIS DE REPRESENTAÇÃO

- 4.1 - Representação de poliedros convexos. Prismas e pirâmides. Interseção de uma reta e de um poliedro. Seções planas de poliedros; desenvolvimento; transformada da seção.
- 4.2 - Interseção de poliedros. Interseção de duas pirâmides ou de dois prismas. Interseção de uma pirâmide e de um prisma.
- 4.3 - Estudo descritivo das superfícies cônicas e cilíndricas. Representação nos sistemas usuais. Problemas relativos.
- 4.4 - Estudo descritivo da esfera. Representação nos sistemas usuais. Problemas relativos.
- 4.5 - Estudo descritivo das superfícies de revolução. Representação nos sistemas usuais. Problemas relativos. Quádricas de revolução. Aplicações.

- 4.6 - Teoria geométrica das sombras. Considerações gerais. Iluminação dos corpos. Ponto luminoso próprio ou impróprio. Iluminação solar. Luz convencional; aplicações ao desenho técnico.
- 4.7 - Sombras de pontos, de linhas, de polígonos planos e de poliedros. Extensão aos sistemas usuais de representação.

Execução do programa

- Ponto 1.1 - 1 aula teórica.
- Ponto 1.2 - 3 aulas teóricas e 3 aulas práticas.
- Ponto 2.1 - 2 aulas teóricas.
- Ponto 2.2 - 1 aula teórica e 1 aula prática.
- Ponto 2.3 - 3 aulas teóricas e 3 aulas práticas.
- Ponto 2.4 - 1 aula teórica.
- Ponto 3.1 - 2 aulas teóricas e 2 aulas práticas.
- Ponto 3.2 - 4 aulas teóricas e 3 aulas práticas.
- Ponto 3.3 - 2 aulas teóricas.
- Ponto 3.4 - 6 aulas teóricas e 3 aulas práticas.
- Ponto 3.5 - 3 aulas teóricas e 6 aulas práticas.
- Ponto 3.6 - 4 aulas teóricas e 4 aulas práticas.
- Ponto 3.7 - 4 aulas teóricas e 4 aulas práticas.
- Ponto 4.1 - 3 aulas teóricas e 3 aulas práticas.
- Ponto 4.2 - 3 aulas teóricas e 3 aulas práticas.
- Ponto 4.3 - 2 aulas teóricas e 2 aulas práticas.
- Ponto 4.4 - 1 aula teórica e 1 aula prática.
- Ponto 4.5 - 1 aula teórica e 1 aula prática.
- Ponto 4.6 - 1 aula teórica e 2 aulas práticas.
- Ponto 4.7 - 1 aula teórica e 1 aula prática.



ATIVIDADES DOCENTES E DISCENTES

A matéria será ministrada de maneira rigorosa, com suficiente generalidade, destacando-se os conceitos básicos.

As preocupações práticas devem estar sempre subordinadas à necessidade do cultivo da aptidão de refletir, de investigar, de formular hipóteses, em suma, de uma perfeita ginástica intelectual / que dê a inteligência máxima eficiência.

Dentre outras atividades docentes incluem-se: organização e correção de provas, preparação de apostilas, confecção de quadros de notas, preenchimento de quadros de presença, etc.

Como atividades discentes figuram: comparecimento às aulas, resolução de problemas relacionados com a matéria e não dados em aulas. Os alunos deverão assistir a 60% das aulas teóricas e práticas.

MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

Apostilas ou livros citados na bibliografia, cadernos, lápis, borracha, estôjo completo de desenho, régua, etc.

BIBLIOGRAFIA.

- 1 - J. CAVALIN - Lições de geometria descritiva.
- 2 - J. CAVALIN - Axonometria cilíndrica.
- 3 - J. CAVALIN - Perspectiva Linear cônica.
- 4 - J. CAVALIN - Representação de poliedros e problemas relativos.
- 5 - CRUSAT & DAURELA - Geometria descritiva aplicada al dibujo
- 6 - J. RODRIGUES - Geometria descriptiva, 2 vols.
- 7 - C. ROUBAUDI - Traité de géométrie descriptive.

8 - G. PAPERLIER  
9 - E. BONCI

-Precis de géométrie descriptive.  
-Elementi della teoria delle ombre.

Curitiba, 02 de fevereiro de 1.973.

(a) Prof. JOSÉ CAVALLIN

VISTO  
Curitiba, 1 de fevereiro de 1.973



-Diretor-

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

CADEIRA: - 3-FÍSICA GERAL - DISCIPLINA: - 3a-FÍSICA GERAL I

PLANO DE ENSINO

Aprovado pela Colenda Congregação em sua  
sessão do dia 2/03/967. Livro de atas nº  
P.

~~CB~~ CB

Convenções:- T = aula teórica ; P = aula prática

Número de "tempos" de 50 minutos: 180 ( 90 T + 90 P )

Número de trabalhos escolares : 6

Exames Finais: 2 ( um de 1ª época e um de 2ª época )

Cargas horárias semanais : 3T + 3P

Realização dos trabalhos escolares:- em horários previstos para as aulas.

Local para a realização dos trabalhos escolares e exames finais:- Salão de provas.

OBJETIVOS:

Proporcionar aos alunos conhecimentos das matérias constantes do programa de Física Geral I, em nível superior, necessários à formação básica do engenheiro e fornecer elementos para o aprofundamento das disciplinas ligadas à Física Geral I...

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
T + 3 P	<p>I. INTRODUÇÃO</p> <p>1.- Física - Objeto e divisao</p> <p>2.- Relação da Física com as demais ciências</p> <p>3.- Grandezas físicas</p> <p>3.1- Classificação das grandezas físicas.</p> <p>3.2- Medidas e unidades.</p> <p>3.3- Princípios fundamentais das medidas.</p> <p>4.- Leis e métodos físicos.</p>	<p>- Frank, Nathaniel H. - Introduccion a mecanica y calor. (livro texto).</p> <p>- Maia, L.P.M. - Mecanica Fisica.</p> <p>- Andrade P. Nunes - Grandezas Fisicas - Sistemas de unidades.</p> <p>- Furtado, Nelson F. - Fisica - sistemas de unidades - Teoria dos erros.</p> <p>- Maja, L.P.M. - Analise dimensional.</p>
T + 3 P	<p>II. SISTEMAS DE UNIDADES</p> <p>5.- Sistemas de unidades</p> <p>5.1- Organização de sistemas de unidades.</p> <p>5.2- Classificação dos sistemas de unidades.</p> <p>5.3- Sistemas coerentes usuais.</p> <p>6.- Padrões de unidades.</p>	<p>- Ramalho, Loury S. - Sistema legal de unidades.</p> <p>- Andrade, Primo Nunes - Op. cit. ;</p> <p>- Furtado, N. França - Op. cit. .</p> <p>- Maia, L.P.M. - Analise dimensional.</p>
T + 5 P	<p>III. ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELHANÇA FÍSICA.</p> <p>7.- Símbolo dimensional - equações dimensionais - dimensao</p> <p>8.- Homogeneidade dimensional</p> <p>8.1- Princípio da homogeneidade dimensional</p>	<p>- Andrade, P. Nunes - Op. cit. .</p> <p>- Furtado, N. França - Op. cit. .</p>

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
5 T + 5 P	<p>8.2.- Dimensional de um número real</p> <p>9.- Análise dimensional</p> <p>9.1- Princípio da constância do valor relativo.</p> <p>9.2- Teorema de Bridgmann</p> <p>9.3- Emprêgo da análise dimensional.</p> <p>10.- Previsão de fórmulas</p> <p>11.- Mudança de sistemas de unidades</p> <p>12.- Semelhança física- Modelos reduzidos.</p>	<p>- Maia, L.P.M.</p> <p>Análise dimensional.</p>
5 T + 5 P	<p><u>IV- TEORIA DOS ERROS</u></p> <p>13.- Objeto da teoria dos erros</p> <p>14.- Definição e classificação dos erros. Precisão de uma medida.</p> <p>15.- Frequência e probabilidade. Teorema de Jacques Bernouilli.</p> <p>16.- Postulado de Gauss.</p> <p>17.- Medidas de mesma precisão:</p> <p>17.1- Valor mais provável de uma grandeza;</p> <p>17.2- Erro médio quadrático. Erro provável; Erro tolerável.</p> <p>17.3- Erro médio da média. Erro médio de cada medida.</p> <p>18.- Medidas de desigual precisão:</p> <p>18.1- Valor mais provável de uma grandeza;</p> <p>18.2- Erro médio da média ponderada;</p> <p>19.- Lei de propagação dos erros.</p>	<p>- Furtado, N. França</p> <p>Op. cit.</p> <p>- Maia, L.P.M.</p> <p>Análise dimensional.</p>

DISTRIBUIÇÃO  
DO TEMPO.

22 T + 22 P

M A T É R I A

V. NOÇÕES DE MECÂNICA

- 20.- Principais noções de Mecânica (Revisão)
- 21.- Movimento retilíneo de partículas:
  - 21.1- Posição, velocidade e aceleração.
  - 21.2- Determinação do movimento de uma partícula.
  - 21.3- Movimento retilíneo uniforme.
  - 21.4- Movimento retilíneo uniformemente acelerado.
  - 21.5- Movimento de várias partículas.
  - 21.6- Solução gráfica de problemas de movimento retilíneo.
  - 21.7- Arremesso vertical ascendente e descendente e queda livre sem resistência do meio.
- 22.- Conceito elementar de momento de uma força.
- 23.- Centro de gravidade:
  - 23.1- Centro de gravidade de corpos bidimensionais.
  - 23.2- Determinação do centro de gravidade por integração.
  - 23.3- Propriedades qualitativas e quantitativas.
- 24.- Atrito
  - 24.1- Introdução.
  - 24.2- Leis do atrito seco.
  - 24.3- Ângulos de atrito.
  - 24.4- Problemas envolvendo atrito seco.
- 25.- Movimento periódico
  - 25.1- Cinemática do movimento harmônico simples.

F O N T E S

- Beer and Johnston
- Vector mechanics for engineers.
- Frank, Nathaniel H.
- Op cit.
- Palácios, Júlio
- Física General.
- Resnick - Halliday
- Física- Mecânica- Acústica e Calor
- Sears, Francis W.
- Física- Mecânica, Acústica
- Calor.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
22 T + 22 P	25.2- Dinâmica do movimento harmônico simples. 25.3- Composição de movimentos harmônicos simples.	
4 T + 4 P	VI. MECÂNICA DOS SÓLIDOS 26.- Deformação e esforços 27.- Lei de Hooke 28.- Constante elástica	- Frank, Nathaniel H. Op. cit. - Seares, Francis W. Op. cit. - Palacios, Julio Op. cit.
18 T + 18 P	VII. MECÂNICA DOS FLUÍDOS 29.- Flúidos - definição e propriedades 29.1- Massa e peso específico 30.- Equilíbrio dos flúidos ( revisão ) 31.- Pressão em um flúido 32.- Princípio de Pascal 32.1- Prensa hidráulica 33.- Pressão sobre superfícies imersas em um flúido: 33.1- Forças atuantes sobre paredes verticais	- Frank, Nathaniel H. Op. cit. - Resnick- Halliday Op. cit. - Sears, Francis W. Op. cit. - Palacios Julio Op. cit.



DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
18 T + 18 P	<p>33.2- Forças atuantes sobre superficies submersas - Centro de pressao</p> <p>34- Medidores de pressao  34.1- Manômetros  34.2- Barômetros</p> <p>35- Principio de Arquimedes  35.1- Equilibrio dos corpos imersos e flutuantes.  35.2- Correção da pesada em relação ao empuxo</p> <p>36- Compressibilidade dos líquidos</p> <p>37- Tensão superficial</p> <p>38- Capillaridade</p> <p>39- Formação de gotas</p> <p>40- Escoamento dos fluídos</p> <p>41- Vazão - Equação da continuidade</p> <p>42- Teorema de Bernoulli  42.1- Tubo de Pitot  42.2- Medidor Venturi</p> <p>43- Viscosidade  43.1- Lei de Stockes  43.2- Viscosímetros.</p>	<p>- King, Wisler, Woodburn  Hidraulica</p>
9 T + 9 P	<p>VIII. ACÚSTICA</p> <p>44.- Movimento ondulatório  44.1- Propagação das ondas  44.2- Equação da onda</p>	<p>- Frank, Nathaniel H.  Op. cit.</p>

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T E R I A	F O N T E S
9 T + 9 P	<p>44.3- Ondas harmônicas</p> <p>44.4- Velocidade de propagação das ondas</p> <p>45.- Vibração de cordas e colunas de ar</p> <p>45.1- Condições limites</p> <p>45.2- Ondas estacionárias - Corda fixa em ambas as extremidades.</p> <p>45.3- Ondas estacionárias em colunas de ar - Tubos acústicos.</p> <p>45.4- Batimentos</p> <p>45.5- Vibração de membranas e placas</p> <p>46.- Acústica</p> <p>46.1- Som e ruído</p> <p>46.2- Qualidades fisiológicas do som</p> <p>46.3- Ouvido e audição.</p> <p>47.- Propagação do som</p> <p>47.1- Velocidade</p> <p>47.2- Reflexão, refração, dispersão, ressonância e interferência do som</p> <p>48.- Efeito Doppler</p>	<p>- Remnick-Halliday Op. cit.</p> <p>- Sears, Francis W. Op. cit.</p> <p>- Palacios, Julio. Op. cit.</p>
21 T + 21 P	<p>IX. TERMOLOGIA</p> <p>49.- Termometria</p> <p>49.1- Equilíbrio térmico- temperatura</p> <p>49.2- Medida da temperatura</p> <p>49.3- Dilatação</p> <p>49.4- Tensões térmicas</p> <p>50.- Calorimetria</p> <p>50.1- Calor - Quantidade de calor- calor específico</p>	<p>- As do capítulo anterior</p>

DISTRIBUIÇÃO  
DO TEMPO

21 T + 21 P

M A T É R I A

F O N T E S

- 50.2- Métodos calorimétricos
- 51.- Transmissão de calor
- 51.1- Condução
  - 51.2- Convecção
  - 51.3- Radiação
- 52.- Equivalência do calor e trabalho
- 52.1- Experiência de Joule - Equivalente me  
cânico do calor
  - 52.2- Energia interna-Princípio da conserva  
ção da energia
- 53.- Calor de combustao
- 54.- Mudanças de estado
- 54.1- Fases
  - 54.2- Trabalho realizado durante a mudança  
de fase
  - 54.3- Medida dos calores latentes
- 55.- Gases perfeitos
- 55.1- Equação de estado
  - 55.2- Energia interna de um gas - Primeiro  
Princípio da Termodinamica
  - 55.3- Calores específicos
  - 55.4- Transformações
- 56.- Gases reais
- 56.1- Liquefação
  - 56.2- Mistura de gases
  - 56.3- Equação de Van der Waals
- 57.- Termodinamica
- 57.1- Segundo principio
  - 57.2- Ciclo de Carnot
  - 57.3- Entropia

DISTRIBUIÇÃO TEMPO	MATERIA	FONTES
T + 21 P	58.- Teoria cinética dos gases 58.1.- Interpretação das leis gerais dos gases  58.2.- Calores específicos 58.3.- Movimento Browniano	

BEBAVAÇÃO:

serão realizadas, para grupos de alunos, em salas de laboratório, no horário previsto para as aulas práticas, demonstrações visando completa a matéria em apresentada.

VIDELOS DOCUMENTOS:

Procurar obter no curso os conceitos e princípios de Física Geral, I, insistindo no aspecto fenomenológico e realizando adequado tratamento matemático para o desenvolvimento dos assuntos apresentados.  
 Resolver e propor questões e problemas sobre a matéria tratada.  
 Organizar e propor trabalhos sobre a matéria tratada.

ATIVIDADES DISCENTES:--

- Esforçar-se para compreender e assimilar a matéria exposta.
- Responder a questões, resolver os problemas apresentados e executar os trabalhos propostos.

MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO:--

- a)- Instrumentos e aparelhos do laboratório de Física.
- b)-Diapositivos e filmes.
- c)-Livros indicados.

Curitiba, dezembro de 1966.

a) Eng<sup>o</sup> FRANCISCO BORSARI NETTO  
Regente da Disciplina Física  
Geral I.

a) Prof. Dr. ALGACYR MUNHOZ MAEDER  
Catedrático.

V I B T O



A DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE FISICA

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
do dia / / . Livro de Atas nº , p. .

RA: "Mecânica Racional Precedida de Elementos de Cálculo Vetorial".

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "Mecânica Geral I" 68-680

Número de "tempos" de 50 minutos: 90 (45T+45P).  
Número de Trabalhos Escolares: 3  
Exames Finais: 2 (um de 1ª época e um de 2ª época).  
Carga horária: T = "aula teórica"; P = "aula prática".  
Aulas por semana: 3T + 3P  
Realização dos T.E.: Em horários previstos para aulas.  
Local para a realização dos T.E. e dos E.F.: Salão de  
provas.

Referências legais e regulamentares:

- Lei Federal 4024, de 20/12/1961 - Art.71: O pro-  
grama de cada Disciplina, sob forma de plano -  
de ensino, será organizado pelo respectivo pro-  
fessor e aprovado pela Congregação do Estabele-  
cimento. É útil observar o contido nos artigos  
de 66 a 78.
- Regimento da E.E.U.F.P. - Artigos de 73 a 76. Em  
tre outras coisas, exige que conste do plano -  
de ensino: 1) OBJETIVOS; 2) DISTRIBUIÇÃO DO -  
TEMPO; 3) MATERIA; 4) ATIVIDADES DOCENTES; 5)  
ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL DIDÁTICO NE-  
CESSÁRIO.

DISTRIBUIÇÃO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
+3P	<p>1. <u>INTRODUÇÃO</u></p> <p>1.1 Mecânica: conceito e resumo histórico. Partícula e sistema- de-partículas. Corpo-rígido. Hipótese de Boscovitch. 1.2 Conceitos básicos da mecânica e seu caráter no quadro da Me- cânica Classica e no da Mecânica Relativista. Princípios - fundamentais. 1.3 Método para a resolução de problemas. Emprego da régua de - cálculo.</p>	<p>-ZORETTI, M.L.-Les Principes de la -Mecanique Classique. -MACH, E.-Desarrollo Historico Cri- co de la Mecánica. -Dugas, R.-Histoire de la Mécanique. -Vailati, J.-Contribución a la His- tória de la Mecánica.</p>
+7P	<p>2. <u>TEORIA DOS SISTEMAS-DE-VETORES-APLICADOS</u></p> <p>2.1 Vetor-aplicado. Sistema-de-vetores-aplicados e seu vetor-re- sultante. 2.2 Momento-polar e momento-axial de um vetor-aplicado e de um sistema-de-vetores-aplicados. Significados físicos. 2.3 Fórmula distributiva do momento-polar. Casos de invariabili- dade. 2.4 Invariante-escalar de um sistema-de-vetores-aplicados. Mo- mento-polar mínimo. Reta-central.</p>	<p>-De Varennes e Mendonça, P.-Noções de Cálculo Vetorial. -De Luca, N.-Tese de Concurso. -Beer and Johnston-Vector Mecha- nics for engineers.</p>

DISTRIBUIÇÃO  
TEMPO

7P

M A T E R I A

F O N T E S

2. TEORIA DOS SISTEMAS-DE-VETORES-APLICADOS  
2.5 Equivalência entre sistemas-de-vetores-aplicados e suas propriedades. Operações elementares.  
2.6 Redução de um sistema-de-vetores-aplicados e suas propriedades. Conceito de redução "num ponto dado"; teorema básico e casos particulares; quadro sinóptico da redução.  
2.7 Teorema de P. Varignon restrito e generalizado.  
2.8 Análise dos sistemas-de-vetores-aplicados concorrentes, paralelos e coplanares. Centro de um sistema-de-vetores-aplicados. Justificação do conceito de centro-de-gravidade dado na Disciplina de "Física Geral I".  
2.9 Binários; binários equivalentes entre si; composição de binários. Substituição equivalente de uma força por outra e um binário.

2P

3. ESTÁTICA DA PARTÍCULA

- 3.1 Equilíbrio de uma partícula; conceito e expressões analítica e gráfica. Escalas "dos comprimentos" e "das forças".  
3.2 Diagramas "espacial" e do "corpo-livre".  
3.3 Problemas relativos ao equilíbrio de uma partícula; tipos - mais comuns.

- Beer and Johnston - Op.cit..  
-A. Fonseca-Curso de Mecânica-Tomo I.  
-H. Favre-Cours de Mécanique - Tomo I.  
-Meissner e Ziegler-Mecânica-Tomo I.

4. ESTÁTICA DO CORPO-RÍGIDO

- 4.1 Forças-internas e forças-externas; forças-ativas e forças-reativas.  
4.2 Considerações sobre a validade do princípio da transmissibilidade e sobre forças equivalentes entre si.  
4.3 Equilíbrio de um sistema material e, em particular, de um corpo-rígido; conceitos. Equações vetoriais e cartesianas para o equilíbrio de um corpo-rígido.  
4.4 Diagramas "espacial" e do "corpo-livre".  
4.5 Reações em suportes e conexões correspondentes a estruturas bi- e tridimensionais.  
4.6 Sistemas de equações suficientes, porém não necessárias, para o equilíbrio de um corpo-rígido em duas dimensões.  
4.7 Reações estáticamente determinadas e estáticamente indeterminadas. Problemas hiperestáticos, isostáticos e hipostáticos. Vinculação completa, parcial e impropria em duas dimensões.

- As do capítulo anterior.  
-De Luca, N.-Tese de concurso.



DISTRIBUIÇÃO TEMPO	M A T E R I A	F O N T E S
P	<p><u>4. ESTÁTICA DO CORPO-RÍGIDO em três dimensões.</u></p> <p>4.8 Equilíbrio de um corpo-rígido sob a ação de duas e três forças.</p> <p>4.9 Método gráfico, baseado na "poligonal de P. Varignon" e na "poligonal funicular" para a redução de um sistema-de-forças coplanares: apresentação e justificação. Casos que se podem apresentar. Quadro sinóptico.</p>	
P	<p><u>5. CENTROS-DE-GRAVIDADE, CENTROS-DE-MASSA E BARICENTROS-GEOMÉTRICOS. MOMENTOS-DE SEGUNDA-ORDEM.</u></p> <p>5.1 Teoremas de Pappus-Guldin.</p> <p>5.2 Determinação gráfica de baricentros-geométricos de superfícies planas.</p> <p>5.3 Caso de cargas distribuídas sobre vigas.</p> <p>5.4 Momentos-de-inércia e raios-de-giração de um sistema-material e de uma superfície plana em relação a um ponto, a um eixo e a um plano: conceitos e expressões cartesianas.</p> <p>5.5 Produtos-de-inércia de um sistema-material e de uma superfície plana.</p> <p>5.6 Significados físicos dos conceitos de momento-de-inércia, de raio-de-giração e de produto-de-inércia.</p> <p>5.7 Teorema de Huyghens-Steiner para sistemas-materiais e para superfícies planas.</p> <p>5.8 Caso de sistemas-materiais compostos e de superfícies compostas.</p> <p>5.9 Eixos-principais-de-inércia e momentos-principais-de-inércia de uma superfície plana em relação a um ponto do seu plano; caso em que este ponto coincide com o baricentro-geométrico da superfície.</p> <p>5.10 Círculo de Mohr para momentos e produtos-de-inércia.</p> <p>5.11 Momentos-de-inércia dos corpos-materiais homogêneos seguintes: a) barra retilínea de secção transversal constante; b) placa retangular delgada; c) prisma retangular; d) disco delgado; e) cilindro de revolução; f) cone de revolução; g) esfera.</p> <p>5.12 Momentos-de-inércia correspondentes às superfícies planas seguintes: a) retângulo; b) triângulo; c) trapézio; d) círculo; e) semicírculo; f) quarto de círculo; g) elipse; h) arcos perfis compostos.</p>	<p>-As do capítulo anterior</p>

IBUIÇÃO  
EMPO

M A T E R I A

F O N T E S

6. ANÁLISE DE ESTRUTURAS

- 6.1 Definição de uma treliça. Treliças-simples e treliças-compostas.
- 6.2 Análise de treliças pelo método-dos-nós; nós sob condições especiais de carga.
- 6.3 Treliças no espaço.
- 6.4 Análise gráfica de treliças: diagrama de Maxwell.
- 6.5 Análise de treliças pelo método-das-seções.
- 6.6 Estruturas contendo membros multifôrças.
- 6.7 Análise de um "quadro"; quadros que cessam de ser rígidos quando destacados de seus suportes.
- 6.8 Máquinas.

-Beer and Johnston-Op.Cit..  
-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo II.

7. FORÇAS EM VIGAS E CABOS

- 7.1 Introdução. Forças-internas atuantes em componentes de uma estrutura.
- 7.2 Vários tipos de cargas e suportes.
- 7.3 Cisalhamento e momento fletor numa viga. Diagramas de cisalhamento e de momento-fletor.
- 7.4 Relações entre carga, força-cortante e momento-fletor.
- 7.5 Cabos com cargas concentradas e com cargas distribuídas.
- 7.6 Cabo parabólico; catenária.

-Beer and Johnston-Op.Cit.  
-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo II.  
-H.Favre-Op.Cit.Tomo I.  
-Meissner e Ziegler-Op.Cit.  
Tomo I.

8. ATRITO

- 8.1 Cunhas.
- 8.2 Parafusos de filêtes chatos.
- 8.3 Mancal radial; atrito axial.
- 8.4 Mancal axial; atrito em disco.
- 8.5 Roda de fricção; resistência ao rolamento.
- 8.6 Correia de fricção: chata e em "V".

-Beer and Johnston-Op.Cit..  
-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo III.  
-H.Favre-Op.Cit.-Tomo I.  
-Meissner e Ziegler-Op.Cit.  
Tomo I.

9. METODO DO TRABALHO VIRTUAL

- 9.1 Deslocamentos efetivos e virtuais. Deslocamentos virtuais reversíveis e irreversíveis.
- 9.2 Trabalho de uma força: elementar, efetivo e virtual, e finito. Casos em que o trabalho é nulo. Trabalho das forças internas. Trabalho de um binário.
- 9.3 Princípio do trabalho virtual; aplicações.
- 9.4 Máquinas ideais e reais; rendimento mecânico.

-Beer and Johnston-Op.Cit..  
-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo II.  
-H.Favre-Op.Cit.Tomo II.  
-Caldonazzo, B.-Meccanica Razionale.



<p>IBUIÇÃO EMPO</p>	<p>M A T E R I A</p>	<p>F O N T E S</p>
<p>P</p>	<p>9.5 Energia potencial e equilíbrio. Estabilidade do equilíbrio e princípio de Dirichlet. Equilíbrio instável e neutro. 9.6 Princípio de Torricelli.</p>	

OBJETIVOS	ATIVIDADES	DISCENTES
<p>-Dar ao aluno: a) uma definição e uma divisão didática, da Mecânica, com fixação dos limites dentro dos quais se atará o ensino das Disciplinas-Subordinadas MG-I e MG-II; b) uma rápida visão sobre o desenvolvimento histórico e crítico da Mecânica e sobre o seu papel basilar para o Engenheiro; c) uma análise dos conceitos básicos sobre os quais se fundamenta a Mecânica; d) a noção de "partícula" e de sistema-dé-partículas, em especial de corpo-rígido; e) os seis princípios fundamentais sobre os quais se fundamentarão os estudos posteriores; f) uma normal geral de ataque de problemas mecânicos, os quais, prevalentemente, visarão a formação do futuro engenheiro e, também, uma compreensão dos fatores que influem na precisão dos resultados. -Fornecer elementos para a MG-II.</p>	<p>-Procurar fixar no aluno a definição, a divisão, os conceitos básicos e os princípios fundamentais da Mecânica, bem como, o método a seguir na resolução de problemas. -Sendo possível, projetar filmes e slides sobre a evolução histórica da Mecânica. -Ensinar a utilização da régua de cálculo, o que deve ser feito progressivamente.</p>	<p>-Esforçar-se para consolidar o aprendizado da matéria. lecionada, procurando fixar, em especial, os princípios fundamentais que serão utilizados na MG-I e na MG-II. -Responder à questões suscitadas pelo professor e resolver os problemas propostos, fundamentando-os sempre na teoria exposta.</p>
<p>-Dar ao aluno conhecimento da teoria dos sistemas-de-vetores-aplicados, com vistas ao seu emprego no caso de sistemas-de-fôrças, de velocidades, de quantidades-de-movimento, etc.; pondo em destaque um procedimento unitário de alto valor no aprendizado. -Justificar o conceito de centro-de-gravidade dado na FG-I. -Fornecer elementos para a FG-II.</p>	<p>-Insistir, sobretudo, nas idéias de "equivalência" e de "restitutibilidade". -Procurar fixar no aluno o quadro geral de restitutibilidade, como corcamento do estudo feito. -Resolver problemas sobre o tema, especialmente, os relativos a sistemas-de-fôrças. -Propor questões e problemas</p>	<p>-Esforçar-se para compreender a teoria exposta, procurar responder a todas as questões suscitadas e resolver os problemas propostos.</p>

OBJETIVOS

-Preparar o aluno para a estática dos sistemas-de-partículas, familiarizando-o com os métodos da estática da partícula.  
 -Consolidar e ampliar conhecimentos adquiridos sobre o tema no Curso Secundário.  
 -Formar o aluno capaz de resolver problemas de estática da partícula, vinculados à engenharia.

-Preparar e familiarizar o aluno: a) com os tipos normais de estruturas planas e seus vínculos; b) com as reações vinculares correspondentes a um estado de equilíbrio das ditas estruturas; c) com os métodos analíticos de cálculo de reações vinculares, quando isto for factível no quadro da estática do corpo-rígido; d) com o método gráfico geral para a resolução de problemas e composição de forças e de equilíbrio de um corpo-rígido no plano.  
 -Tomar os alunos capazes de calcular, analítica e graficamente, reações vinculares, bem como de determinar explicitamente, posições de equilíbrio.

ATIVIDADES

DOCENTES

-Destacar os sentidos atribuídos à palavra "partícula".  
 -Insistir sobre a utilidade do "diagrama do corpo-livre".  
 -Resolver problemas.  
 -Propor questões e problemas.  
 -Insistir sobre o uso da régua de cálculo.

-Insistir no carácter convencional da distinção entre forças-externas e forças-internas.  
 -Mostrar que o princípio da transmissibilidade pode conduzir a absurdos quando aplicado para a preciar deformações ou para computar forças-internas.  
 -Pôr em destaque o valor do diagrama do corpo-livre.

-Insistir sobre a diferença entre estruturas isostáticas, hiperestáticas e hipostáticas, o que deve ser feito através de exemplos concretos.  
 -Pôr em destaque a diferença entre as equações características para o equilíbrio e aquelas que são só suficientes.  
 -Acentuar que o número de equações de equilíbrio pode ser aumentado mediante escolha do número

DISCENTES

-Esforçar-se para compreender a teoria exposta, ligando-a com o que estudou no Curso Secundário.  
 -Responder às questões suscitadas e resolver os problemas propostos, fazendo uso intensivo da régua de cálculo.

-Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta e os problemas resolvidos em aula.  
 -Procurar compreender o valor dos assuntos tratados com vistas à formação do engenheiro.  
 -Resolver as questões e os problemas propostos.



TULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	DISCENTES
		<p>-Resolver problemas. -Propor questões e problemas, inclusive sobre a determinação gráfica de reações vinculares no caso de estruturas bidimensionais.</p>	
	<p>-Complementar o que foi ensinado sobre o tema na FGI, através dos teoremas de Pappus-Guldin e de processos gráficos. -Aplicar as idéias contidas na teoria dos centros-de-gravidade à redução de cargas distribuídas.</p>	<p>-Pôr em destaque o valor do conhecimento dos centros-de-gravidade e dos elementos de inércia na vida profissional do engenheiro. -Resolver problemas. -Propor questões e problemas. -Propor trabalhos.</p>	<p>-Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta. -Resolver as questões suscitadas e os problemas propostos.</p>
	<p>-Dar, com caráter introdutório, os métodos usados no trato de problemas envolvendo o equilíbrio de estruturas formadas por várias partes ligadas entre si, visando a determinação das forças-externas atuantes sobre a estrutura e, também, de forças-internas que mantêm unidas as várias partes da estrutura.</p>	<p>-Insistir sobre os métodos usados no equilíbrio de treliças, destacando o valor do diagrama do corpo-livre no caso de método dos nós. -Apresentar o "diagrama de Maxwell" relativo à análise gráfica de treliças. -Resolver problemas. -Propor questões e problemas. -Propor trabalhos.</p>	<p>-Dado o valor do tema para o engenheiro, os alunos deverão se empenhar com denodo na compreensão dos métodos apresentados. -Resolver as questões e os problemas propostos. -Realizar os trabalhos propostos.</p>
	<p>-Determinar forças-internas que mantêm unidas as várias partes de um mesmo membro de uma estrutura, e, em conjunto, este de alto valor para o profissional da engenharia. Terá caráter introdutório.</p>		<p>-Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta, procurando consolidá-la, em especial, através das respostas às questões formuladas e da</p>

TULO

OBJETIVOS

ATIVIDADES

	DOCENTES	DISCENTES
	<p>bos sujeitos a cargas con centradas e distribuidas. -Resolver problemas, -Propor questões e problemas. -Propor trabalhos.</p>	<p>propostos. -Realizar os trabalhos propostos.</p>
<p>-Elucidar a matéria exposta sobre este tema PG-I mediante aplicações concretas.</p>	<p>-Tornar o mais claro possível aos alunos o modo de variar da intensidade da força de atrito seco, por deslizamento, e mostrar quando se pode aplicar as relações <math>F = eN</math> e <math>F = dN</math>. -Resolver problemas. -Propor questões e problemas. -Propor trabalhos.</p>	<p>-Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta. -Resolver as questões formuladas e resolver os problemas propostos. -Realizar os trabalhos propostos.</p>
<p>-Mostrar o princípio do trabalho virtual na resolução de problemas envolvendo mecanismos ou máquinas formados por vários corpos-rígidos ligados entre si. -Calcular o rendimento mecânico de u'a máquina ideal e de u'a máquina real. -Examinar os tipos de equilíbrio e pesquisar o caráter dêste. -Fornecer, em especial, elementos para a MG-II.</p>	<p>-Insistir sobre a diferença entre deslocamento virtual e deslocamento efetivo, por um lado, e entre trabalho virtual e trabalho efetivo, por outro lado. -Dar o trabalho realizado por um binário atuante sobre um corpo-rígido. -Resolver problemas. -Propor questões e problemas. -Propor trabalhos.</p>	<p>-Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta. -Responder às questões formuladas e resolver os problemas propostos. -Realizar os trabalhos propostos.</p>

RIAL NECESSÁRIO: -Aparêlhos do laboratório de Física, na parte mecânica.  
-Modelos de suportes e conexões. - Filmes. - Slides.  
-Paineis. - Livro-texto. - Livros de consulta.

Eng. Nelson de Luca -Prof. Reg. Contratado da Caixa de "Mecânica Racional Precedida de Elementos de Cálculo Vetorial".

Aprovado pela Colenda Congregação em Sessão do dia 6/12/66. Livro de Atas nº , pag.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA NÃO SUBORDINADA:  
DESENHO DE MÁQUINAS

numero de tempos de 50 minutos (2"tempos"seguidos cada aula): 180 (30F + 150P)

numero de Trabalhos escolares (T.E.) = 12

Exames finais (E.F.): (um em 1ª época e um em 2ª época)

Convenção: T = aula teórica, P=aula prática

carga semanal: 1T + 5P

Realização dos T.E.: Em horários previstos para aulas.

Local para a realização dos T.E. e dos E.F.:salas de aulas 8.9 e 8.7

Referências legais e regulamentares:

-Lei Federal 4024, de 20.12.1961 - Artº 71: O programa de cada Disciplina, sob forma de plano de ensino, será organizado pelo respectivo professor e aprovado pela Congregação do estabelecimento. É útil observar o contido nos artigos de 66 a 78.

-Regimento da E.T.U.F.P. - Artigos de 73 a 76. Entre outras coisas, exige que conste do plano de ensino:  
1)Objetivos; Distribuição do tempo; 3) Matéria; 4) Atividades docentes; Atividades Discentes; Material didático necessário.

Condição das

M A T É R I A

1 - INTRODUÇÃO

1.1 Preliminares - Objeto do desenho de máquinas - Resumo Histórico.

Instrumentos e seu uso - Materiais necessários.

1.2 Normas Técnicas - DIN, SAE e NB-8 (rev.) - Definições - Uso de Instrumentos. Classificação do Desenho Técnico. Formatos e dobragem do papel.

FONTE DE CONSULTA

-Norma Geral do Desenho Técnico - Revisão da NB-8 (Boletim nº 55 de março e abril 1961  
-THOMAS E.FRENCH - Desenho Técnico.

-WARREN J.LUZADDER - Fundamentos de Desenho para Ingenieros.

distribuição  
s. aulas

M A T E R I A

FONTE DE CONSULTA

1T + 2P

2 - LETRAS E ALGARISMOS

2.1 Importância. Proporções gerais. Letreiros segundo a NB-8

1T + 4P

3 - CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS

3.1 Aplicação da geometria no Desenho de Máquinas - Concordâncias  
3.2 Preparação para o desenho. Instruções para execução de desenho a  
lapis, com instrumentos. Escalas

3T + 15P

4 - DESENHO PROJETIVO

4.1 Visitas Ortográficas principais no 1º e 3º Diedros  
4.2 Emprego do desenho à mão livre nas projeções ortogonais.  
Representação gráfica - Exercício.  
4.3 Perspectiva axonométrica. Esbôço em perspectiva. Aplicação na in-  
terpretação de vistas ortográficas - Exercício  
4.4 Vistas auxiliares - Exercício

5T + 15P

5 - ESBOÇO COTADO - DESENHO DEFINITIVO

5.1 Finalidades - Importância - Modo de Execução - Colocação de cotas  
Execução de esbôço cotado, desenho definitivo a lapis e cópia, à  
tinta, em papel transparente.

1T + 10P

6 - VISTAS SECCIONAIS

6.1 Cortes e secções - Convenções de materiais - Convenções de acaba-  
mento  
6.2 Esbôço cotado e desenho definitivo a lapis e cópia, a tinta, em  
papel transparente, partindo de peça dada

2T + 8P

7 - ELEMENTOS DE LIGAÇÃO

7.1 Roscas - Convenções. Representação de parafusos, arruelas e por-  
cas. Exercícios.  
7.2 Soldas - Chavetas - Rebites - Convenções - Exercícios

-W.SCHNITZER - Manual Prá-  
tico de desenho Técnico  
-W.POHL

Dibujo de Máquinas

-WESTINGHOUSE-TORROJA

Dibujo Mecânico

-RICHARD MARRIOTT

Engineering Drawing for  
Students

--JOHN I. FEIRER

Drawing and Planning for

Industrial Arts

-A.SREBRYAKOW

Mechanical Drawing



M A T É R I A	FONTES DE CONSULTA
<p><u>8 - PERSPECTIVAS</u></p> <p>8.1 Importância - Aplicação no Desenho de Máquinas</p> <p>8.2 Perspectivas Axonométricas, Paralelas e Cônicas - Exercícios</p> <p><u>9 - DESENHOS DE EXECUÇÃO</u></p> <p>9.1 Definição - Finalidades.</p> <p>9.2 Desenho de conjunto - Desenhos de detalhes - Desenhos de Montagem - Tolerâncias.</p> <p>9.3 Especificações - Listas de peças - Legendas - Processos de produção.</p>	

Proporcionar ao aluno noções indispensáveis à boa interpretação de desenhos e à representação de máquinas ou de seus componentes, através da linguagem gráfica.

Fazer sentir ao aluno a importância de desenho na atividade profissional do Engenheiro Mecânico e Eletricista. Através da Assistência direta e individual, orientar o aluno para o hábito da execução sempre correta e minuciosa dos trabalhos dados. Estes trabalhos são objetivos e representam sempre peças ou conjuntos reais e de aplicação corrente na prática.

Procurar executar com boa vontade os trabalhos dados, de modo a obter através destes o maior aproveitamento de exiguo tempo disponível.

Cópias Heliográficas de desenhos de peças convenientemente escolhidas. Painéis.

Peças simples diversas e conjuntos mecânicos. Instrumentos e material de desenho, conforme relação fornecida. Projetor (retroprojetor ou epidiascópio). Normas técnicas.

Livros de consulta.

a) Máximo Ivo Domingues  
Prof. Reg. Contratado

V I S T O

RALPH JORGE LEITNER

-Diretor-

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
do dia / / Livro de Atas n.º 39.

Mecânica Racional Precedida de Elementos de Cálculo Vetorial.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA SUBORDINADA "Mecânica Geral I"

Tempo de 50 minutos; 90 (45T+45P).  
Número de Trabalhos Escolares: 3  
Exames finais: 2 (um de 1ª época e um de 2ª época).  
Módulo: 1 - "aula teórica", P = "aula prática",  
sagem semanal: 3T+3P  
Realização dos T.E.: Em horários previstos para aulas,  
cal para a realização dos T.E. e dos E.F.: Salão de  
ovas.

Referências legais e regulamentares:  
- Lei Federal 4024, de 20/12/1961 - Art. 71: O pro-  
grama de cada disciplina, sob forma de plano,  
de ensino, será organizado pelo respectivo pro-  
fessor e aprovado pela Congregação do Estabele-  
cimento. É útil observar o contido nos artigos  
de 66 a 78.

- Regimento da E.U.F.P. - Artigos de 73 e 76. En-  
tre outras coisas, exige que conste do plano -  
de ensino: 1) OBJETIVOS; 2) DISTRIBUIÇÃO DO  
TEMPO; 3) MATÉRIA; 4) ATIVIDADES DOCENTES; 5)  
ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL DIDÁTICO RE-  
CESSÁRIO.

BUIÇÃO  
EMPO

M A T E R I A

1. INTRODUÇÃO

- 1.1 Mecânica: conceito e resumo histórico. Partícula e sistema-  
de partículas. Corpo-rígido. Hipótese de Boscovitch.
- 1.2 Conceitos básicos da mecânica e seu caráter no quadro da Me-  
cânica Clássica e no da Mecânica Relativista. Princípios -  
fundamentais.
- 1.3 Método para a resolução de problemas. Emprego da régua de -  
cálculo.

2. TEORIA DOS SISTEMAS-DE-VECTORES-APLICADOS

- 2.1 Vetor-aplicado. Sistema-de-vetores-aplicados e seu vetor-re-  
sultante.
- 2.2 Momento-polar e momento-axial de um vetor-aplicado e de um  
sistema-de-vetores-aplicados. Significados físicos.
- 2.3 Fórmula distributiva do momento-polar. Casos de invariabili-  
dade.
- 2.4 Invariante-escalar de um sistema-de-vetores-aplicados. Mo-  
mento-polar mínimo. Reta-central.

F O N T E S

- ZORETTI, M.L. - Les Principes de la  
- Mécanique Classique.
- MACH, E. - Desarrollo Histórico Cri-  
co de la Mecánica.
- Dugas, R. - Histoire de la Mécanique.
- Vailati, J. - Contribución a la His-  
tória de la Mecánica.

- De Varennes e Mendonça, P. - Noções  
de Cálculo Vetorial.
- De Luca, N. - Tese de Concurso.
- Beer and Johnston - Vector Mecha-  
nics for engineers.

DISTRIBUIÇÃO  
TEMPO

M A T E R I A

F O N T E S

2P

3. TEORIA DOS SISTEMAS-DE-VETORES-APLICADOS

2.5 Equivalência entre sistemas-de-vetores-aplicados e suas propriedades. Operações elementares.

2.6 Redução de um sistema-de-vetores-aplicados: conceito geral; conceito de redução "num ponto dado"; teorema básico e casos particulares; quadro sinóptico da redução.

2.7 Teorema de P. Varignon restrito e generalizado.

2.8 Análise dos sistemas-de-vetores-aplicados concorrentes, paralelos e coplanares. Centro de um sistema-de-vetores-aplicados paralelos. Justificação do conceito de centro-de-gravidade dado na Disciplina de "Física Geral I".

2.9 Binários; binários equivalentes entre si; composição de binários. Substituição equivalente de uma força por outra e um binário.

3. ESTÁTICA DA PARTICULA

3.1 Equilíbrio de uma partícula: conceito e expressões analítica e gráfica. Escalas "dos comprimentos" e "das forças".

3.2 Diagramas "espacial" e do "corpo-livre".

3.3 Problemas relativos ao equilíbrio de uma partícula; tipos mais comuns.

2P

4. ESTÁTICA DO CORPO-RÍGIDO

4.1 Forças-internas e forças-externas; forças-ativas e forças-reativas.

4.2 Considerações sobre a validade do princípio da transmissibilidade e sobre forças equivalentes entre si.

4.3 Equilíbrio de um sistema material e, em particular, de um corpo-rígido: conceitos. Equações vetoriais e cartesianas para o equilíbrio de um corpo-rígido.

4.4 Diagramas "espacial" e do "corpo-livre".

4.5 Reações em suportes e conexões correspondentes a estruturas bi- e tridimensionais.

4.6 Sistemas de equações suficientes, porém não necessárias, para o equilíbrio de um corpo-rígido em duas dimensões.

4.7 Reações estáticamente determinadas e estáticamente indeterminadas. Problemas hiperestáticos, isostáticos e hipostáticos. Vinculação completa, parcial e imprópria, em duas e -

-Beer and Johnston - Op.cit.-  
-A. Fonseca-Curso de Mecânica - Tomo I.  
-H. Favre-Cours de Mécanique - Tomo I.  
-Meissner e Ziegler-Mecânica - Tomo I.

-As do capítulo anterior.  
-De Luca, N.-Tese de concurso.

ISTRIBUIÇÃO DO TEMPO

M A T E R I A

P O N T O S

4. ESTÁTICA DO CORPO-RÍGIDO

em três dimensões.

4.8 Equilíbrio de um corpo-rígido sob a ação de duas e três forças.

4.9 Método gráfico, baseado na "poligonal de P. Varignon" e na "poligonal-funicular" para a redução de um sistema-de-forças coplanares: apresentação e justificação. Casos que se podem apresentar. Quadro sinóptico.

6T+6P

5. CENTROS-DE-GRAVIDADE, CENTROS-DE-MASSA E BARICENTROS-GEOMÉTRICOS. MOMENTOS-DE SEGUNDA-ORDEM.

5.1 Teoremas de Pappus-Guldin.

5.2 Determinação gráfica de baricentros-geométricos de superfícies planas.

5.3 Caso de cargas distribuídas sobre vigas.

5.4 Momentos-de-inércia e raios-de-giração de um sistema-material e de uma superfície plana em relação a um ponto, a um eixo e a um plano: conceitos e expressões cartesianas.

5.5 Produtos-de-inércia de um sistema-material e de uma superfície plana.

5.6 Significados físicos dos conceitos de momento-de-inércia, de raio-de-giração e de produto-de-inércia.

5.7 Teorema de Huyghens-Steiner para sistemas-materiais e para superfícies planas.

5.8 Caso de sistemas-materiais compostos e de superfícies compostas.

5.9 Eixos-principais-de-inércia e momentos-principais-de-inércia de uma superfície plana em relação a um ponto do seu plano; caso em que este ponto coincide com o baricentro-geométrico da superfície.

5.10 Círculo de Mohr para momentos e produtos-de-inércia.

5.11 Momentos-de-inércia dos corpos-materiais homogêneos seguintes: a) barra retilínea de seção transversal constante; b) placa retangular delgada; c) prisma retangular; d) disco delgado; e) cilindro de revolução; f) cone de revolução; g) esfera.

5.12 Momentos-de-inércia correspondentes às superfícies planas seguintes: a) retângulo; b) triângulo; c) trapézio; d) círculo; e) semicírculo; f) quarto de círculo; g) elipse; h) alguns perfis compostos.

8T+8P

As do capítulo anterior



BUIÇÃO MPO	M A T E R I A	F O N T E S
	<p>6. ANÁLISE DE ESTRUTURAS</p> <p>6.1 Definição de uma treliça. Treliças-simples e treliças-compostas.</p> <p>6.2 Análise de treliças pelo método-dos-nós; nós sob condições especiais de carga.</p> <p>6.3 Treliças no espaço.</p> <p>6.4 Análise gráfica de treliças: diagrama de Maxwell.</p> <p>6.5 Análise de treliças pelo método-das-seções.</p> <p>6.6 Estruturas contendo membros multifôrças.</p> <p>6.7 Análise de um "quadro"; quadros que cessam de ser rígidos quando destacados de seus suportes.</p> <p>6.8 Máquinas.</p>	<p>-Beer and Johnston-Op.Cit..</p> <p>-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo II.</p>
	<p>7. FÓRÇAS EM VIGAS E CABOS</p> <p>7.1 Introdução. Forças-internas atuantes em componentes de uma estrutura.</p> <p>7.2 Vários tipos de cargas e suportes.</p> <p>7.3 Cisalhamento e momento fletor numa viga. Diagramas de cisalhamento e de momento-fletor.</p> <p>7.4 Relações entre carga, força-cortante e momento-fletor.</p> <p>7.5 Cabos com cargas concentradas e com cargas distribuídas.</p> <p>7.6 Cabo parabólico; catenária.</p>	<p>-Beer and Johnston-Op.Cit.</p> <p>-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo II.</p> <p>-H.Favre-Op.Cit.Tomo I.</p> <p>-Meissner e Ziegler-Op.Cit. Tomo I.</p>
P	<p>8. ATRITO</p> <p>8.1 Cunhas.</p> <p>8.2 Parafusos de filêtes chatos.</p> <p>8.3 Mancal radial; atrito axial.</p> <p>8.4 Mancal axial; atrito em disco.</p> <p>8.5 Roda de fricção; resistência ao rolamento.</p> <p>8.6 Correia de fricção; chata e em "V".</p>	<p>-Beer and Johnston-Op.Cit..</p> <p>-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo III.</p> <p>-H.Favre-Op.Cit.-Tomo I.</p> <p>-Meissner e Ziegler-Op.Cit. Tomo I.</p>
P	<p>9. METODO DO TRABALHO VIRTUAL</p> <p>9.1 Deslocamentos efetivos e virtuais. Deslocamentos virtuais reversíveis e irreversíveis.</p> <p>9.2 Trabalho de uma força: elementar, efetivo e virtual, e finito. Casos em que o trabalho é nulo. Trabalho das forças internas. Trabalho de um binário.</p> <p>9.3 Princípio do trabalho virtual; aplicações.</p> <p>9.4 Máquinas ideais e reais; rendimento mecânico.</p>	<p>-Beer and Johnston-Op.Cit..</p> <p>-A.Fonseca-Op.Cit.-Tomo II.</p> <p>-H.Favre-Op.Cit.Tomo II.</p> <p>-Caldonazzo, B.-Meccanica Razionale.</p>

M A T E R I A		F O N T E S	
<p>9.5 Energia potencial e equilíbrio. Estabilidade do equilíbrio e princípio de Dirichlet. Equilíbrio instável e neutro.</p> <p>9.6 Princípio de Torricelli.</p>			
DISTRIBUIÇÃO DE TEMPO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	
		DOCENTES	DISCENTES
	<p>-Dar ao aluno: a) uma definição e uma divisão didática, da Mecânica, com fixação dos limites dentro dos quais se atará o ensino das Disciplinas-Subordinadas MG-I e MG-II; b) uma rápida visão sobre o desenvolvimento histórico e crítico da Mecânica e sobre o seu papel basilar para o Engenheiro; c) uma análise dos conceitos básicos sobre os quais se fundamenta a Mecânica; d) a noção de "partícula" e de sistema-de-partículas, em especial de corpo-rígido; e) os seis princípios fundamentais sobre os quais se fundamentarão os estudos posteriores; f) uma normal geral de ataque de problemas mecânicos, os quais, prevalentemente, visarão a formação do futuro engenheiro e, também, uma compreensão dos fatores que influem na precisão dos resultados.</p> <p>-Fornecer elementos para a MG-II.</p>	<p>-Procurar fixar no aluno a definição, a divisão, os conceitos básicos e os princípios fundamentais da Mecânica, bem como, o método a seguir na resolução de problemas.</p> <p>-Sendo possível, projetar filmes e slides sobre a evolução histórica da Mecânica.</p> <p>-Ensinar a utilização da régua de cálculo, o que deve ser feito progressivamente.</p>	<p>-Esforçar-se para compreender a teoria exposta, procurando responder às todas as questões suscitadas e resolver os problemas propostos.</p>
	<p>-Dar ao aluno conhecimento da teoria dos sistemas-de-vetores-aplicados, com vistas ao seu emprego no caso de sistemas-de-fôrças, de velocidades, de quantidades-de-movimento, etc., pondo em destaque um procedimento unitário de alto valor no aprendizado.</p> <p>-Justificar o conceito de centro-de-gravidade dado na FG-I.</p> <p>-Fornecer elementos para a FG-II.</p>	<p>-Insistir, sobretudo, nas idéias de "equivalência" e de "reduzibilidade".</p> <p>-Procurar fixar no aluno o quadro geral de reduzibilidade, como corolário do estudo feito.</p> <p>-Resolver problemas sobre o tema, especialmente, os relativos a sistemas-de-fôrças.</p> <p>-Propor questões e problemas.</p>	<p>-Esforçar-se para compreender a teoria exposta, procurando responder às todas as questões suscitadas e resolver os problemas propostos.</p>

ALUNO	OBJETIVOS	DOCENTES	ATIVIDADES	DISCENTES
	<p>-Preparar o aluno para a estática dos sistemas de partículas, familiarizando-o com os métodos da estática da partícula.</p> <p>-Consolidar e ampliar conhecimentos adquiridos sobre o tema no Curso Secundário.</p> <p>-Tornar o aluno capaz de resolver problemas de estática da partícula, vinculados à engenharia.</p>	<p>-Destacar os sentidos atribuídos à palavra "partícula".</p> <p>-Insistir sobre a utilidade do "diagrama do corpo-livre".</p> <p>-Resolver problemas.</p> <p>-Propor questões e problemas.</p> <p>-Insistir sobre o uso da régua de cálculo.</p>	<p>-Esforçar-se para compreender a teoria, expondo-a com o que estudou no Curso Secundário.</p> <p>-Responder às questões suscitadas e resolver os problemas propostos, fazendo uso intensivo da régua de cálculo.</p>	
	<p>-Preparar e familiarizar o aluno: a) com os tipos normais de estruturas planas e seus vínculos; b) com as reações vinculadas correspondentes a um estado de equilíbrio das ditas estruturas; c) com os métodos analíticos de cálculo de reações vinculadas, quando isto for factível no quadro da estática do corpo-rígido; d) com o método gráfico geral para a resolução de problemas e composição de forças e de equilíbrio de um corpo-rígido no plano.</p> <p>-Tornar os alunos capazes de calcular, analítica e graficamente, reações vinculadas, bem como de determinar, explicitamente, posições de equilíbrio.</p>	<p>-Insistir no carácter convencional da distinção entre forças-externas e forças-internas.</p> <p>-Mostrar que o princípio da transmissibilidade pode conduzir a erros quando aplicado para apreciar deformações para computar forças-internas.</p> <p>-Fôr em destaque o valor do diagrama do corpo-livre.</p> <p>-Insistir sobre a diferença entre estruturas isostáticas, hiperestáticas e hipostáticas, o que deve ser feito através de exemplos concretos.</p> <p>-Fôr em destaque a diferença entre as equações características para o equilíbrio e aquelas que são só suficientes.</p> <p>-Acentuar que o número de equações de equilíbrio pode ser aumentado mediante escolha de novo polo.</p>	<p>-Esforçar-se para compreender a teoria exposta e os problemas resolvidos em aula.</p> <p>-Procurar compreender o valor dos assuntos tratados com vistas à formação do engenheiro.</p> <p>-Resolver as questões e os problemas propostos.</p>	

OBJETIVOS	ATIVIDADES		DISCENTES
TULO	DOCENTES		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver problemas.</li> <li>- Propor questões e problemas, inclusive sobre a determinação gráfica de reações vinculadas no caso de estruturas bidimensionais.</li> </ul>		
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complementar o que foi ensinado sobre o tema na FGI, através dos teoremas de Pappus-Guldin e de processos gráficos.</li> <li>- Aplicar as idéias contidas na teoria dos centros-de-gravidade à redução de cargas distribuídas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pôr em destaque o valor do conhecimento dos centros-de-gravidade e dos elementos de inércia na vida profissional do engenheiro.</li> <li>- Resolver problemas.</li> <li>- Propor questões e problemas.</li> <li>- Propor trabalhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta.</li> <li>- Resolver as questões suscitadas e os problemas propostos.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar, com caráter introdutório, os métodos usados no trato de problemas envolvendo o equilíbrio de estruturas formadas por várias partes ligadas entre si, visando a determinação das forças-externas atuantes sobre a estrutura e, também, de forças-internas que mantêm unidas as várias partes da estrutura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insistir sobre os métodos usados no equilíbrio de treliças, destacando o valor do diagrama do corpo-livre no caso de método dos nós.</li> <li>- Apresentar o "diagrama de Maxwell" relativo à análise gráfica de treliças.</li> <li>- Resolver problemas.</li> <li>- Propor questões e problemas.</li> <li>- Propor trabalhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dado o valor do tema para o engenheiro, os alunos deverão se empenhar com denodo na compreensão dos métodos apresentados.</li> <li>- Resolver as questões e os problemas propostos.</li> <li>- Realizar os trabalhos propostos.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar forças-internas que mantêm unidas as várias partes de um mesmo membro de uma estrutura, assim como o valor para o profissional da engenharia. Terá caráter introdutório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insistir sobre os conceitos de "esforço-cortante" e de "momento-fletor", bem como para a relação que os une, tendo em vista a Resistência dos Materiais.</li> <li>- Insistir no estudo de ca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta, procurando consolidá-la, em especial, através das respostas às questões formuladas e da resolução dos problemas</li> </ul>



TÍTULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	DISCENTES
		<p>DOCENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trabalhar com os sujeitos a cargas centradas e distribuídas.</li> <li>-Resolver problemas, propor questões e problemas.</li> <li>-Propor trabalhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar os trabalhos propostos.</li> </ul>
3	<p>Elucidar a matéria exposta sobre este tema PG-I mediante aplicações concretas.</p>	<p>DOCENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tornar o mais claro possível aos alunos o modo de variar da intensidade da força de atrito seco, por deslizamento, e mostrar quando se pode aplicar as relações <math>F = \mu N</math> e <math>F = \mu N</math>.</li> <li>-Resolver problemas.</li> <li>-Propor questões e problemas.</li> <li>-Propor trabalhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta.</li> <li>-Resolver as questões formuladas e resolver os problemas propostos.</li> <li>-Realizar os trabalhos propostos.</li> </ul>
9	<p>-Mostrar o princípio do trabalho virtual na resolução de problemas envolvendo mecanismos ou máquinas formados por vários corpos rígidos ligados entre si.          -Calcular o rendimento mecânico de u'a máquina ideal e de u'a máquina real.          -Examinar os tipos de equilíbrio e pesquisar o caráter deste.          -Fornecer, em especial, elementos para a MG-II.</p>	<p>DOCENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Insistir sobre a diferença entre deslocamento virtual e deslocamento efetivo, por um lado, e entre trabalho virtual e trabalho efetivo, por outro lado.</li> <li>-Dar o trabalho realizado por um binário atuante sobre um corpo-rígido.</li> <li>-Resolver problemas.</li> <li>-Propor questões e problemas.</li> <li>-Propor trabalhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Esforçar-se para bem compreender a teoria exposta.</li> <li>-Responder às questões formuladas e resolver os problemas propostos.</li> <li>-Realizar os trabalhos propostos.</li> </ul>

MATERIAL NECESSÁRIO: -Aparelhos do laboratório de Física, na parte mecânica.  
 -Modelos de suportes e conexões. - Filmes. - Slides.  
 -Painéis. - Livro-texto. - Livros de consulta.

Eng. Nelson de Luca - Prof. Reg. Contratado da Caixa de Engenharia de Mecânica Racional Precedida de Elementos de Cálculo Vetorial".

DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA E VIAÇÃO  
 MÓDULO: 17. Topografia

Aprovado pela Colenda Congregação  
 em sua sessão do dia 22/4/68.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA: 17a. Topografia

P L A N O D E E N S I N O		Material Didático	AT	ATP	AP
Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas		
1ª Parte - Noções Geométricas.	Topografia. Objeto e importância. Topografia, Geodésia e Cartografia. Influência da curvatura da terra nos levantamentos.		A) - Instrumentos de Planimetria.		
"	Ponto topográfico. Dist. topográfica. Piquetes. Marcos. Estacas testemunhas. Sinais. Balisa. Balisamento.			1	
"	Medida de distâncias. Passo duplo. Passômetro. Odômetros. Correntes de agrimensur. Trena. Réguas. Fios.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 1, 2 e 3, do programa.	Prática sobre medição direta das distâncias. Item 1, 2 e 3 da Ficha Individual.	1	2 1

P L A N O D E E N S I N O

PONTOS DO PROGRAMA

Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria	
					AT	AP
Noções Gerais	Faltas e erros na medida direta das distâncias. Precisão Tolerância.				1	
"	Esquadros de agrimensur. Esquadros de reflexão e refração. Pantômetro Eclímetros. Clisímetros.				1	
"	Dispositivos de leitura. Vernier direto e retuógrado. Microscópios de leitura. Dispositivos do Dr. Wild.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 4, 5 e 6 do programa.	Prática sobre os itens 5, 6 e 8 da ficha individual.	Passômetros Esquadros Eclímetros. Clisímetros.	1	2
					1	1

PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O			
Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria AT   ATP   AP
Noções Gerais	Teodólito. Teodólito re- petidor. Teodólito rei- terador.				1
"	Instalação e manejo do teodólito. Verificação e Retificação.				1
"	Faltas e erros nas me- didas angulares.	Exercícios sobre a maté- ria dos pontos 7,8 e 9 do programa.	Prática com o teo- dólito. Verifica- ção e retificação (item 1º da ficha) Instalação.		1 2 1

PONTOS DO PROGRAMA		PLANO DE CURSO			
Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria AT ATP AP
Condições Gerais	Medida de ângulos. Mé- tida direta. Giro do horizonte. Regra de Bessel. Repetição. Reiteração.				1
"	Bússula de limbo mó- vel e fixo. Manejo. Verificação. Precisão.				1
"	Meridiana. Processos expedidos para sua de- terminação. Declina- ção magnética.	Exercício sobre a mé- ria dos pontos 10, 11 12 do programa.	Continuação da prá- tica com teodolito. Preenchimento do i- tem 10 da ficha In- dividual. Observa- ção do Sol.		1 2 1

PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O		
Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático
<p>Noções Gerais</p> <p>Estadimetria. Princípios. Lunetas estadimétricas e analíticas. Alcance das visadas. Precisão.</p>				
<p>"</p> <p>Estadímetros. Estadímetros auto-redutores</p>				
<p>Métodos de levantamento</p> <p>Levantamento por ordens. Técnicas e precisão.</p>	<p>Exercícios sobre a teoria dos pontos 13, 14 e 15 do programa.</p>	<p>Prática sobre estadímetros. Letra. Estacada individual.</p>	<p>1</p>	<p>1</p>
				<p>1 2 1</p>

Cronometria

ATP AP

P L A N O D E C U R S O

PONTOS DO PROGRAMA

Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas		Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria	
						AT	ATP AP
Métodos de levantamento	Levantamento por irradiação. Técnica. Precisão. Cálculo das coordenadas.					1	
"	Levantamento pelo caminhamento. Caminhamento a teodolito e a bússula. Erro no caminhamento.					1	
"	Caminhamento fechado. Caminhamento enquadramento. Cálculo das coordenadas. Erro de fechamento. Ajustamento	Exercícios sobre os pontos 16,17 e 18 do programa.		Prática instrumental dos levantamentos de levantamento.	Teodolitos Miras. Cadernetas de campo. Platinilha.	1	2

P L A N O D E C U R S O		C R O N O M E T R I A	
P O N T O S D O P R O G R A M A	A u l a s T e ó r i c o - P r á t i c a s	A u l a s P r á t i c a s	M a t e r i a l D i d á t i c o
A s s u n t o	A u l a s T e ó r i c a s	A u l a s P r á t i c a s	A T A T P A P
Métodos de levantamento nº 18 do programa.	Continuação do ponto nº 18 do programa.		1
"	Intersecção direta. Intersecção lateral. Elipse de tolerância, Precisão: Cálculo das coordenadas.		1
"	Intersecção inversa. Solução analítica. Solução gráfica.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 18, 19 e 20 do Programa.	1
		Prática instrumental do método de intersecção.	2
		Teodolitos	1



PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O			
Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria AT   ATP   AF
	Aulas Teóricas Triangulação. Rédes de triangulação. Precisão.				1
" "	Conclusão do ponto anterior.				1
" "	Ajustamento de figuras isoladas. Métodos das correções iguais.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 21 e 22 do programa.	Prática instrumental dos métodos de levantamento.	Teodolitos.	1 2 1



PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O				Cronometria	
Nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	AT	ATP AP
25	Nivelamento.	Método das visadas iguais, visadas extremas, recíprocas e equidistantes. Método de Pôrró.				1	
26	"	Contranivelamento. Erro quilométrico. Cadernetas de campo.				1	
27	"	Nivelamento indireto ou trigonométrico. Visadas curtas e visadas longas. Erro quilométrico. Cadernetas de campo.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 25, 26 e 27 do programa.	Prática instrumental sobre nivelamento geométrico e trigonométrico.	Teodolito. Níveis. Miras.	1	2 1

PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O				Cronometria	
nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	AT	AT/AP
28	Nivelamento	Nivelamento trigonométrico. Método das visadas recíprocas e simultâneas.					
29	"	Nivelamento barométrico. Base fixa. Salto de rã ou caminhamento.					
29	"	Conclusão do ponto anterior.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 28 e 29.	Prática instrumental de nivelamento trigonométrico e barométrico.	Teodolito Altimetros Barômetros Cadernetas de campo	1	2 1



PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O						
Nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria		
						AT	ATP	AP
32	Locação	Locação. Locação de pontos de alinhamento retos e curvos. Curvas circulares e parabólicas.				1		
33	"	Locação de curvas circulares. Curvas circulares de transição.				1		
34	Fotogrametria	Fotogrametria. Princípio Histórico e Aplicação.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 32 e 33 do programa.	Prática instrumental de locação de curvas	Teodolito Cadernetas de locação Tabelas.	1	2	1

PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O				
Nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria AT ATP AP
35	Fotogrametria	Visão Binocular. Estereoscópios. Anaglifos.				
36	"	Tomada da Fotos. A-póio terrestre.				
36	"	Reambulação. Restituição	Exercícios sobre a matéria dos pontos 35 e 36 do programa	Prática instrumental com aparelhos fotogramétricos.	Estereoscópios. Res-tituidores. Fotografias aéreas.	1 2 1

PLANO DE CURSO

PONTOS DO PROGRAMA

Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria	
					AT	AP
Recapitulação	Recapitulação da matéria.				1	
"	"					
"	"	Revisão de exercícios sobre a matéria do programa.	Revisão de prática instrumental. Preenchimento da Ficha Individual.		1	2
"	"				1	1

16ª Semana de Aula - 23 a 30 de junho  
Realização de Exames Finais

VISTO

*[Signature]*

RALPH JORGÉ LEITNER  
Diretor



PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA XI-MEDIDAS ELÉTRICAS

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
5T+3P	I	<p style="text-align: center;"><u>INTRODUÇÃO</u></p> <p>I.1 - Marcos no desenvolvimento das medidas elétricas.</p> <p>I.2 - Teoria das medidas.</p> <p>I.3 - Recapitulação de Unidades, Sistema de Unidades, Dimensões e Equações Dimensionais e Teoria dos Erros.</p> <p>I.4 - Qualidade das medidas</p>	
20T+10P	II	<p style="text-align: center;"><u>INSTRUMENTOS DE MEDIDA</u></p> <p>II.1 - Considerações gerais. Classificação.</p> <p>II.2 - Componentes dos instrumentos de medida.</p> <p>II.3 - Amplificação do campo de medida dos instrumentos</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
7T + 3P	III	<p><u>MEDIDA DE INTENSIDADE DE CORRENTE E TENSÃO</u></p> <p>III.1 - Medida de corrente e tensões débeis.</p> <p>III.2 - Medida de correntes e tensões fortes.</p> <p>III.3 - Medida de força eletromotriz.</p> <p>III.4 - Voltmetros e ampèremetros</p>	
10T+4P	IV	<p><u>MEDIDA DE RESISTÊNCIAS, CAPACITÂNCIAS E IN-DUTÂNCIAS.</u></p> <p>IV.1 - Considerações gerais.</p> <p>IV.2 - Medida de resistências.</p> <p>IV.3 - Medida de capacitâncias.</p>	
5T + 3P	V	<p><u>LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS EM SISTEMAS ELÉ-TRICOS.</u></p> <p>V.1 - Método do anel de Murray</p> <p>V.2 - Método do anel de Varley</p> <p>V.3 - Método das capacitâncias.</p> <p>V.4 - Método do alto potencial e de escuta.</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	C. PÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
20T+10P	VI	<p><u>MEDIDA DE POTÊNCIA E ENERGIA ELÉTRICA</u></p> <p>VI.1 - Medida de potência e energia elétrica em circuitos de corrente contínua.</p> <p>VI.2 - Medida de potência e energia elétrica em circuitos de corrente alternada.</p> <p>VI.3 - Aferição de Wattmetros e VAmetros.</p> <p>VI.4 - Aferição de medidores de energia elétrica.</p> <p>VI.5 - Medidores de energia elétrica com indicador de demanda.</p>	
5T+3P	VII	<p><u>MEDIDA DE DIFERENÇA DE FASE E DE FREQUÊNCIA.</u></p> <p>VII.1 - Medida do fator de potência.</p> <p>VII.2 - Fasímetro e sua aferição.</p> <p>VII.3 - Medida da frequência. Freqüencímetros.</p> <p>VII.4 - Indicadores de sincronismo. Sincronoscópio.</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
4T+2P	VIII	<p><u>APARELHOS REGISTRADORES</u></p> <p>VIII.1 - Considerações gerais.</p> <p>VIII.2 - Registro de grandezas elétricas em regime permanente.</p> <p>VIII.3 - Registro de grandezas elétricas em regime transitório. Osciloperturbografo. Clidonografo. Fulcronografo.</p>	
8T+2P	IX	<p><u>TELEMEDICÇÃO</u></p> <p>IX.1 - Considerações gerais.</p> <p>IX.2 - Análise dos sistemas de telemedição.</p> <p>IX.3 - Canais de telemedição.</p> <p>IX.4 - Características dos sistemas de telemedição</p>	
7T+3P	X	<p><u>ELETRÔNICA NOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA</u></p> <p>X.1 - Considerações gerais.</p> <p>X.2 - Voltmetro eletrônico.</p> <p>X.3 - Osciloscópio. Oscilógrafo.</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
15T + 5P	XI	<p><u>MEDIDA DAS GRANDEZAS MAGNÉTICAS</u></p> <p>XI.1 - Considerações gerais.</p> <p>XI.2 - Medida do fluxo magnético.</p> <p>XI.3 - Medida da intensidade do campo magnético.</p> <p>XI.4 - Determinação das propriedades magnéticas do ferro.</p>	
18T+8P	XII	<p><u>MEDIDA DE GRANDEZAS NÃO ELÉTRICAS POR MEIOS ELÉTRICOS.</u></p> <p>XII.1 - Considerações gerais.</p> <p>XII.2 - Medida da luz, calor e som.</p> <p>XII.3 - Líquidos e gases.</p> <p>XII.4 - Estática, cinemática e tempo.</p> <p>XII.5 - Aplicações.</p>	

B I B L I O G R A F I A

NÚMERO DE DEM	A U T O R	T I T U L O	CLASSIFICAÇÃO
	ISSAC F. KINNARD	Applied Electrical Measurements	
	GOLDING & WIDDIS	Electrical Measurements and Measuring Instruments.	
	F. K. HARRIS	Electrical Measurements.	
	STOUT	Basic Electrical Measurements.	
	PFLIER, P. M.	Elektrische Messgeraete und Messverfahren	
	A. BOSSI e E. COPPI	Misure Elettriche	
	HAGUE, B.	Alternating-Current Bridge Methods	
	HAGUE, B.	Instrument Transformers	
	KEINLATH, G.	Die Technik Elektrischer Messgeraete	
10	LAWS, F. A.	Electrical Measurements	
11	MARSHAL	Measurements in Electrical Engineering	
12	PALM	Elektrische Messgeraete und Messeinrichtungen	
13	SMITH, A.W. & WIEDENBEK	Electrical Measurements	

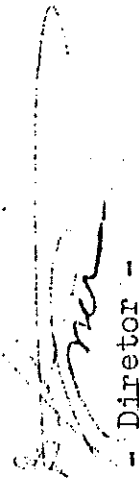
NÚMERO DE DEM.	A D T O R	T I T U L O	CLASSIFICAÇÃO
4	BANNER, E.H.W.	Electrical Measuring Instrument Practice.	
5	MILSON, C.R.	The Art and Science of Protective Relaying.	
6	KNOWLTON, A. E.	Electric Power Metering.	
7	BORDEN, P.A. & THYNELL, G.M.	Electric Meterman's Handbook.	
8	MICHELS, W.C.	Principles and Methods of Telemetering.	
9	SCHWERTFEGER, W.	Electrical Measurements and Their Applications.	
CO	ROBERJOT, P. & LOUBIGNAC, J.	Elektrische Messtechnik.	
21	PALM, A.	Électrotechnique Appliquée.	
22	PALM, A.	Elektrostatische Messgeraete.	
23	BLAMBERG, E.	Elektrodinamische Messgeraete.	
24	BANNER	Elektrische Messinstrumente.	
25	LANGBEIN, R. & WERKMEISTER, G.	Les Instruments Electronique de Mesure.	
26	RUITER, J.H.	Elektrische Messinstrumente	
27	BUBERT, J.	Modern Oscilloscopes and Their Uses	
28		Elektrische Messinstrumente	

NÚMERO DE DEM	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
29	LAFOSSE	Manuel Practique de mesure électrique et d'essais de machines.	
30	JAHN, W.S.	Elektrisch Messen, Zaehlen und Registrieren.	
31	THURIN	Medidas Elébricas y Eletronicas.	
32	NUERNBERG, W.	Die Pruefung Elektrischer Maschinen.	
33	STOECKL, M.& WINTERBERG, K.H.	Elektrische Messtechnik.	
34	PODSZECK, H.K.	Carrier Communication over Power Lines.	
35	PARNEMANN, K.& MANN, H.	Aufgaben aus der Elektrotechnik.	
36	SCHURE, A.	Industrial Electronics Measurements.	
37	SAVE, J.	Instrumentos del quadro de Distribuicion.	

Curitiba, 12 de Dezembro de 1966

(a) HERBERT WIGAND LEYSER  
 Professor Regente Contratado,  
 da Disciplina XI- "Medidas Elébricas".

V I S T O



- Diretor -



Programa da DISCIPLINA XII. CIRCUITOS ELÉ -  
TRICOS. ELETROMAGNETISMO.

Aprovado pela Colenda Congregação em -  
sua sessão de 28-05-1965

- 1 - CONCEITOS GERAIS.  
Grandezas elétricas e magnéticas. Campos. Leis que relacionam correntes em movimento com os campos magnéticos. Correntes Alternadas. Ciclo. Velocidade angular. Período. Fase. Diferença de fase.
- 2 - LEIS DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS.  
Lei de Ohm. Lei de Joule. Leis de Kirchhoff. Leis gerais.
- 3 - PARAMETROS DOS CIRCUITOS.  
Resistência. Indutância. Capacitância. Impedância. Reatância indutiva. Reatância capacitiva. Fontes. Símbolos.
- 4 - CIRCUITOS LINEARES BILATERAIS.  
Circuitos contendo resistência, indutância e capacitância. Circuitos indutivo. Circuitos capacitivo.
- 5 - ALGEBRA COMPLEXA.  
O plano complexo. Fatores e operadores. Operações complexas. Forma trigonométrica. Teorema de Euler. Forma exponencial. Forma polar. Transformados.
- 6 - ANÁLISE POR MEIO DE COMPLEXOS.  
Impedância complexa. Admitância. Circuito série e paralelo. Susceptância. Condutância.
- 7 - POTENCIA MÉDIA E VALORES EFICAZES.  
Tensão e corrente eficazes. Potência. Potência média. Potência em circuitos de corrente alternada. Fator de potência. Potência ativa e reativa. Potência aparente. Potência complexa. Instrumentos de medida.
- 8 - CIRCUITOS EQUIVALENTES.  
Circuitos em série e paralelo. Redução de redes. Fatores de distribuição. Equivalência estrela-triângulo.
- 9 - RESSONÂNCIA.  
Ressonância dos circuitos em série e em paralelo. Definições de ressonância. Caso singular de ressonância. Sintonia dos circuitos

## 10 - REDES.

Partes de uma rede. Equações dos ramos. Equações das malhas. -- Equações nodais. Notações. Dualidade. Solução de equações de redes. Matrizes. Teoremas: superposição, reciprocidade, substituição, Thévenin, Norton, Millman, compensação, máxima transferência.

## 11 - QUADRIPOLOS.

Relações entre tensões e correntes. Linhas de transmissão. Circuitos  $\pi$  e T equivalentes. Constantes ABCD. Diagramas circulares. Diagrama de perdas. Fluxo de potência. Valores unitários e percentuais.

## 12 - CIRCUITOS ACOPLADOS E TRANSFORMADORES.

Acoplamento magnético. Polaridade de tensão induzida. Indutância mútua. Coeficiente de acoplamento. Circuitos equivalentes. Circuitos equivalentes de transformador. Acoplamento resistivo e capacitivo.

## 13 - SISTEMAS POLIFÁSICOS.

Geração de tensões polifásicas. Notação de duplo índice. Sistema bifásico. Sistema trifásico. Ligações estrela e triângulo. Sistemas desequilibrados. Potência. Medida de Potência. Teorema de Blondel. Componentes simétricas. Sistemas equilibrados.

## 14 - ONDAS NÃO SENOIDAIS

Análise de Fourier. Método analítico. Método gráfico. Parâmetros não lineares. Retificadores.

## 15 - FILTROS.

Seletividade dos elementos de um circuito. Impedância característica. Constantes de propagação, atenuação e rotação de fase. Equação fundamental do filtro. Filtros de passagem alta e baixa. Frequência de corte. Filtros de faixa.

## 16 - CONDIÇÕES TRANSITÓRIAS.

Plano de frequências complexas. Transformação de Laplace.

Curitiba, 8 de fevereiro de 1965

(a). Clodoveu Holzmann

Prof. Regente Contratado.

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE ELETRICIDADE

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
do dia 2-3-67. Livro de Atas nº      pg.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA XI-MEDIDAS ELÉTRICAS

ESTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
5T+3P	I	<u>INTRODUÇÃO</u>  I.1 - Marcos no desenvolvimento das medidas elétricas. I.2 - Teoria das medidas. I.3 - Recapitulação de Unidades, Sistema de Unidades, Dimensões e Equações Dimensionais e Teoria dos Erros. I.4 - Qualidade das medidas	
20T+10P	II	<u>INSTRUMENTOS DE MEDIDA</u>  II.1 - Considerações gerais. Classificação. II.2 - Componentes dos instrumentos de medida. II.3 - Amplificação do campo de medida dos instrumentos	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
IVT + 3P	III	<p><u>MEDIDA DE INTENSIDADE DE CORRENTE E TENSÃO</u></p> <p>III.1 - Medida de corrente e tensões débeis.</p> <p>III.2 - Medida de correntes e tensões fortes.</p> <p>III.3 - Medida de força eletromotriz.</p> <p>III.4 - Voltmetros e ampèremetros</p>	
OT+4P	IV	<p><u>MEDIDA DE RESISTÊNCIAS, CAPACITÂNCIAS E INDUTÂNCIAS.</u></p> <p>IV.1 - Considerações gerais.</p> <p>IV.2 - Medida de resistências.</p> <p>IV.3 - Medida de capacitâncias.</p>	
OT + 3P	V	<p><u>LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS.</u></p> <p>V.1 - Método do anel de Murray</p> <p>V.2 - Método do anel de Varley</p> <p>V.3 - Método das capacitâncias.</p> <p>V.4 - Método do alto potencial e de escuta.</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
20T+10P	VI	<p><u>MEDIDA DE POTÊNCIA E ENERGIA ELÉTRICA</u></p> <p>VI.1 - Medida de potência e energia elétrica em circuitos de corrente contínua.</p> <p>VI.2 - Medida de potência e energia elétrica em circuitos de corrente alternada.</p> <p>VI.3 - Aferição de Wattmetros e VARmetros.</p> <p>VI.4 - Aferição de medidores de energia elétrica.</p> <p>VI.5 - Medidores de energia elétrica com indicador de demanda.</p>	
5T+3P	VII	<p><u>MEDIDA DE DIFERENÇA DE FASE E DE FREQUÊNCIA.</u></p> <p>VII.1 - Medida do fator de potência.</p> <p>VII.2 - Fasímetro e sua aferição.</p> <p>VII.3 - Medida da frequência. Freqüencímetros.</p> <p>VII.4 - Indicadores de sincronismo. Sincronoscópio.</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
T+2P	VIII	<p><u>APARELHOS REGISTRADORES</u></p> <p>VIII.1 - Considerações gerais.</p> <p>VIII.2 - Registro de grandezas elétricas em regime permanente.</p> <p>VIII.3 - Registro de grandezas elétricas em regime transitório. Osciloperturbografo. Clidonografo. Fulcronografo.</p>	
T+2P	IX	<p><u>TELEMEDICÇÃO</u></p> <p>IX.1 - Considerações gerais.</p> <p>IX.2 - Análise dos sistemas de telemedição.</p> <p>IX.3 - Canais de telemedição.</p> <p>IX.4 - Características dos sistemas de telemedição</p>	
T+3P	X	<p><u>ELETRÔNICA NOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA</u></p> <p>X.1 - Considerações gerais.</p> <p>X.2 - Voltmetro eletrônico.</p> <p>X.3 - Osciloscópio. Oscilógrafo.</p>	

DISTRIBUIÇÃO TEMPO	CAPÍTULO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
+ 5P	XI	<p><u>MEDIDA DAS GRANDEZAS MAGNÉTICAS</u></p> <p>XI.1 - Considerações gerais. XI.2 - Medida do fluxo magnético. XI.3 - Medida da intensidade do campo magnético. XI.4 - Determinação das propriedades magnéticas do ferro.</p>	
8T+8P	XII	<p><u>MEDIDA DE GRANDEZAS NÃO ELÉTRICAS POR MEIOS ELÉTRICOS</u></p> <p>XII.1 - Considerações gerais. XII.2 - Medida da luz, calor e som. XII.3 - Líquidos e gases. XII.4 - Estática, cinemática e tempo. XII.5 - Aplicações.</p>	



## BIBLIOGRAFIA

AUTOR	TITULO	CLASSIFICAÇÃO
ISSAC F. KINNARD GOLDING & WIDDIS	Applied Electrical Measurements Electrical Measurements and Measuring Instruments.	
F. K. HARRIS STOUT	Electrical Measurements. Basic Electrical Measurements.	
PFLIER, P. M.	Elektrische Messgeraete und Messverfahren	
A. BOSSI e E. COPPI	Misure Elettriche	
HAGUE, B.	Alternating-Current Bridge Methods	
HAGUE, B.	Instrument Transformers	
KEINATH, G.	Die Technik Elektrischer Messgeraete	
LAWS, F. A.	Electrical Measurements	
MARSHAL	Measurements in Electrical Engineering	
PALM	Elektrische Messgeraete und Messeinrichtungen	
SMITH, A.W. & WIEDENBEK	Electrical Measurements	

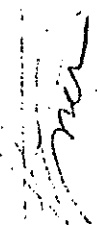
T I T U L O	A U T O R	CLASSIFICAÇÃO
<p>Electrical Measuring Instrument Practice.                      The Art and Science of Protective Relaying.                      Electric Power Metering.                      Electric Meterman's Handbook.                      Principles and Methods of Telemetering.                      Electrical Measurements and Their Applications.                      Elektrische Messtechnik.                      Électrotechnique Appliquée.                      Elektrostatische Messgeraete.                      Elektrodinamische Messgeraete.                      Elektrische Messinstrumente.</p>	<p>BANNER, E.H.W.                      MASON, C.R.                      KNOWLTON, A. E.                      BORDEN, P.A. &amp; THYNELL, G.M.                      MICHEL, W.C.                      SCHWERTFEGER, W.                      ROBERTOT, P. &amp; LOUBIGNAC, J.                      PALM, A.                      PALM, A.                      BLAMBERG, E.                      BANNER                      LANGBEIN, R. &amp; WERKMEISTER, G.                      RUITER, J.H.                      BUBERT, J.</p>	

A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
LAFOSSÉ	Manuel Practique de mesure électrique et d'essais de machines.	
JAHN, W.S.	Elektrisch Messen, Zaehlen und Registrieren.	
THURIN	Medidas Elébricas y Eletronicas.	
NUERNBERG, W.	Die Pruefung Elektrischer Maschinen.	
STOECKL, M. & WINTERBERG, K.H.	Elektrische Messtechnik.	
PODSZECK, H.K.	Carrier Communication over Power Lines.	
PARNEMANN, K. & MANN, H.	Aufgaben aus der Elektrotechnik.	
SCHURE, A.	Industrial Electronics Measurements.	
SAVE, J.	Instrumentos del quadro de Distribuicion.	

Curitiba, 12 de Dezembro de 1966

(a) HERBERT WIGAND LEYSER  
Professor Regente Contratado  
da Disciplina XI-"Medidas Elébricas".

W I S T O

  
- Diretor -

DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 DEPARTAMENTO DE HIBROTECNICA E SANEAMENTO  
 A: "LC-Hidráulica Teórica e Aplicada"

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
 do dia 22/4/968.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "LOF. OBRAS HIDRELÉTRICAS"

Programa de "tempós" de 50 minutos: 80 (40T + 40P)  
 enção - T : aula teórica P - aula prática.

TRIBUIÇÃO  
 TEMPO  
 M A T É R I A

OBSERVAÇÕES

1 - INTRODUÇÃO

Natureza do Curso - Livros de Referência  
 Programa - A Energia Elétrica no mundo, no Brasil e no  
 Paraná  
 Produção, consumo, potência instalada - Tendências de  
 crescimento - Energia Térmica e Hidráulica - Potencial  
 hidro-energético do País.

As aulas teóricas correspondem as -  
 preleções sobre o assunto. As aulas  
 práticas dependendo do assunto, são  
 tomadas pela resolução de problemas,  
 apresentação de slides, visitas a o  
 bras ou laboratórios e, principal -  
 mente, por debates dos pontos apre-  
 sentados nas aulas teóricas.

2- APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS- Potência Disponível  
 Esquemas de aproveitamentos - Classificações - Usinas  
 de base e de ponta - fator de carga e de capacidade -  
 características do mercado - usinas de alta, média e  
 baixa queda.  
 Evolução do projeto de um aproveitamento hidroelétrico -  
 co - Execução e organização administrativa - Especifici

5T  
 5P

*Towil*

DISTRIBUIÇÃO  
TEMPO

M A T É R I A

OBSERVAÇÕES

cações Técnicas e Editais de concorrência.

3 - TURBINAS HIDRÁULICAS - Histórico - classificação atual  
rotação específica - Escolha do tipo de turbina - li-  
mites impostos pela cavitação - altura de aspiração -  
Curvas de Rendimento - Velocidade de disparo - regula-  
ção.

4 - HIDROLOGIA - Medidas de precipitação e vazão - evapo-  
ração - Representação dos dados - Vasões de enchente-  
Estudos de frequência - Métodos Hidrometeorológicos -  
Hidrograma Unitário - Fórmulas Empíricas.  
Análise dos dados de vazão. Curvas de Permanência-Pro-  
blemas de regularização, Reserva Diária - Regulariza-  
ção pluri-anual- Curva somatória das vazões. Variação  
da potência disponível - energia primária e secundá-  
ria.

5- COMPONENTES DE UM APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO

- a - Barragens - tipos principais - Escolha do tipo - e  
vulação dos estudos - barragens e gravidade e de  
terra.
- b - Tomadas de Água - Em derivação - canais, em barra-  
gens, túneis e condutos - Princípios básicos de  
dimensionamento

Projetos de diversos componentes são  
elaborados pelos alunos, durante o  
transcorrer do semestre.

= segue =

DISTRIBUIÇÃO TEMPO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
	<p>c - Adução - túneis e condutos - canais-aspecto hidráulico - aspecto construtivo.</p> <p>d - Chaminés de Equilíbrio - Funções da chaminé - Método gráfico de verificação de funcionamento - Hipóteses correntes de dimensionamento - Estabilidade - Reflexão da onda do golpe de ariete - Câmaras de Equilíbrio.</p> <p>e - Condutos Forçados - Aspectos Gerais (condutivos e econômicos, hidráulicos). Dimensionamento - Diâmetro Econômico - Análise estrutural - Sistemas de ancoragem - Detalhes executivos.</p> <p>f - A Usina - Localização em relação ao conjunto do aproveitamento - Disposição geral da usina - Componentes - Apropriação de espaços - Máquinas de eixo horizontal e vertical - Subestrutura - Super estrutura.</p>	
3T 5P	6 - ANÁLISE DE PROJETOS E OBRAS EXISTENTES.	Apresentação do projeto - discussão sobre a concepção geral - Aspectos Particulares - Exames dos Detalhes - Problemas Construtivos - Debates críticos.

ISTO *Assinatura*

IZO CARLOS PEREIRA TOURINHO  
- Diretor -

Dr PEDRO V. P. SOUZA  
Professor Catedrático



DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA, ECONOMIA E APERFEIÇOAMENTO

Organização Industrial-Contabilidade Pública e Industrial, Direito Administrativo, Legislação.

Aprovado pela Comissão de Avaliação em sua sessão de dia 29/11/70, número 7, p. 66.

Plano de ensino da disciplina 1370 - Administração

Número de aulas de 90 minutos: 90

Número de trabalhos escolares: 3

Plano da Disciplina: Dar ao futuro engenheiro conhecimentos de administração a fim de que possa exercer cargos de direção, consultoria e assessoramento, em empresas, especialmente em empresas de engenharia.

Materias	Objetivos
<p>Unidade 1: Localização de disciplina no contexto das atividades do País. Conceito Geral de Administração: Visão Global e Importância.</p> <p>Estado, Governo e sua administração.</p> <p>Classificação das entidades.</p> <p>A empresa. Conceito, funções e objetivos. Tipos legais.</p> <p>Administração. Conceito e importância.</p>	<p>Proporcionar uma visão global do meio empresarial nacional. Conceituar administração e sua importância.</p>
<p>Unidade 2: Elementos de Administração.</p> <p>Direção de empresa. Delegação. Liderança. Responsabilidade. Autoridade.</p> <p>Noções de planejamento e controle. Técnica de pesquisa.</p>	<p>Proporcionar conhecimentos básicos e comuns a todas as atividades empresariais, pela apresentação do conjunto de elementos de administração.</p>

Matérias	Objetivos
<p>6. Organização estrutural de empresa.</p> <p>7. Comando: significado; qualidades de quem comanda; seleção do chefe e sua importância. Tipos de chefe.</p> <p>8. Coordenação. Reuniões e suas técnicas.</p>	
<p><u>Unidade 3: Função Administrativa na Empresa.</u></p> <p>9. A função administrativa. Amplitude do estudo. Localização da função na empresa.</p> <p>10. Considerações sobre Administração de Pessoal. Recrutamento. Seleção. Admissão. Movimentação. Treinamento. Plano de classificação de cargos. Sistemas de Remuneração. Informações sobre a Legislação Trabalhista.</p> <p>11. Administração documental. Documentos. Contratos. Arquivo. Formulários.</p> <p>12. Noções de Relações Públicas.</p>	<p>Proporcionar conhecimentos específicos de gestão administrativa propriamente dita, como função, meio de apoio às atividades de produção.</p>
<p><u>Unidade 4: Função financeira na empresa.</u></p> <p>13. Documentos e títulos comerciais. Rotina financeira. Orçamentos.</p> <p>14. Informação gerais sobre emissão de capital. Introdução ao estudo de contabilidade geral e de custos.</p> <p>15. Elementos do Balanço e sua análise. Diagnóstico econômico-financeiro de Empresa.</p>	<p>Proporcionar conhecimentos específicos de gestão econômico-financeira, ressaltando sua importância para o êxito da empresa.</p>



Matérias

Objetivos

Unidade 5: Função Comercial na Empresa.

Proporcionar conhecimentos de gestão comercial sob o ponto de vista das definições das políticas de compra e venda.

- 16. Política de Compras: previsão, métodos, fatores que influem.
- 17. Política de vendas.

ades docentes: palestras, debates, exposição de filmes, slides e visitas à indústrias.  
ades discentes: participação em debates, visitas, realização de trabalhos escolares.

grafia: 1. Administração - Roteiro Básico para Cursos de Engenharia de U.F.P. - Guilherme Lacerda Braga Sob., Véspero Mendes, Ivo Arzua Pereira, Napoleão de Araújo, Guilherme Lindroth, Arnaldo Nascimento Rebello e Otto Hildebrando Doetzer.

- 2. Administração Industrial e Geral - Henry Fayol.
- 3. Princípios de Administração - Koontz & O'Donnell.
- 4. Ciência de Administração - Álvaro Pôrto Moitinho.
- 5. Apreciação Sumária sobre o Tema Administração Pública - Véspero Mendes.
- 6. Têxtos Seleccionados de Administração Pública - F.G.V.
- 7. Princípios de Organização - Henry Dutton.
- 8. Organização e Métodos - Harry Miller.
- 9. Organização e Reorganização de Serviços - Hésio F. Pinheiro.
- 10. Organização Administrativa - John M. Pfiffener e Frank Sherwood.
- 11. Chefia - Sua Técnica e seus Problemas - Wagner Estelita de Campos.
- 12. Apostila de Organização Racional do Trabalho - Escola Nacional de Engenharia.
- 13. Contabilidade Geral - Erymá Carneiro.
- 14. Contabilidade Industrial - Erymá Carneiro.
- 15. Balanços das Sociedades Anônimas - Erymá Carneiro.
- 16. Gerência Financeira - José Geraldo de Lima.
- 17. Contabilidade das Sociedades Anônimas - A. Lopes Sá.
- 18. Análise de Balanço ao Alcance de Todos - A. Lopes Sá.

19. A Arte da Administração - Ordway Tead.
20. Fundamentos de Organização de Empresas - W.R. Spriegel
21. Relações Públicas - Canfield.
22. Administração de Pessoal - Beatriz Wahrlich.
23. Manual de Administração de Pessoal - Flávio Toledo.
24. A Chefia em Administração de Empresas - Véspero Mendes.
25. Legislação que Regula as Atividades de Engenharia e Arquitetura - CONFEA - CREA.
26. Comportamento Administrativo - Herbert Simon.
27. Direção de Empresas - Harold Leavitt.
28. Novas Técnicas de Direção - Auren Uris.
29. Novas Perspectivas de Administração - Harleigh B. Trecker.
30. Prática de Administração de Empresas - Peter F. Drucker.
31. Administração nos Países em Desenvolvimento - Fred W. Riggs.
32. Introdução à Administração - Michael S. Jucius - Willian E. Schlender.
33. Ação Administrativa - Paul H. Newman.
34. Administración y Dirección Técnica de La Producción - Elwood S. Buffa.
35. Organização de Empresas - J. O'Shaughnessy.
36. Manual de Organização - Mac Dowell dos Passos Miranda.
37. Manual de Adiestramiento nº III - Práctica y Procedimientos del Estudio de Tiempos.
38. Estudo de Tempos para Supervisores - Giuseppe Michelino.
39. Organização, Métodos e Mecanização - Luciano Ronchi.
40. Administrando a Pequena e Média Empresa - American Management Association.
41. Curso de Organização do Trabalho - Cesar Cantanhede.
42. Simplificação do Trabalho - Robert N. Lehrer.
43. Gerência Geral - Volume 14 - Produção - Bolívar Hierro.
44. Técnica de Chefia e de Comando - 4ª Edição - Celso Magalhães.
45. O Supervisor Eficiente na Empresa Pública e Particular - William R. Van Dersal.
46. Organização de Empresa - A. Nogueira de Faria.

- 47. Direção de Empresas - Harold J. Leavitt.
- 48. Gerência Geral - Volume 7 - Ênio Moura do Valle.
- 49. Critéria - Apêndice - Estudos de Áreas Regimentais - Pareceres do Conselho Estadual de Educação.
- 50. Introdução a Administração Pública - Véspero Mendes.
- 51. Pequeno Tratado de Pedagogia - J. Viollet.
- 52. Técnica da Administração de Pessoal - Edward Schleh.

*Guilherme L. Braga Sobrinho*

Prof. GUILHERME LACERDA BRAGA SOBRINHO,  
Chefe do Departamento de Estatística,  
Economia e Administração.

FA. DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.  
 DEPARTAMENTO DE ENGENHEIRO ELETRICISTA.  
 DEPARTAMENTO DE ELETROTÉCNICA

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do  
 dia 2/03/1967. Livro de Atas nº . p.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA "XV-GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA" - 5ª SÉRIE

P L A N O D E E N S I N O

TÍTULO	TÍTULO	A U L A S		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
I	INTRODUÇÃO 1. Eletrificação do Brasil 2. Noções sobre o funcionamento de usinas e létricas 3. Noções gerais sobre o equipamento elétri- co das usinas e dos sistemas	8	4	12	
II	REGIME NORMAL E CURTO-CIRCUITO NAS INSTALA- ÇÕES ELÉTRICAS 4. Consumidores das instalações elétricas	24	12	48	

TÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	5. Bêdes trifásicas com neutro aterrado e não aterrado 6. Curtos-circuitos em sistemas elétricos 7. Efeito das correntes de curto-circuito 8. Limitação das correntes de curto-circuito.				
III	ISOLADORES E ELEMENTOS DE LIGAÇÃO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 9. Isoladores 10. Barramentos das sub-estações 11. Cabos de força 12. Contatos elétricos	12	6	66	
IV	INTERRUPÇÃO E SECCIONAMENTO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS 13. Fundamento da extinção do arco elétrico nos aparelhos de interrupção 14. Fusíveis 15. Disjuntores de B.T. 16. Seccionadores e seus comandos 17. Disjuntores de A.T. 18. Comandos de disjuntores	16	8	90	
V	EQUIPAMENTO ELÉTRICO 19. Transformadores de corrente 20. Transformadores de potencial 21. Escolha da aparelhagem elétrica 22. Alternadores e condensadores síncronos 23. Transformadores de força	14	7	111	Fin do 1º semestre
VI	ESQUEMAS ELÉTRICOS 24. Esquemas elétricos elementares de usinas	14	7	132	- segue -

TÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
I	(2) elétricas e sub-estações. 25. Esquema de usina com distribuição de energia a tensão de geração 26. Esquemas de estações com distribuição a uma tensão mais elevada 27. Serviços auxiliares de Usinas e Sub-estações	(3)	(4)	(5)	(6)
II	INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO ELÉTRICO 28. Instalação de equipamentos elétricos: Sub-estações internas 29. Equipamentos blindados (Metalglad) 30. Instalação de equipamentos elétricos: Sub-estações externas 31. Coordenação do isolamento 32. Rontes de energia para circuitos de operação em usinas e sub-estações 33. Noções sobre os esquemas dos circuitos secundários	16	8	156	
III	CONTINUIDADE DE SERVIÇO E SEGURANÇA NAS INSTALAÇÕES 34. Noções sobre a proteção por relés 35. Noções sobre a automatização 36. Aparelhos indicadores e de medição nas usinas e sub-estações 37. Telecomando e sinalização 38. Intertravamentos e bloqueios contra falsas manobras. 39. Quadros de comando 40. Esquemas de montagem e marcação dos cabos de controle. 41. Aterramento e sistemas de terra	12	6	174	- segue -

IX	PLANEJAMENTO 42. Planos gerais de disposição de usinas elétricas e sub-estações	4	2	180	Fim do ano letivo
----	--	---	---	-----	-------------------

B I B L I O G R A F I A

Nº orden	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
1.	Knowlton	Standard Handbook for Electrical Engineers, Mc Graw-Hill	
2.	Westinghouse	Transmission and Distribution Reference Book	
3.	TVL	Designs of TVL Projects - Technical Report nº 244 Vols. 1, 2, 3. - US Govt. Print-Off.	
4.	Bureau of Reclamation	Bureau of Reclamation, Design Standards, nº 4: Power Systems.	
5.	Bureau of Reclamation	Bureau of Reclamation, Design Standards, nº 5: Field Procedures for Electrical Installations.	
6.	Brasil	Normas da ABNT.	
7.	Alemanha	Normas DIN e VDE.	
8.	França	Normas UTE e AFNOR.	
9.	International Electrotechnical Commission	Normas IEC.	
10.	AIEE e IEEE	AIEE e IEEE, Power Apparatus & Systems, Anais de 1945.	- segue -



Nº orden	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
11.	CIGRE	Anais dep. de 1950	
12.	Donald Beenan	Industrial Power Systems Handbook, Mc Graw Hill	
13.	Westinghouse	Applied Protective Relaying	
14.	G. Zopetti	Centrales hidroelectricas, ed. Gustavo Gili	
15.	Th. Buchhold/ H. Happold	Elektrische Kraftwerke und Netze, 4º ed., Springer.  Curitiba, 12 de dezembro de 1966.	

V I S T O

RALPH JORGE LEITNER

- Diretor -

(a) Engº Andrei Goloubeff  
Professor Regente Contratado.

DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE ENGENHEIRO ELETRICISTA  
DEPARTAMENTO DE ELETROTÉCNICA

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do  
 dia 2/03/1967. Livro de Atas nº , pg. .

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA XVI - TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA  
 -- 5ª serie --


PLANO DE ENSINO

TÍTULOS	AULAS		Totais Acumulados	Observações
	Teóricas	Práticas		
CONCEITOS GERAIS SOBRE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: 1. Sistemas usados 2. Razões do uso de diversas tensões 3. Limites entre Transmissão e Distribuição	1 1 1	- - -	1 2 3	- segue -

I	<u>TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM C.A.A.</u>	3	-	6
	1. Características de Linhas Aéreas	6	7	19
	2. Cálculo elétrico de Linhas aéreas curtas	4	7	30
	3. Cálculo elétrico de Linhas aéreas médias	4	7	41
	4. Cálculo elétrico de Linhas aéreas longas	5	5	51
	5. Cálculo mecânico dos condutores	3	3	57
	6. Estruturas de Linhas aéreas	2	-	59
	7. Acessórios de Linhas aéreas	2	2	63
	8. Funcionamento das linhas no caso de ruptura dos cabos	2	-	71
III	<u>SOBRE TENSÕES DE ORIGEM ATMOSFÉRICA</u>	4	2	71
	1. Os raios e seus efeitos	2	-	71
	2. Ondas transitantes	2	-	73
IV	<u>INTERFERÊNCIA INDUTIVA</u>	1	-	74
	1. Tensões induzidas por eletromagnetismo	2	-	76
	2. Correntes em linhas trifásicas	1	-	77
	3. Tensões induzidas eletrostaticamente	2	-	79
	4. Equilíbrio de fases	1	-	80
	5. Harmônicas	5	-	85
V	<u>DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM C.A.A.</u>	3	7	95
	1. Considerações gerais sobre distribuição	5	15	105
	2. Características de cargas	5	5	125
	3. Distribuição Primária e Secundária	2	6	133
	4. Regulação de tensão no sistema	3	4	140
	5. Aplicação de condensadores	-	-	-
	6. Flutuação de tensão em sistemas	-	-	-

VI	<u>DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</u> 1. Generalidades 2. Características de cabos isolados 3. Tipos de instalação	2 2 6	- - 10	142 144 160
VII	<u>CÁLCULOS TÉCNICO-ECONÔMICOS DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO</u> 1. Generalidades 2. Aplicações	2 -	- 8	162 170
VIII	<u>TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO EM CORRENTE CONTÍNUA</u> 1. Generalidades 2. Aplicações	2 -	- 8	172 180

- Bibliografia -

№ de orden	A U T O R	T Í T U L O	Classificação
1	G.C. Gracey	Overhead Electric Power Lines	
2	Diversos	Electrical Transmission and Distribution Westinghouse - Reference Book	
3	Diversos	Electric Utility Engineering Westinghouse - Reference Book	
4	Knowlton	Standard Handbook for Electrical Engineers	
5	I.F. Woodruff	Electric Power Transmission	
6	A.M. Correa	Coordenação de Isolamentos e aplicação de para-raios	
	<u>V I S T O</u>	Curitiba, 12 de dezembro de 1966.	
	 <u>RALPH JORGE LEITNER</u> - Diretor -	(a) Prof. Eliphaz de Figueiredo - Regente Contratado -	

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE ENGENHEIRO ELETRICISTA

DEPARTAMENTO DE ELETROTÉCNICA

- 5ª SÉRIE -

aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
do dia 2/03/1967. Livro de Atss nº. .p. .

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA "XVII - APLICAÇÕES INDUSTRIAIS DA ENERGIA ELÉTRICA"

PLANO DE ENSINO

DISCIPLINA: "ELETROTÉCNICA APLICADA"

TÍTULO	TÍTULOS	AULAS			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
I	<u>CURTO-CIRCUITO EM SISTEMAS INDUSTRIAIS</u> II - Correntes de curto-circuito e seus efeitos. I.2- Cálculo das correntes de curto-circuito, diagrama de impedâncias, impedância equivalente. I.3- Influência dos motores síncronos e de indução. I.4- Tabelas e curvas para estimativa de correntes de curto-circuito.	6	4	10	
II	<u>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO NOS SISTEMAS INDUSTRIAIS</u> II.1 - Seleção do tipo de proteção, natureza do problema, limites práticos de proteção. II.2 - Tipos e características de relés, disjuntores e fusíveis. II.3 - Coordenação de proteção.	8	4	22	- segue -

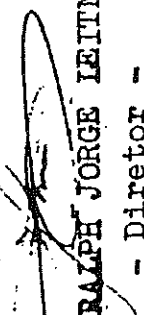
TÍTULO	TÍTULOS	AULAS			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
III	<u>ESTUDO DA TENSÃO NOS SISTEMAS INDUSTRIAIS</u> III.1 - Seleção de tensão e tensões padrão. III.2 - Variação, queda e regulação da tensão. III.3 - Métodos de redução da queda de tensão.	6	4	32	
IV	<u>ATERRAMENTO DOS SISTEMAS INDUSTRIAIS</u> IV.1 - Características dos sistemas aterrados e não aterrados. IV.2 - Métodos de aterramento. IV.3 - Seleção do equipamento de aterramento.	5	3	40	
V	<u>FATOR DE POTÊNCIA NOS SISTEMAS INDUSTRIAIS</u> V.1 - Determinação do fator de potência de uma instalação. V.2 - Vantagens e métodos de correção do fator de potência. V.3 - Equipamento de correção do fator de potência.	13	7	60	
VI	<u>SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO INDUSTRIAL</u> VI.1 - Planejamento do sistema-Fatores a considerar. VI.2 - Determinação da potência da instalação. VI.3 - Centros de carga e subestações unitárias. VI.4 - Sistemas de distribuição primária e secundária- Considerações econômicas.	5*	5	70	
VII	<u>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO</u> VII.1 - Normas brasileiras.	14	6	90	- segue -

I	VII.2 - Materiais usados em instalações elétricas. VII.3 - Instalações de iluminação e força motriz. VII.4 - Dispositivos de proteção de motores.	7	3	100			
II	SELEÇÃO E APLICAÇÃO DE MOTORES ELÉTRICOS VIII.1 - Classificação das cargas mecânicas. VIII.2 - Estudo da máquina acionada - Características principais. VIII.3 - Características elétricas e mecânicas básicas dos motores. VIII.4 - Características de operação dos principais tipos de motores.	8	4	112			
IX	ACIONAMENTOS E CONTROLES ELÉTRICOS Introdução ao sistema de controle. Modalidades de controle - representação dos sistemas. Diagramas elétricos e sua aplicação. Componentes dos controladores.	8	4	124			
IX-II	Circuitos de controle para motores de corrente contínua: partida controle de velocidade e aceleração frenagem.	8	4	136			- segue -
IX-III	Circuitos de controle para motores de indução de rotor bobinado e em curto-circuito: partida controle de velocidade e aceleração frenagem.	8	4				

TÍTULO	TÍTULOS	A.U.L.A.S.			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
IX-IV	Circuitos de controle para motores síncronos: partida sincronização frenagem.	7	5	146	
IX-V	Circuitos de controle para motores monofásicos: partida controle de velocidade frenagem.	4	2	152	
IX-VI	amplificadores rotativos e magnéticos: appliedyne fototrol amplificador magnético.	5	3	160	
IX-VII	aplicações dos sistemas de controle em comandos automáticos diversos.		6	166	
X	<u>TRAÇÃO ELÉTRICA</u> X.1 - Comparação da tração elétrica, diesel e a vapor. X.2 - Sistemas de tração elétrica: a corrente contínua a corrente alternada, baixa frequência. a corrente alternada, freq. industrial. X.3 - Subestações alimentadoras e retificadoras. X.4 - Linha de contato. X.5 - Estudo do movimento dos trans - cálculo das curvas velocidade x tempo - horários.	9	5	180	- segue -



B I B L I O G R A F I A

CLASSIFICAÇÃO	T Í T U L O	A U T O R
	<p>National Electrical Code Handbook.                      Industrial Power Systems Handbook.                      Magnetic Control of Industrial Motors.                      Control of Electric Motors.                      Publication nº 144, Oct. 1964 - Electric Power                      Distribution for Industrial Plants.                      Electric Control Systems.                      Standard Handbook for Electrical Engineers.                      Automatic Industrial Controls.                      Electrical Motors in Industry.                      Capacitors for Industry.                      Le noteur électrique - ses applications.                      Electric Traction.                      The art and Science of Protective Relaying.                      Publicação GET-1008K - Distribution Data Book.                      Curitiba, 12 de dezembro de 1966.                      (a) José Edvaldo F. Freitas                      Prof. Regente Contratado.</p>	<p>ABBOTT and SMITH                      BEEMAN                      HEUMANN                      HARWOOD                      IEEE                      JONES                      KNOWLTON                      MARCUS                      SHOULTS &amp; RIFE                      W.C. BLOOMQUIST &amp; R; C.WILSON                      STEPHAN E.HOPFERWIESER                      A.T. DOVER                      NB-3, NORMA BRASILEIRA.                      MASON                      GENERAL ELECTRIC CO.                      V I S T A                        RALPH JORGE LEITNER                      - Diretor -</p>
ero e en	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	abv-

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
 DEPARTAMENTO DE ELETROTÉCNICA  
 DE ENGENHEIRO ELETRICISTA

PROVA DE CONHECIMENTO DE SISTEMAS DE  
 2/03/1967. Livro de atas nº 10.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA: "VIII-OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO  
 DE SISTEMAS" - 5ª SÉRIE

PLANO DE ENSINO

TÍTULO	TÍTULOS	A U L A S			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Apostilado	
	<u>C. PROBLEMA DA ESTABILIDADE</u> I.1 - Definições e ilustrações I.2 - Sistemas de máquinas I.3 - Analogia mecânica de Estabilidade dos Sistemas I.4 - Efeitos Propulsores de Instabilidade I.5 - Finalidade da Disciplina I.6 - Revisão Histórica I.7 - Problemas	9	3	12	

TÍTULO	TÍTULOS	A U L A S		OBSERVAÇÕES	
		Teóricas	Práticas		Total
I	<p><u>A EQUAÇÃO DO PÊNDELO E SUA SOLUÇÃO</u></p> <p>II.1 - Revisão das Leis da Mecânica; translação</p> <p>II.2 - Rotação</p> <p>II.3 - Equação do Pêndulo</p> <p>II.4 - <math>k</math> constante de Inércia</p> <p>II.5 - Solução ponto por ponto da Equação do pêndulo</p> <p>II.6 - Suposições comumente adotadas nos estudos de Estabilidade</p> <p>II.7 - Exemplos</p> <p>II.8 - Problemas</p>	10	4	20	
	<p><u>SOLUÇÃO DE CIRCUITOS</u></p> <p>III.1 - O Algoritmo da Impedância</p> <p>III.2 - Quantidades unitárias</p> <p>III.3 - Representação de grandes máquinas síncronas</p> <p>III.4 - Representação de transformadores</p> <p>III.5 - Representação de linhas e cabos de transmissão</p> <p>III.6 - Representação de cargas</p> <p>III.7 - Representação de defeitos</p> <p>III.8 - Equipamentos diversos</p> <p>III.9 - Representação de partes remotas do sistema</p> <p>III.10- Lista para verificação dos dados necessários para os estudos de estabilidade transiente</p>	28	11	65	- segue -

TÍTULO	TÍTULOS			AULAS			OBSERVAÇÕES
	Teóricas	Práticas	Total Acumulado	Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
	<p>III.11 - O painel de cálculo para corrente alternada (analisador)</p> <p>III.12 - Descrição do Analisador General Electric</p> <p>III.13 - Descrição do Analisador Westinghouse</p> <p>III.14 - Procedimentos para uso do Analisador</p> <p>III.15 - Solução algébrica de circuitos - equações do ângulo de energia</p> <p>III.16 - Determinação das admitâncias terminais</p> <p>III.17 - Redução de circuitos</p> <p>III.18 - Determinação das condições iniciais de operação</p> <p>III.19 - Exemplos</p> <p>III.20 - Redução de circuitos com auxílio do analisador</p> <p>III.21 - Combinação de máquinas</p> <p>III.22 - Tratamento dos condensadores síncronos</p> <p>III.23 - Problemas</p> <p><u>O CRITÉRIO DE IGUAL ÁREA PARA ESTABILIDADE</u></p> <p>IV.1 - Aplicabilidade do critério de igual área</p> <p>IV.2 - Balanço de u'a máquina com relação a um barra - mento infinito</p> <p>IV.3 - Equação do ângulo de energia</p> <p>IV.4 - Aplicações do critério</p> <p>IV.5 - Duas máquinas finitas</p> <p>IV.6 - Curva equivalente do ângulo de energia de duas máquinas finitas</p> <p>IV.7 - Circuitos de reatância</p> <p>IV.8 - Determinação da curva do pêndulo por integração</p>			11	6	82	

TÍTULO	TÍTULOS	AULAS			OBSERVAÇÕES	
		Teóricas	Práticas	Total		
I	<p>gráfica</p> <p>IV.9 - Problemas</p> <p><u>CONSIDERAÇÕES POSTERIORES PARA O SISTEMA DE DUAS MÁQUINAS.</u></p> <p>V.1 - Curvas do pêndulo pré-calculadas</p> <p>V.2 - Efeito do tempo do desligamento do defeito sobre o limite de estabilidade transiente</p> <p>V.3 - Curvas para determinação do tempo crítico de desligamento</p> <p>V.4 - Sumário dos métodos de cálculo para estabilidade transiente</p> <p>V.5 - Fatores que afetam a estabilidade</p> <p>V.6 - Problemas</p> <p><u>SOLUÇÃO DE DEFEITOS EM SISTEMAS TRIFÁSICOS</u></p> <p>VI.1 - Componentes simétricas</p> <p>VI.2 - Sequência de impedâncias</p> <p>VI.3 - Leis de Kirchhoff</p> <p>VI.4 - Sequência de circuitos</p> <p>VI.5 - Representação de curto circuito por conexões entre a sequência de circuitos</p> <p>VI.6 - Solução de defeito em circuitos trifásicos pelo método dos componentes simétricas</p> <p>VI.7 - Defeitos em derivação</p> <p>VI.8 - Efeito do tipo de defeito sobre a estabilidade</p> <p>VI.9 - Efeito da impedância do defeito</p> <p>VI.10- Circuitos assimétricos abertos e impedâncias série</p> <p>VI.11- Defeitos simultâneos e outros desequilíbrios duplos</p>	7	4	93		
		15	7	115		

TÍTULO	T Í T U L O S	A U L A S			OBSERVAÇÕES	
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado		
VII	VI.12 - Circuito de seqüência zero					
	VI.13 - Representação de linhas no circuito de seqüência zero					
	VI.14 - Representação de transformadores na seqüência de circuitos					
	VI.15 - Efeitos de aterramento sobre a estabilidade					
	VI.16 - Problemas					
	<u>DESLIGAMENTO DE DEFEITOS - DISJUNTORES</u>					
	VII.1 - Desligamento de defeitos					
VIII	VII.2 - Velocidade dos disjuntores e relés					
	VII.3 - Disjuntores					
	VII.4 - Extinção de arco					
	VII.5 - Teste de Disjuntores					
	VII.6 - Cálculo simplificado da corrente de defeito para aplicação de disjuntores					
	VII.7 - Problemas					
	<u>DESLIGAMENTO DE DEFEITOS - RELÉS DE PROTEÇÃO</u>					
VIII.1 - Generalidades						
VIII.2 - O relé de alta velocidade na proteção das Linhas						
VIII.3 - O relé de tempo						
VIII.4 - Relés de tensão e de corrente						
VIII.5 - Relé direcional						
VIII.6 - Relé de distância						
VIII.7 - Relé de corrente equilibrada de linhas para- lelas						
VIII.8 - Relé de Terra						
		16	7	150		
					- segue -	

TÍTULO	TÍTULOS	.. U L L S			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total acumulado	
III	VIII.9 - Relé pilôto VIII.10- Fio pilôto - relé comparador de corrente VIII.11- Relé para carrier pilôto VIII.12 -Relé de circuito carrier para comparação direcional VIII.13- Proteção de aparelhos VIII.14- Proteção de barramentos				

B I B L I O G R A F I A


ORDEM	A U T O R	T Í T U L O	C L A S S I F I C A Ç Ã O
1	E.W. Kimbark	Power System Stability	
2	Edith Clarke	Circuit analysis of A-C Power Systems	
3	Selden B. Crary	Power System Stability	
4	Harold A. Peterson	Transients in Power Systems	
5	Frederick S. Rothe	An Introduction to Power System Analysis	

DE EM	A U T O R	T Í T U L O	C L A S S I F I C A Ç Ã O
	William D. Stevenson	Elements of Power System Analysis	
	O.C.C. Dahl	Electric Power Circuits	
	Westinghouse Electric and Manufacturing Company	Electrical Transmission and Distribution Reference Book	
	C.F. Wagner and R.D. Evans	Symmetrical Components as applied to the analysis of Unbalanced Electrical Circuits	
	José Morillo y Farfán	Curso de Electrotecnia tomo III	

Curitiba, 12 de dezembro de 1966.

(1) Geraldo Giraldi  
Prof. Regente Contratado

V I S T O

  
RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -



Curitiba, 27 de abril de 1.973.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA:

"12c. ESTUDOS DE PROBLEMAS BRASILEIROS"

UNIDADE I - PANORAMA GERAL DA REALIDADE BRASILEIRA.

1. Características gerais da geopolítica e geoconomia nacional.
2. O homem brasileiro: formação étnica e cultural; traços/ característicos; pirâmide etária; situação demográfica.
3. As instituições sociais, políticas e econômicas.
4. O comportamento social; estratificação, mobilidade e adaptação social; ação comunitária; ética individual, profissional e social.

UNIDADE II - PROBLEMAS MORFOLÓGICOS.

1. As estruturas econômicas: análise do sistema econômico brasileiro.
2. As estruturas sociais.
3. As estruturas políticas e as características da democracia no Brasil.
4. A estrutura dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário.

UNIDADE III - PROBLEMAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.

1. A riqueza nacional do solo, sub-solo e fundo do mar ; Petróleo e Siderurgia.
2. Povoamento e preservação do solo.
3. A Amazônia e seus problemas.
4. O Nordeste e seus problemas.
5. Os transportes e a economia.

...segue...

6. Desenvolvimento agrícola e pecuário; Reforma Agrária.
7. Problema energético.
8. Desenvolvimento industrial.
9. Comércio interno e internacional.
10. Disparidades regionais e desequilíbrios sócio-econômicos; Organismos regionais.
11. O desenvolvimento econômico e a integração econômica e nacional.
12. Política monetária, creditícia e fiscal.
13. Planejamento econômico.
14. Trabalho e Previdência Social.
15. Mercado de capitais.

#### UNIDADE IV - PROBLEMAS SOCIO-ECONÔMICOS

1. Habitação.
2. Saúde: prevenção, assistência médica e reabilitação. Sa<sup>u</sup>neamento básico e erradicação das endemias.
3. Educação: diagnósticos e soluções.
4. Comunicação social e difusão cultural.
5. A ciência, a Tecnologia e seu papel no desenvolvimento.
6. As artes e sua função cultural.
7. Urbanização.
8. Empresa - sua função social e sua participação no desenvolvimento.
9. As Forças Armadas no processo sócio-econômico do Brasil.

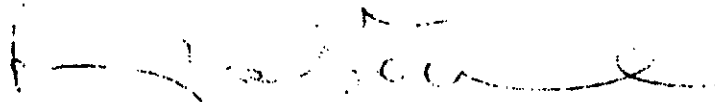
#### UNIDADE V - PROBLEMAS POLÍTICOS.

1. Filosofias e Ideologias políticas.
2. O Poder Nacional: suas expressões.
3. Representação popular.
4. Partidos políticos: organização e funcionamento.
5. Evolução política nacional.

6. Problemas geopolíticos: a ocupação do solo e os limites territoriais.
7. Política econômica.
8. Política Social.
9. Política externa.
10. Organismos políticos internacionais: ONU e OEA.

UNIDADE VI - SEGURANÇA NACIONAL.

1. Segurança externa e interna - Responsabilidade do cidadão.
2. Guerra revolucionária.
3. As Fôrças Armadas - Marinha, Exército e Aeronáutica.
4. Estabelecimento de uma doutrina e formulação de uma política de Segurança Nacional - Conselho Nacional de Segurança - Estado Maior das Fôrças Armadas - Escola Superior de Guerra.

  
LUIZ CARLOS PEREIRA TOURINHO

-Professor-

aprovada pela Colenda Congregação em sua sessão  
do dia 6/12/66. Livro de atas nº ..... pag. ....

DISCIPLINA NÃO SUBORDINADA: III-ELEMENTOS DE MÁQUINAS

PLANO DE ENSINO

- Números de "tempos" de 50 minutos- 180 (90T + 90P)
- Números de Trabalhos Escolares- 6
- Exames Finais- 2 (um de 1ª época + um de 2ª época)
- Convenção- T=aula teórica; P=aula prática
- Desagem Semanal- 3T + 3P
- Realização dos T.E. - Em horários previstos para aulas.

Distribuição do Tempo	MATÉRIA	FONTES
7T + 4P	<p><u>1 - MECANISMOS</u></p> <p>1.1 - Considerações Gerais sobre os Mecanismos. Descrição de muitos mecanismos utilizados nas máquinas.</p> <p>1.2 - Análise cinemática dos Mecanismos. Pesquisa de velocidades pelos métodos da "composição e decomposição", "centros" e "velocidades relativas". Pesquisa das acelerações.</p>	
	<p><u>2 - CILINDROS, CAMOS E TUBOS</u></p> <p>2.1 - Cilindros de parede delgada. Esferas de parede delgada para pressão interna. Tubos de grande comprimento para pressão interna. Tubos de parede delgada com pressão externa. Tubos curtos com pressão externa.</p> <p>2.2 - Cilindros de paredes espessas. Equações de Lamé. Equações de Lamé para pressão interna. Equações de Clavarino para cilindros fechados. Equações de Birnie para cilindros abertos. Equação de Barlow.</p>	<p>VALLANCE, ALEX E DOUGHTIE, V.L.- Cálculo de Elementos de Máquinas.</p>

do Tempo	MÉTODOS	FONTES
14T + 14P	<p>2.3 - Variações do diâmetro. Cilindros cintados. Cintamento por fio de aço.</p> <p>2.4 - Fundos de cilindros. Placas planas. Fundos de Caldeiras, rebitados ou soldados. Fundos abaulados. Placas planas atirantadas. Tirantes de reforço-</p> <p style="text-align: center;"><u>3 - ORÇÃOS DE FIXAÇÃO</u></p> <p>3.1 - Rebites. Juntas rebitadas. Tipos de juntas. Rutura em junta rebitada. Eficiência das juntas rebitadas. Ligações para cargas excêntricas.</p> <p>3.2 - Juntas soldadas. Tipos. Resistência dos cordões de solda. Carregamento excêntrico numa ligação por solda.</p> <p>3.3 - Parafusos de fixação. Roscas V, Sellers, Whitworth etc. Força de aperto. Tensões no parafuso. Parafusos submetidos a cisalhamento. Ligações por parafusos. Ligações excêntricas. Parafusos de movimento. Momento de torção.</p> <p>3.4 - Chavetas. Chavetas longitudinais e chavetas transversais. Tensões nas chavetas.</p>	<p>VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas.</p> <p>Faires - Design of Machine Elements.</p> <p>Mallew - Machine Design</p> <p>Oliveira, Nelson Campos - Parafusos.</p> <p>MAXIMO, CELSO - Mecanismos</p>
14T + 5P	<p style="text-align: center;"><u>4 - ÁRVORES E EIXOS</u></p> <p>4.1 - Tensões nas árvores e eixos. Cálculo de árvores. Determinação dos esforços e dimensionamento.</p> <p>4.2 - Cálculo de árvore em função da flecha.</p> <p>4.3 - Velocidades críticas. Diferentes casos.</p>	<p>VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas.</p>

do Tempo	<p>5 - <u>MANCAIS</u></p> <p>5.1 - Mancais de deslizamento. Lubrificação e Lubrificantes. Película lubrificante. Viscosidade do óleo. Módulo do mancais. Coeficiente de atrito. Espessura mínima da película de óleo. Jogo. Pressões de funcionamento. Mancais parciais. Aquecimento dos mancais. Mancais de escova.</p> <p>5.2 - Mancais de rolamento. Atrito de rolamento. Capacidade de carga de rolamentos comerciais. Esforços combinados radiais e axiais. Rolamento para cargas axiais.</p>	<p>VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas. Oliveira, Nelson Campos - Mancais de deslizamento - Mancais de rolamento. Catálogos da S.A.F.</p>
3T + 3P	<p>6 - <u>ACOPLAMENTOS</u></p> <p>Acoplamentos rígidos. Acoplamentos flexíveis. Acoplamentos por atrito. Sapatas. Fitas. Acoplamentos hidráulicos.</p>	<p>VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas. Dobrovolsky - Machine Elements.</p>
3T + 7P	<p>7 - <u>FREIOS</u></p> <p>Freios de sapata. Freios de fita. Freios autodedetentores. Freios de automátveis. Aquecimento dos freios.</p>	<p>VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas. Oliveira, Nelson Campos - Freios.</p>
5T + 4P	<p>8 - <u>MOLAS</u></p> <p>8.1 - Molas helicoidais cilíndricas de secções circular e retangular. Deformação de molas helicoidais. Molas helicoidais cônicas. Flambagem. Vibrações.</p> <p>8.2 - Molas de torção. Molas helicoidais e espirais.</p> <p>8.3 - Molas de automátveis.</p>	<p>VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas. Dobrovolsky - Machine Elements.</p>

Distribuição do tempo	M A T É R I A	F O N T E S
20T + 20P	<p>9 - ORÇÃOS DE TRANSMISSÃO</p> <p>9.1 - Engrenagens. Engrenagens cilíndricas. Nomenclatura. Perfis dos dentes. Perfil de cicloide. Perfil de envolvente. Interferência nas engrenagens de envolventes. Rendimento. Resistência de engrenagens cilíndricas. Tensões de Trabalho dos dentes. Esforços dinâmicos. Concentração de tensões. Engrenagens helicoidais. Engrenagens cônicas. Resistência das engrenagens cônicas. Engrenagens hiperbólicas e helicoidais. Engrenagens helicoidais para eixos não paralelos. Parafuso sem fim.</p> <p>9.2 - Correias. Tensões iniciais. Tensões de movimento. Cálculo de correias. Influência de força centrífuga. Máximas velocidade e potência. Pressão nos mancais. Correias em V. Polias para correias.</p> <p>9.3 - Correntes. Correntes para elevação de cargas. Correntes para transmissão de potência. Limitação de velocidades. Escolha de correntes. Tipos de correntes. Rodas dentadas para correntes.</p>	<p>VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas.</p> <p>Faires - Design of Machine Elements.</p> <p>Malleo - Machines Design</p> <p>Dobrovolsky - Machines Elements</p> <p>Oliveira, Nelson Campos - Engrenagens cilíndricas de dentes retos.</p> <p>Finzi, Dario - Engrenagens</p> <p>Gazzamiga - Il libro degli ingranaggi.</p>

CAPÍTULO	O B J E T I V O S	ATIVIDADES DOS DOCENTES E DISCENTES
1	<p>O estudo dos mecanismos, sendo de importância primordial à engenharia de máquinas, exige um desenvolvimento bastante amplo. O aluno deve ficar conhecedor do maior número possível de mecanismos comumente utilizados em máquinas, bem como deverá estar capacitado a fazer a sua análise cinemática. A influência da inércia das peças em movimento só poderá ser analisada uma vez conhecidas as acelerações o que é feito no presente capítulo.</p>	<p>Os docentes deverão transmitir aos alunos a importância do estudo em questão através de exemplos. Módulos poderão ser mostrados quando necessário.</p> <p>Os alunos deverão ser solicitados à solução de problemas formulados. Trabalhos gráficos poderão ser pedidos.</p>
2	<p>O capítulo em questão visa dar aos alunos meios para proceder o dimensionamento de cilindros, tubos e canos, elementos muito utilizados no projeto de máquinas.</p>	<p>Serão resolvidos em aula muitos exercícios de dimensionamento com comparação dos diversos processos utilizados.</p>
3	<p>O estudo dos "órgãos de fixação", visa dar elementos ao projeto e cálculo das diferentes ligações dos elementos de uma máquina. O desenvolvimento deverá ser feito da maneira mais objetiva possível evitando considerações teóricas de menor importância.</p>	<p>Os docentes, a título de aplicação deverão aplicar a teoria exposta a problemas práticos</p> <p>Os alunos deverão ser solicitados a participar do ensino através de perguntas e de problemas formulados em aula.</p>



CAPÍTULO	O B J E T I V O S	ATIVIDADES DOS DISCENTES
4	<p>No presente capítulo será desenvolvida toda a teoria - necessária ao dimensionamento dos eixos. As deformações serão estudadas, dando especial importância ao teorema da reciprocidade de Maxwell.</p> <p>O problema da velocidade crítica será estudado com objetividade bem como os meios de evitá-lo.</p>	<p>Serão realizados em aula problemas completos sobre o assunto.</p> <p>O corpo discente poderá ser solicitado a realizar trabalho prático sobre o assunto.</p>
5	<p>Além do desenvolvimento teórico do assunto, serão explicadas as maneiras de escolha de rolamentos comerciais existentes.</p> <p>O objetivo mais importante é dar ao aluno meios de bem escolher os rolamentos disponíveis no comércio.</p>	<p>Os docentes, se possível, fornecerão catálogos dos fabricantes mostrando a forma de utilizá-los.</p>
6,7 e 8	<p>A exposição didática da matéria tem por objetivo dar ao aluno a possibilidade de opção entre os diversos aparelhos expostos.</p>	<p>Serão feitos exercícios e propostos casos de maior importância.</p>
9	<p>O presente capítulo tem por objetivo dar ao aluno uma compreensão exata dos problemas que resultam nas transmissões. Serão executados dimensionamentos de muitas delas.</p>	<p>Poderá ser pedido ao corpo discente um pequeno trabalho de aplicação, da matéria desenvolvida neste capítulo.</p> <p>Os docentes mostrarão métodos de determinada transmissão.</p>
<p>ass.) JOSÉ DE ALMENDRA FREITAS NETO</p> <p>(Visto) RALPH JORGE LEITNER</p> <p>- Diretor -</p>		<p>Neto.</p>

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 ESCOLA DE ENGENHARIA  
 CURSO DE ENGENHEIRO ELETRICISTA  
 DEPARTAMENTO DE ELETRICIDADE

DISCIPLINA SUBORDINADA :  
 16f - MATERIAIS ELÉTRICOS - 4a. Série

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
 do dia 19/09/67. Livro de Atas nº pg.

*CEE - Assine*

PLANO DE ENSINO

TÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
1	NORMALIZAÇÃO 1. Considerações gerais 2. Associações estrangeiras de normalização (exceto US.): AFNOR - BSI - DIN e VDE 3. Associações americanas de maior interesse para o curso: ASTM-NEMA-AIEE-ASA 4. A normalização no campo internacional ISO - IEC - COPANT 5. AENI - COBET 6. A "Marca de Conformidade" 7. Considerações sobre as unidades in-	4		4	

TÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	glêsas face à legislação metrológica brasileira				
2	<p>MATERIAIS CONDUTORES</p> <p>1. Metais</p> <p>1.1 - A física da condução nos metais.</p> <p>1.2 - Metais usados como condutores Cu - Al - Ag - Fe - Hg e outros</p> <p>1.3 - Condutores nus de cobre</p> <p>1.4 - Condutores nus de alumínio</p> <p>1.5 - Cordoalhas de aço</p> <p>1.6 - Corrosão eletrolítica</p> <p>1.7 - Metais e ligas de alta resistência - Resistores</p> <p>2. Materiais condutores não metálicos (carbono-grafite-resistores não lineares)</p> <p>3. Condução nos líquidos - Aplicações</p> <p>4. Condução nos gases - Aplicações</p> <p>5. Condução no vacuo - Aplicações</p>	8	12	24	
3	<p>MATERIAIS SÊMI-CONDUTORES</p> <p>1. A física da sêmi-condução de corrente</p> <p>2. Materiais sêmi-condutores (Ge - Si-etc)</p> <p>3. Aplicações (transistores - eletroluminescência - etc.)</p>	2		26	
4	<p>MATERIAIS ISOLANTES</p> <p>1. A física do isolamento elétrico</p> <p>2. A química do isolamento elétrico</p> <p>3. Classificação sob o pt. de vista térmico</p> <p>4. Materiais isolantes inorgânicos (mica-</p>	8	10	44	

TÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	amianto - mármore - etc.) 5. Produtos cerâmicos (porcelana-esteatite-etc.) - Isoladores. 6. Vidros e isoladores de vidro. 7. Materiais isolantes orgânicos (celulose e derivados-goma-laca-ceras-etc.) 8. Materiais isolantes sintéticos (tintas-vernizes-silicones-etc.) 9. Borrachas (natural e sintéticas) 10. Plásticos 11. Líquidos isolantes (óleo mineral-askarel-etc.) 12. Gases isolantes (ar-SF <sub>6</sub> -etc.)	4	4	52	
5	MATERIAIS MAGNÉTICOS 1. Considerações gerais 2. Materiais diamagnéticos 3. Materiais paramagnéticos 4. Materiais ferromagnéticos	8	16	76	
6	MATERIAIS ESTRUTURAIS 1. Ferro e aço 1.1-Propriedades-tipos-classificação 1.2-Proteção contra a corrosão (zinco, etc.) 1.3-Aplicações as linhas (tôres, ferragens, etc.) 2. Concreto armado (postes de c.a.) 3. Concreto protendido (postes de c.p.) 4. Madeiras (postes imunizados-cruzetax)	8	16	100	
7	ELEMENTOS DE CIRCUITOS 1. Condutores isolados-Cabos para A.T. 2. Condutores	8	16	100	

TÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	3. Pilhas e acumuladores 4. Ímãs permanentes - Eletroímãs 5. Indutores { Sob o pt. de vis- 6. Capacitores { ta de normaliza- 7. Transformadores { ção e ensaios 8. Máquinas girantes {				
8	MANOBRÁ E PROTEÇÃO DE CIRCUITOS 1. A física da interrupção de corrente 2. Materiais para contactos 3. Seccionadores e chaves { 4. Disjuntores { Sob o pt. de 5. Fusíveis e corta-cir- vista de cuitos fusíveis { normaliza- 6. Parâ-raios { ção e ensa- 7. Reles { ios	6	10	116	
9	MATERIAL PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 1. Material para instalações prediais 2. Material para redes subterrâneas 3. Material para instalações em loca- ções perigosas	4		120	

BIBLIOGRAFIA

DE DEM	AUTOR	TÍTULO	CLASSIFICAÇÃO
1	ABNT	(Normas de materiais diversas)	
2	ASTM	idem	
3	NEMA	idem	
4	ASA	idem	
5	Knowlton	Standard Handbook for Electrical Engineers	

### MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO

- . Equipamento para ensaios mecânicos (sobretudo tração), inclusive recursos de oficina mecânica para confecção dos corpos de prova e dispositivos para ensaios (tórno, furadeira, solda; etc.)
- . Laboratório químico para ensaios de zincagem
- . Instrumentos de medida e ferramentas para execução de pequenos ensaios (paquímetro, micrômetros, jogos de chaves, chave torquimétrica, dinamômetro, tórno de bancada, etc.)





PÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA.  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.  
ESCOLA DE ENGENHARIA.

DEPARTAMENTO DE ELETRICIDADE  
CURSO DE ENGENHEIRO ELETRICISTA

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA "XIV-ELETRÔNICA INDUSTRIAL E PRINCÍPIOS DE CON-  
TROLE - 3ª SÉRIE -

*C.E.E. - Assome*

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do  
dia 2/03/1967. Livro de Atas no , p. .

P L A N O D E E N S I N O

TÍTULO	TÍTULO	A U L A S			OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	TOTAL ACUMULADO	
I	<u>SISTEMAS LINEARES</u> 1.1 - Noções de sistemas lineares 1.2 - Solução pelo método clássico das equações diferenciais lineares.	2	-	2	
		2	2	6	- segue -

TÍTULO	A D L A S			OBSERVAÇÕES
	TEÓRICAS	PRÁTICAS	TOTAL ACUMULADO	
I	<u>SISTEMAS LINEARES</u>			
	1.1 - Noções de sistemas lineares	-	2	
	1.2 - Soluções pelo método clássico	2	6	
	1.3 - Análise pelo método de Fourier	-	8	
	1.4 - Séries de Fourier	4	14	
	1.5 - Integral de Fourier	2	18	
	1.6 - Transformada de Laplace	4	26	
	1.7 - Aplicações	2	30	
	1.8 - Estudo de circuitos pela transformada de Laplace, resposta de frequência	2	36	
	1.9 - Funções de transferência	3	40	
	1.10- Realimentação	4	46	
III	<u>MODELOS MATEMÁTICOS</u>			
	2.1 - Analogias entre sistemas elétricos, mecânicos e hidráulicos	2	52	
	2.2 - Circuitos equivalentes	2	56	
	2.3 - Diagrama de bloco	2	62	
	2.3 - Diagrama de fluxo de sinal	2	68	
III	<u>INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE CONTROLE</u>			
	3.1 - Noções de sistema de controle	-	72	
	Funções de transferência	-		- segue -

TÍTULO	TÍTULO	A U I A S			OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	TOTAL ACUMULADO	
III	3.2 Aplicações - Posicionador	2	2	76	
	3.3-Critérios de estabilidade	4	4	84	
	3.4-Érros	2	2	88	
	3.5-Problemas fundamentais	2	-	90	
	3.6-Servomecanismos	2	2	94	
	3.7-Sistemas práticos	-	2	96	
	3.8-Componentes	4	-	100	
	3.9-Noções de sistemas amostrados	2	-	102	
IV	<u>CIRCUITOS DE ELETRÔNICA</u>				
	4.1-Emissão eletrônica e senicondutores	4	-	106	
	4.2-Dispositivos eletrônicos, diodos, triodos, transistores	4	-	110	
	4.3-Retificadores - filtros	6	4	120	
	4.4-Circuitos con diodos	2	-	122	
	4.5-Amplificadores de tensão, análise de seu comportamento con a frequência	6	2	130	
	4.6-Amplificadores sintonizados	3	1	134	
	4.7-Amplificadores de potência	3	1	138	
	4.8-Osciladores harmônicos	4	-	142	
	4.9-Osciladores de relaxação	4	-	146	- segue -

CAPÍTULO	TÍTULO	AULAS			OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	TOTAL ACUMULADO	
IV	4.10 - Conversão de frequência	2	-	148	
	4.11 - Moduladores, demoduladores, misturadores	4	-	152	
	4.12 - Modulação em frequência	4	-	156	
	4.13 - Sistemas de comunicação, ruído, frequências, níveis de sinal	4	-	160	
	4.14 - Rádio	2	-	162	
V	4.15 - Televisão	6	-	168	
	<u>AMPLIFICADORES MAGNÉTICOS</u>				
	5.1 - Reatores saturáveis	2	-	170	
VI	5.2 - Amplificador magnético	4	-	174	
	<u>TÉCNICAS DIGITAIS</u>				
	6.1 - Noções de sistemas lógicos-Algebra de Boole	2	-	176	
	6.2 - Aplicações	4	-	180	



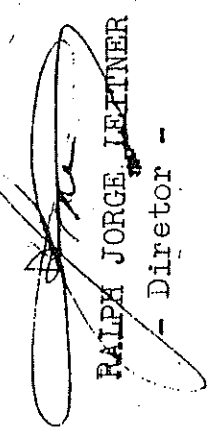
DE DEM	A U T O R	T Í T U L O	E D I T O R A
	David K. Cheng	Analysis of linear Systems	Addisson Wesley
	Fitegerald L.E.	Basic electrical engeneering	Mac Graw Hill
	Mac Elwin Von Valkenburg	Network analysis	Prentice Hall
	Spangenberg, Karl R	Fundamentals of electron divices	Mc Graw Hill
	Otto J.M. Smith	Feedback controls systems	Mc Graw Hill
	Gibson and Treten	Control Systems engeneering	Mc Graw Hill
	Etienne Jean Cassignol	Senicondutores física e eletrônica	Edgard Blucker - S.P.
	Etienne Jean Cassignol	Senicondutores-circuitos teoria e prática	Edgard Blucker - S.P.
	Leonard Strauss	Wave Generation and shapping	Mc Graw Hill
	Gray, Truman Stretcher	Applied electronics.	Willey
	Ledley Robert S.	Digital computer and control engeneering	Mc Graw Hill
	Ovidio Barradas	Introdução ao processamento de sinais	CTA-S. José dos Campos
	Etienne Jean Cassignol	Circuitos de eletrônica aplicada I e II 6v.	CTA-S. José dos Campos
	Yaro Brerian Jr.	Circuitos de eletrônica aplicada III 3 vol.	CTA-S. José dos Campos
	Luiz Valente Boffi	Analise de sistemas lineares.	CTA-S. José dos Campos
	Nelson de Jesus Parada	Eletrônica Industrial	CTA-S. José dos Campos
	Pierre Jacques Ehrlich	Dispositivos e circuitos eletrônicos	DLP-Gremio Politécnico

Curitiba, 12 de dezembro de 1966.

(a) Engº Raymundo Nonato Galvão

Prof. Regente Contratado

V I S T O

  
RALPI JORGE LEITNER  
- Diretor -

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

COLÉGIO DE ENGENHARIA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

CURSO DE ENGENHEIRO ELETRICISTA

DEPARTAMENTO DE ELETROTÉCNICA

4ª SÉRIE -

Disciplina XIII - Conversão Eletromecânica da  
Energia. Máquinas Elétricas

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
do dia 19/9/67. Livro de Atas nº , pag.

C.E.E. - 4ª série

PLANO DE ENSINO

TÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAIS ACUMULADOS	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
I	<u>MÁQUINAS DE CORRENTE CONTÍNUA</u> I.A. Geradores de corrente contínua. Dínamos I.B. Motores de corrente contínua I.C. Máquinas especiais de corrente contínua	28 15 4	10 6 -	38 59 63	

II	<u>TRANSFORMADORES ESTÁTICOS</u>				
	II. A. Estudo do Transformador monofásico	30	4	97	
	II. B. Transformadores polifásicos	12	2	111	
	II. C. Ensaio dos transformadores	4	5	120	
	II. D. Transformadores especiais	6	2	128	
III	<u>MÁQUINAS SÍNCRONAS</u>				
	III. A. Geradores síncronos de corrente alternada - Alternadores	50	12	190	
	III. B. Motores síncronos	10	2	202	
IV	<u>MÁQUINAS ASSÍNCRONAS</u>				
	IV. A. Motores assíncronos de indução	15	4	221	
	IV. B. Motores assíncronos de comutador	4	1	226	

BIBLIOGRAFIA

ORDEM	AUTOR	TÍTULO	EDITORA
1	LIWSCHITZ - GARIK - WHIPPLE	MÁQUINAS DE CORRENTE CONTÍNUA	Ao Livro Tecnico LTDA.
2	CHARLES S. SISKIND	ELECTRICAL MACHINES	MC. Graw-Hill Book Company
3	CHARLES S. SISKIND	DIRECT - CURRENT ARMATURE WINDINGS	MC. Graw-Hill Book Company
4	LA ESCUELA DEL TECNICO ELECTRICISTA - IV vol.	TEORIA, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE CORRENTE CONTÍNUA	Editorial Labor S.A.
5	JOHN H. KUHLMANN	DESIGN OF ELECTRICAL APPARATUS	John Wiley and Sons
6	P. ROERJOT	ELETRICIDAD INDUSTRIAL - III Vol. - MÁQUINAS	Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona
7	ROMEU RENNÓ CARNEIRO	USINAS HIDRO-ELETRICAS - CARACTERÍSTI- CAS DE FUNCIONAMENTO DAS MÁQUINAS	Fundação I.E.I. Itajuba
8	CHESTER L. DAWES	CURSO DE ELETROTÉCNICA	Editôra Globo
9	P.B. HARWOOD	CONTROL OF ELECTRIC MOTOR	John Wiley and Sons
0	CLARENCE V. CHRISTIE	ELEMENTOS DE ELETROTÉCNICA	Editôra Globo
1	LA ESCUELA DEL TÉCNICO ELETRI- CISTAS - V vol.	TEORIA, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS MÁ- QUINAS DE CORRIENTE ALTERNA SINCRÓNICAS	Editorial Labor S.A.
2	M. KOSTENKO AND L. PIOTROVSKI	ELECTRICAL MACHINES - I e II	Livraria Rozov (S.P.)
3	A. E. KNOWLTON	STANDARD HANDBOOK FOR ELECTRICAL ENGINEERS	Kogakusha

VISTO

(a) Prof. JURACY RESENDE C. ANDRADE  
REGENTE - CONTRATADO

RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -



ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

PARA: 10 - "HIDRÁULICA TEÓRICA E APLICADA"

Aprovado pela Solenda Congregação  
em sua reunião do dia 22/04/68.-

C. E. E. - 4.ª série

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "Log. Hidráulica e Máquinas Hidráulicas"

TÍTULO	A U L A S			TOTAL ACUMUL.	OBSERVAÇÕES
	TEÓRICAS	PRÁTICAS			
I <u>FLUTUANTES</u> Condições de equilíbrio estático dos corpos imersos e flutuantes. Noções sobre equilíbrio dinâmico.	2	2	4	Início do 1º período Letivo. As aulas estarão a cargo de um dos Docentes da Cadeira de Hidráulica Teórica e Aplicada.	
II <u>REVISÃO DAS NOÇÕES DE MECÂNICA DOS FLUIDOS</u> Equações de Euler e da Continuidade. Aplicação ao campo da gravidade. Teorema de Bernoulli. Fluidos naturais, fórmula geral da resistência Formulas práticas.	3	3	10		
III <u>MOVIMENTO POR ESCOAMENTO: ORIFÍCIOS E VERTEDORES</u> RES Orifícios e bocais. Vertedores de parede delgada e espessa. Vertedores de perfil curvo. - escoamento sob carga variável.	5	5	20		
IV <u>REGIME PERMANENTE NOS CONDUTOS FORÇADOS</u>					

PÍ TULO	T Í T U L O	A U L A S		TOTAL ACUMUL.	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	Escoamento turbulento. Movimento uniforme e variado. Encanamentos tronco-cônicos e cilíndricos. Encanamentos ligando dois reservatórios. Encanamentos em série e paralelos. Verificação das rédes de condutos. Método de Cross. Condições de economia: nó de máxima economia. Canalização com ramificações. Condutos elevatórios	10	10	40	
V	<u>REGIME PERMANENTE NOS CONDUTOS LIVRES</u> Tipos de canais. Fórmulas práticas para o cálculo das perdas de carga. Secções de máxima vazão, de mínima infiltração, canais de terra. Energia específica, regime crítico. Eq. do movimento variado. Integrações de Palmteff, numérica e gráfica. Aplicações a cursos de água naturais. Ressalto. Comportas, vertedores, obstruções e transições.	10	10	60	
VI	<u>REGIME NÃO PERMANENTE NOS CONDUTOS</u> Condutos forçados. Intensidade do golpe de aríete. Celeridade. Fórmula de Michoud. Chamíné de equilíbrio. Integração numérica das equações de estabilidade das chaminés. Ondas de translação nos canais. Decomposição das ondas.	7	7	74	
VII	<u>MOVIMENTO DA ÁGUA NOS MEIOS POROSOS</u>				

APÍTUO	T Í T U L O	A U L A S		TOTAL ACUMUL.	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	Permeabilidade. Lei de Darcy. Poços e Galerias Movimento não permanente.	5	5	84	
VIII	<u>TRANSPORTE DE SEDIMENTOS PELAS CORRENTES LÍQUIDAS</u> Modos de transporte dos sedimentos. Movimento por arrastamento. Fórmula de Du-Boys e de Meyer-Peter. Fórmulas experimentais. Movimento - por suspensão.	3	3	90	Fim do 1º Período.
IX	<u>INTRODUÇÃO AO ESTUDO DAS MÁQS. HIDRÁULICAS</u> Utilização, classificação, tipos usados moderadamente. Grandezas características de funcionamento. Equações básicas. Triângulos de velocidade. Perdas e rendimentos. Influência do nº finito de palhetas sobre a altura de queda e manométrica.	7	7	104	Início do 2º Período. As aulas estarão a cargo de um dos Docentes da - Disciplina Independente VII. Máquinas Hidráulicas
X	<u>TURBINA PELTON, TURBINA FRANCIS E TURBINA HÉLICE.</u> Particularização das eq. básicas para cada um dos três tipos. Coeficientes experimentais característicos. Pré-dimensionamento. Injetores Caixa Espiral. Tubo aspirador-difusor.	6	10	120	
	<u>CAVITAÇÃO</u>				

TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMUL.	OBSERVAÇÕES
	TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	3	3	126	
<p>Causas, efeitos, determinação da máxima altura de sucção, determinação experimental do coef. de cavitação. Coef. NPSH, especialmente usado para determinação da máxima altura de sucção em bombas.</p>				
XII	6	6	138	
<p><u>ESCOLHA DO TIPO DE MÁQUINA</u> Semelhança. Coef. de rotação específica. Fatôres econômicos que intervêm na escolha. Influência da altura de sucção e do NPSH.</p>				
XIII	5	10	153	
<p><u>CURVAS CARACTERÍSTICAS</u> Obtenção e análise das curvas características. Diagramas topográficos, curvas típicas. Parâmetros adimensionais. Turbina unitária e turbina padrão. Determinação analítica da modificação nas curvas típicas, devida à viscosidade e temperatura do fluido em escoamento.</p>				
XIV	8	8	169	
<p><u>INSTALAÇÃO E RECEÇÃO</u> Normas para instalação e recepção. Ensaio de recepção. Métodos de medida das grandezas envolvidas. Determinação do ponto de funcionamento.</p>				
XV				
REGULAÇÃO				



PÍTULO	T Í T U L O	A U L A S		TOTAL ACUMUL.	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
XVI	Teoria elementar. Tipos de reguladores. Regulação de bombas com rotação variável.	3	3	175	
	<u>APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA DE BOMBAS E VENTILADORES</u> Bombas volumétricas, de engrenagens, de palhetas, excêntricas. Ventiladores especiais para condicionamento de ar (sopradores) e para tiragem de fumaças (exaustores).	2	3	180	
B I B L I O G R A F I A					
DE	A U T O R	T Í T U L O			CLASSIFICAÇÃO
01	Davis, Calvin	Tratado de Hidráulica Aplicada.			627.02 D261
02	Lelieski, Serge	An Introduction to Fluvial Hydraulics			627.13 L541
03	Marchi, Giulio de	Idraulica			627 N317
04	Meoli, Balloffet	Hidraulica			627 B193
05	Pariçot, Pedro Virinto	Notas de aula			627 S416
06	Scimenri, Ettore	Compendio d'Idraulica			627.076 S914pE
07	Streck, Otto	Problemas de Hidráulica Aplicada			a adquirir
08	Ven Te Chow	Open Channel Hydraulics			621.2 B878
09	Brown, J. Guthrie, Ed.	Hydro-Electric Engineering Practice - Vol.II			621.24 B928
10	Buchi, Giacomo	Le Moderne Turbine Idrrauliche			621.24 D238
11	Daugherty, R.L.	Hydraulic Turbines			
12	Didier, Hoss	Technique de l'Ingenieur-Mecanique et Chaleur vol.II, Cap. B525			621.028 T255

Nº DE ORDEM	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
13	Focke, Rodolfo Jr.	Bombas Rotativas	621.66 F652
14	Stepanoff, A.J.	Pompes Centrifuges et Pompes Hélices	621.64 S827F
15	Tenot, André	Turbines Hydrauliques et Regulateurs Automatiques de Vitesse - Vol. III e IV	621.26 T419
16	Varlet, Henry	Turbines Hydrauliques et Groupes Hydroelectriques.	621.24 V315

a) PEDRO VIRIATO PARIGOT DE SOUZA  
Prof. Catedrático.

V I S T O

  
RALPH JORGE LEITNER

- Diretor -

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Lista: "Termodinâmica. Motores Térmicos".

aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia 2/03/67. Livro de atas nº \_\_\_\_\_, p. \_\_\_\_\_

PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA SUBORDINADA 2467 - TERMODINÂMICA APLICADA - ENGENHARIA DE MATERIAIS

CURSO DE ENGENHEIRO LEVANTISTA

TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
	TEÓRICAS	PRÁTICAS		
I <u>CALCULOS FÍSICOS INICIAIS:</u> Sistema de unidades empregado em termodinâmica. Energia. Temperatura. Calor. Calor específico. Calorimetria. Equação fundamental de balance térmico. Equivalente mecânico do calor.	4	4	8	
II <u>PRIMEIRO PRINCÍPIO DA TERMODINÂMICA:</u> Sistema. Meio exterior. Equilíbrio termodinâmico. Transformações. Ciclos. Trabalho.	3	3	14	
III <u>SEGUNDO PRINCÍPIO DA TERMODINÂMICA (cont.)</u> Sistemas fechados. Sistemas abertos com movimento permanente. Entalpia. Propriedades da entalpia.	2	2	18	
IV <u>GASES PERFEITOS:</u> Lei de Boyle - Mariotte. Lei de Charles - Gay Lussac. Equação de estado dos gases per-	7	7	32	

TÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	feitos. Lei de Youle. Calores específicos à pressão e volumes constantes. Igualdade de Mayer. Lei de Avogadro. Constante universal dos gases perfeitos. Mistura de gases. Leis de Dalton. Leis de amagat. Massa molecular de uma mistura. Constante R da mistura. Calores específicos. Energia interna, entalpia.				
V	<u>GRÁFIS REAIS:</u> Generalidades. Equação de Van-der-Walls. Diagrama de Andrews.	3	3	38	
I	<u>TRANSFORMAÇÕES DE UM SISTEMA GASOSO:</u> Transformações isométricas; isobéricas; isotérmicas; adiabéticas; politrópicas.	7	7	52	
I	<u>SEGUNDO PRINCÍPIO DA TERMODINÂMICA:</u> Rendimento térmico. Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot. Ciclos e processos reversíveis e irreversíveis. Temperatura termodinâmica.	5	5	62	
III	<u>CICLOS IDEIAIS DAS MÁQUINAS DE USAM GAS:</u> Ciclo das máquinas de combustão interna. Ciclo Otto. Cálculos dos rendimentos, potência e consumo. Motores de explosão 2 e 4 tempos.	7	4	73	



TÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBS. AVANÇOS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
Descrição geral. Diagrama de distribuição. Dispositivos de alimentação. Carburadores. Refrigeração. Lubrificação.					
<u>CICLO DIESEL</u> <u>DEBILÍTIPO</u> <u>DE 12</u> <u>USIN. GÁS</u> (cont)					
Ciclo Diesel. Cálculo dos rendimentos, potência, consumo. Motor Diesel 2 e 4 tempos. Descrição geral. Diagrama de distribuição. Sistema de injeção de combustível. Refrigeração. Lubrificação. Motores semi-Diesel. Motores super alimentados. Descrição geral. Funcionamento. Comparação do motor Diesel com o motor de explosão.	6	4	83		
<u>CICLO DAS TURBINAS A GÁS:</u>					
Ciclo Joule ou Brayton. Descrição sumária. Função e uso. Ciclo das turbinas a gás com economizadores. Rendimento.	4	4	91		
<u>ESTADO DAS PROPRIEDADES DOS VAPORES:</u>					
Vapores saturados. Vapores superaquecidos. Tabelas e diagramas. aplicações. Ar úmido.	6	5	102		
<u>ENTALPIA:</u>					
Teorema de Clausius, Entropia. Diagrama entropico TS. Variações da entropia nas transformações de um gás. Diagrama entropico de	5	5	112		

TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
	TEÓRICAS	PRÁTICAS		
ases. Representação de ciclos no diagrama entrópico.				
<u>TRÓPICA: (cont.)</u> diagrama entrópico para o vapor d'água. Diagrama entálpico-entrópico (Mollier) aplicações.	3	3	118	
<u>ESTUDO ABRVILADO DOS COEFICIENTES ALTERNATIVOS:</u> os: otência. Dimensionamento, Rendimentos.	4	4	126	
<u>ICLO DAS MÁQUINAS E TURBINAS A VAPO:</u> iclo de Raubine. Ciclo com superaquecimento máquina de vapor alternativa. Diagrama. Breve estudo descritivo. Diagrama do trabalho por ciclo. Potência. Consumo. Rendimentos. Turbinas a vapor. Rendimento. Consumo. Descrição sumária e funcionamento. Classificação.	4	4	134	
<u>ICLO DAS MÁQUINAS FRIGORÍFICAS:</u> iclos frigoríficos com regime úmido. Ciclos frigoríficos com regime seco. Consumo de refrigerante. Ciclo inverso para calefação. Bomba de calor. Ciclo de absorção. Descrição sucinta de uma instalação frigorífica.	4	4	142	

TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
	TEÓRICAS	PRÁTICAS		
<p><u>CIRCULAÇÃO DE GASES E VAPORES:</u>  Circulação geral de energia de gases e vapores na circulação com movimento permanente. Regime laminar e turbulento. Número de Reynolds. Velocidade crítica. Perda de carga por variação de secção e mudança de direção.</p>	4	2	148	
<p><u>CONSUMO DE GÁS POR TURBINHAS:</u>  Consumo. Determinação das secções da tuberia. Rendimento da tuberia. Difusores. Injetores. Orifícios.</p>	4	4	156	
<p><u>COMBUSTÃO:</u>  Temperatura de inflamação. Ponto de inflamação. Ponto de ignição. Composição química. Poder calorífico dos combustíveis. Reações da combustão. Ar necessário para a combustão. Combustão com excesso de ar. Produtos de combustão.</p>	4	4	164	
<p><u>ESTUDO ABREVADO DAS CALDEIRAS E SEUS ACESSÓRIOS:</u>  Aparelho de combustão. Fornalhas. Tiragem natural. Chaminés. Descrição dos principais tipos de caldeira. Superaquecedores. Pré-aquecedores.</p>	4	4	172	

TÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
<p><u>PARALHELO DE ALIMENTAÇÃO:</u>  Água de alimentação. Injetor Giffard. Bombas. aparelhos indicadores e aparelhos de segurança. Outros acessórios das caldeiras. Explosões das caldeiras.</p>		4	4	180	

B I B L I O G R A F I A

ORDEM	AUTOR	TÍTULO	CLASSIFICAÇÃO
I	L. de Facorro Ruiz	Curso de Termodinâmica - 3ª edição (Livro Texto)	
III	Iomar Neves Marques	Máquinas de Vapor	
III	M. Claver Salas.	Termotecnia - Transmission - Produccion - Aplicaciones.	
IV	Rafael Mariño.	Produccion y Transmission Industrial del Calor.	
V	Lee; J.F.; Sears; F.W.	Thermodynamics. (New York - 1963)	
VI	Júlio Palácios	Termodinâmica Aplicada.	

MATERIAL DIDÁTICO

inas e motores do Laboratório de Máquinas Térmicas.

es.

éis.

o Texto.

os de consulta.

Curitiba, 12 de dezembro de 1966.

a) Prof. Gilson Beckert  
Auxiliar de Ensino.

a) Prof. Amadeu Antonio Ramina  
- Regente -

ISTC

JORGE LEITNER

Diretor