



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Setor de Tecnologia

1

# **CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

### **PRIMEIRA SÉRIE**

**1965**

Cadeira: "QUIMICA TECNOLÓGICA E ANALÍTICA"

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "Química"

*de C.D.*

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.

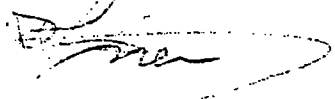
DISTRIBUIÇÃO	M A T E R I A	BIBLIOGRAFIA
6T + 2P	1.1- TECNOLOGIA DO PETRÓLEO E DERIVADOS. GENERALIDADES, NOÇÕES DE GEOLOGIA DO PETRÓLEO. PERFURAÇÃO DE POÇOS; EXTRAÇÃO. ARMAZENAMENTO. TRANSPORTE. REFINAÇÃO. CRACKING. GAZOLINA ARTIFICIAL, ADITIVOS.	Refinación de Petróleos. W.L. NELSON. Tecnologia Del Petróleo. RUE.
1T + 1P	2.1- TECNOLOGIA DA ÁGUA POTÁVEL E ÁGUA INDUSTRIAL. CLASSIFICAÇÃO. METODOS DE TRATAMENTO. ANÁLISE DO GRAU HIDROTIMETRICO.	INDUSTRIAS DE PROCESSOS QUÍMICOS. SHREVE.
4T + 1P	3.1- TECNOLOGIA DAS MATERIAS PLASTICAS. GENERALIDADES. QUIMICA DOS PLASTICOS. PROPRIEDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. APLICAÇÕES.	Plásticos Modernos. BARRON. Química e Tecnologia dos Plásticos. Prof. BUHRER
1 T	4.1- TECNOLOGIA DOS: GAS CARBÔNICO E DO GELO SECO. GENERALIDADES. OBTENÇÃO INDUSTRIAL. PROPRIEDADES. APLICAÇÕES	QUIMICA 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. MATIELLO.
2T + 1P	6.1-TECNOLOGIA DOS EXPLOSIVOS: PÓLVORA 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 Ingeniería e Química. A. VIÁN 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
4T + 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.
<u>OBJETIVOS:</u>	A preleção dos diversos pontos do programa, conforme se acha discriminado, acompanhada das respectivas aulas práticas (demonstrações em laboratório), tem por finalidade 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 êle pode esperar da contribuição da QUÍMICA em sua profissão.	
<u>MATERIAL DIDÁTICO:</u>	Aparelhos de laboratório, painéis, slides, livros de consulta, visitas à indústrias, etc.	

-ea-

V I S T O:



DIRETOR

(a) Prof. NILTON EMILIO BUHRER, regente contratado. (Prof. de Ensino Superior), da Cadeira de Química Tecnológica e Analítica.

janeiro de 1967.



CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA QUÍMICA  
SETOR DE TECNOLOGIA U.F.Pr.

PROGRAMA DE MATEMÁTICA II

Geometria Analítica. Cálculo Infinitesimal

GEOMETRIA ANALÍTICA

- 1 - Formas Geométricas. Elementos impróprios. Orientação das formas de 1ª espécie. Relações segmentares na pontual e angulares nos feixes. Razão simples e divisão harmônica. Projeção ortogonal sobre uma reta.
- 2 - O método analítico. Conceito de sistemas de coordenadas. Sistemas de coordenadas nas formas de 1ª espécie. Sistemas de coordenadas no plano e espaço pontuais; relação entre as coordenadas cartesianas e as não cartesianas.
- 3 - Vetores. Soma de pontos e vetor. Soma e diferença de vetores. Produto - do 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.
- 4 - Produtos interno e vetorial; combinações de produtos. Aplicações da Álgebra vetorial ao Cálculo de distância, Ângulos, Áreas e Volumes.
- 5 - Co-senos e parâmetros diretores de uma reta orientada e de um vetor na plano e no espaço. Ângulo de duas (2) retas orientadas. Transformação de coordenadas cartesianas ortogonais no plano e no espaço.
- 6 - Condição de colinearidade de três pontos no plano; Equação da reta. Interseção de duas retas. Concorrência de três retas. Equação normal da reta. Distância de um ponto a uma reta. Ângulo de duas retas.
- 7 - Círculo por três pontos. Potência de um ponto em relação a um círculo; eixo e centro radicais. Feixe de círculo. Círculos ortogonais.
- 8 - Condição de coplanaridades de quatro pontos; equação de plano. Interseção 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, equação da reta. Intersecção de reta com plano. Coplanaridade de retas. Equações normais da reta. Ângulo de duas retas e de reta com plano. Distância de um ponto a uma reta e de duas retas.
- 10 - O conceito de curva. Particularidades da equação cartesianas das Curvas planas. Curvas algébricas e transcendentes; ordem de uma curva algébrica. Intersecção de curvas. Família de curvas. Exemplos de curvas notáveis.
- 11 - Elipse, hipérbole e parábola dadas por suas equações canônicas; tangentes num seu ponto e paralela a dada reta; normal; polar de um ponto (corda dos contactos); centro, diâmetros. Assíntotas da hipérbole equilátera. Equação geral das conicas e sua classificação.
- 12 - O conceito de superfície. Particularidades da equação cartesianas das superfícies; superfícies algébricas e transcendentes. Intersecção de superfícies. Família de superfícies. Superfícies notáveis. Equações canônicas das quádricas.

CÁLCULO NUMÉRICO

- 13 -- Números aproximados e algarismos significativos; arredondamento. Erros absolutos, relativo e porcentual. Fórmula geral dos erros e sua aplicação. Exatidão do resultado da avaliação de uma fórmula, do cálculo de argumento de função tabuada e da soma de séries.
- 14 - Resolução numérica dos sistemas de equação linear por eliminações sucessivas; método de Gauss. Resolução numérica das equações e dos sistemas de equações não lineares; obtenção das raízes reais e la. aproximação; método da falsa posição e de Newton-Raphson. Método de Graeffe.
- 15 - Diferenças finitas. Efeito de erro em valor tabulado. Operadores de diferenças. Interpolação não linear; Interpolação linear; fórmulas de Gregory-Newton, de Everett, de Bessel, de Stirling e de Lagrange; interpolação inversa. Interpolação dupla por interpolações simples sucessivas
- 16 -- Derivação numérica. Cálculo numérico de integrais próprias; método dos trapézios, de Simpson, de Weddle e de Gregory. Cálculo numérico de integrais duplas por integração simples reiteradas.....

f.g.o.



FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Aprovado pela Colenda Congregação em  
sua sessão do dia 22.04.68.

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

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

C.B.

### 1. 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).

### 2. 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.

### 3. 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.

1. 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. Homologia e suas propriedades fundamentais. Construções da homologia. Retas limites. Casos particulares métricos da homologia de rebatimento ou de projeção.

2. 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  $45^\circ$  (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.

3. 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.

#### 4. 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.

4. 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.

5. MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

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

6. 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 descritiva, 2 vols.                     |
| 7 - C. ROUBAUDI      | -Traité de géométrie descriptive.                  |

8 - G. PAPELIER

-Precis de géométrie descriptive.

9 - E. BONCI

-Elementi della teoria delle ombre.

Curitiba, 02 de fevereiro de 1.973.

(a) Prof. JOSÉ CAVALLIN

VISTO

Curitiba,

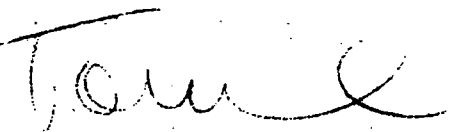
2

de

fevereiro

de 1.9

73



-Diretor-



CADEIRA: - "Física Geral"

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA - SUBORDINADA "Física Geral II"

~~CB~~ C.B.

<p>-Número de "tenpos" 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.</p>	<p><u>Referências legais e regulamentares:</u>                  -Lei Federal 4024, de 20.12.1.961-Art.71: O programa de cada disciplina, <u>sob forma de plano de ensino</u> 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 DOS CENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.</p>
---	---

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

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

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

AULAS 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.

OBJETIVOS.  
 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.

MATERIAL 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 -

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

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

CADEIRA: 7. Desenho à Mão Livre, Linear e Geométrico.

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

- Número de tempos de 50 minutos: 90 (30T + 60P).  
- Número de trabalhos escolares: 3  
- Número de aulas semanais: 2T + 4P por turma.  
- Realização dos trabalhos escolares: Em horários previstos para as aulas.  
- Local para a realização dos TE e dos E.F.: Salas de aula apropriadas.

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.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	MATÉRIA	FONTES
4T + 2P	<u>1-GENERALIDADES</u> 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, conservação e retificação dos mesmos. 1.4-Fixação do papel na prancheta. Estudo dos diversos processos e suas aplicações. Vantagens e inconvenientes de cada um. 1.5-Processos de cópias; Cópias reduzidas, ampliadas e em verdadeira grandeza; instrumentos e técnicas necessários. 1.6-Reprodução dos desenhos técnicos; aparelhos e instalações técnicas.	-Commelerán, A.-Técnica del Dibujo. -Schneider, W.-Manual Prático del Dibujo Técnico. -French, Thomas E.-Desenho Técnico.
6T + 10P	<u>2-DESENHO LINEAR GEOMÉTRICO</u> 2.1-Noções preliminares e estudo dos principais problemas usados 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.	-Livros anteriores e mais:- -Pinheiro, Virgílio Athaide-Desenho Geométrico Plano. -Wellman, B. Leigton-Geometria Descritiva. -French and Vierck-Graphic Science.

DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
	2.5-Integração gráfica de áreas irregulares.	-Lemaire, G.-Problèmes de Géométrie.
4T + 12P	<p><u>3-REGRAS GERAIS DE APRESENTAÇÃO E EXECUÇÃO DOS DESENHOS</u></p> <p>3.1-Formatos e margens;dobragem-normas brasileiras;prática.</p> <p>3.2-Letras e algarismos-Normas Brasileiras;prática com o normó grafo.</p> <p>3.3-Títulos e legendas;balanceamento de letreiros;espaçamentos; letras ornamentais;prática com lápis e penas especiais.</p> <p>3.4-Colorido:generalidades;diversos tipos de tintas e aquarelas usadas no desenho técnico;prática com o preparo das tintas e aquarelas.Colorido uniforme com lápis 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 uniformemente distribuídas,uniformemente superpostas e esbatidas.Práticas.</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>-Commeleran, A.-Técnica del Dibujo.</p> <p>-Doerner, Max-Los Materiales de Pintura e su empleo en el Arte.</p>
6T + 12P	<p><u>4-CONVENÇÕES GERAIS DE APRESENTAÇÃO TÉCNICA.</u></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 Técnico.</p> <p>-French and Wierk-Graphic Science.</p> <p>-Schneider, W.-Manual Pratico de Dibujo Técnico.</p>
10T + 24P	<p><u>5-REGRAS E CONVENÇÕES PARTICULARES DE APRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS TÉCNICAS.</u></p> <p>5.1-Perspectiva linear cônica.Principais processos de uso corrente.Ex.</p> <p>5.2-Traçado das sombras em perspectiva linear cônica, axonometria ortogonal e perspectiva cavaleira.Sombras convencionais.Exercícios.</p> <p>5.3-Croquis à 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 superfície ou em corte.</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>

CAPÍTULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	
		DOCENTES	DISCENTES
1	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.	<p>- Desenvolver no estudante a convicção da necessidade do estudo do desenho, mostrando-lhe que o mesmo é a linguagem universal do engenheiro, através da qual se processa o intercâmbio de informações técnicas.</p> <p>- Ilustrar com exemplos adequados para uma melhor aprendizagem e fixação dos conhecimentos.</p> <p>- Sendo possível, projetar filmes e slides sobre a matéria, para facilitar a assimilação.</p>	<p>- Esforçar-se para um melhor aproveitamento da matéria lecionada, procurando adquirir a prática necessária a um bom desempenho profissional.</p> <p>- Responder a questões suscitadas pelo Professor e resolver os problemas propostos, fundamentando-os sempre na teoria exposta.</p>
2	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.	<p>- Desenvolver no estudante, hábitos de: exatidão, método e capricho na execução dos desenhos.</p> <p>- Zelo pelos instrumentos de desenho, materiais e outros bens, próprios ou da Escola.</p>	<p>- Executar com precisão, capricho e presteza os desenhos propostos pelo professor, visando maior capacidade pela prática frequente.</p>
3	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.	<p>- 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.</p> <p>- Assistindo frequentemente, orientar o aluno na prática do colorido em suas várias modalidades de uso nos desenhos técnicos.</p> <p>- Com meios visuais e modelos,</p>	<p>- Executar dobragem dos diversos formatos normalizados, até atingir a capacidade necessária para tal fim.</p> <p>- Praticar, em classe e em casa com letreiros e legendas, executando todos os exercícios propostos pelo professor.</p> <p>- Idem, id. com as aguadas uniformes, sobrepostas e esbatidas.</p> <p>- No final submeter-se a um teste de aptidão.</p>

CAPÍTULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	
		DOCENTES	DISCENTES
		orientar os alunos de modo a atingirem a prática necessária a boa execução de letreiros e legendas.	
4	Dar ao aluno: a) Capacidade de interpretação convencional dos desenhos, bem como a sua figuração através das cores e hachuras em preto; b) Perfeito desembaraço no uso e conversão de escalas, bem como o conhecimento das escalas mais indicadas para cada tipo de desenho; c) Representação de formas e sólidos com secções 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, aplica-los nos exemplos dados no item anterior.	- Durante o aprendizado deste capítulo, o professor deverá convencer o aluno que: a) Através de um desenho claro e preciso as idéias e os projetos podem orientar com precisão a execução da coisa projetada, sem possibilidade de deturpações da idéia original. Para tal fim, deverá 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 aluno deverá desenvolver os temas e exercícios propostos pelo professor com capricho, exatidão, limpeza e muita dedicação. Deverá 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.
5	- O croquis à mão livre tem por objetivo capacitar o engenheiro ao desenho de peças, detalhes ilustrativos e conjuntos de órgãos de máquinas com o fito de orientar a execução do desenho definitivo e, também, como meio auxiliar de interpretação correta de plano e projetos dos ombreiros e técnicos menos esclarecidos sob suas ordens. - O estudo da perspectiva linear cônica tem como objetivo principal dar ao aluno capacidade de complementar a representação técnica de um determinado projeto com desenhos	Idem, id. capítulo anterior.	Idem, id. capítulo anterior.



CAPÍTULO	OBJETIVOS	DOCENTES	DISCENTES
	<p>pictóricos a fim de destacar a estética e a composição de conjunto.</p> <p>-O estudo da sombra, convencional ou não, se impõe para a complementação do estudo da perspectiva linear cônica, perspectiva cavaleira e axonometria ortogonal.</p> <p>-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.</p>		

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

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

AValiação DOS TRABALHOS ESCOLARES!

- Para as notas dos meses de setembro, outubro e novembro, serão selecionados do programa assuntos de interessez, 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 terão 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.

V I S T O

RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -

As.) ORLANDO SILVEIRA PEREIRA  
Prof. Catedrático.



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

CADEIRA: 1. Cálculo Infinitesimal

DISCIPLINA: 1ª Matemática I

PLANO DE ENSINO

DADOS GERAIS:

1. Duração normal do curso: dois períodos - 1º período: março, abril, maio, junho  
- 2º período: agosto, setembro, outubro, novembro
2. Número de sessões de 50 minutos - 180 (90 aulas teóricas e 90 aulas práticas)
3. Dosagem semanal - 3 aulas teóricas e 3 aulas práticas
4. Número de trabalhos escolares - 6 (no horário das aulas)
5. Número de exames finais - 2 (um de 1ª época e um de 2ª época)

OBJETIVO:

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

DISTRIBUIÇÃO 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 e 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 da 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.

-Fl. 03 -

- 2.6. Funções hiperbólicas. 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 mínimos 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.

3. 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 elíticas. 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 aulerianas 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.
4. 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 vetoriais. Gradiente, rotacional e divergência.
5. 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.

-Fl. 05-

- 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.
- 5.4. Integrais triplíce e de maior multiplicidade. Fórmula de redução. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Fórmula de Ostrogradskis. Mudança das variáveis nas integrais triplíce.  
Teorema de Stokes. Volumes calculados por triplíce integração.
6. 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 Bernouilli, 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 relativamente 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 MADER

-mbv- - 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.

~~RB~~ RB

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 a  
prendizado das disciplinas ligadas à Física Geral I.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
3 T + 3 P	<p>I. INTRODUÇÃO</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.- Física - Objeto e divisão</li><li>2.- Relação da Física com as demais ciências</li><li>3.- Grandezas físicas<ol style="list-style-type: none"><li>3.1- Classificação das grandezas físicas.</li><li>3.2- Medidas e unidades.</li><li>3.3- Princípios fundamentais das medidas.</li></ol></li><li>4.- Leis e métodos físicos.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Frank, Nathaniel H. Introduccion a mecanica y calor. (livro texto).</li><li>- Maia, L.P.M. Mecanica Fisica.</li><li>- Andrade P. Nunes Grandezas Fisicas - Sistemas de unidades.</li><li>- Furtado, Nelson F. Fisica- sistemas de unidades- Teoria dos erros.</li><li>- Maia, L.P.M. Analise dimensional.</li></ul>
3 T + 3 P	<p>II. SISTEMAS DE UNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5.- Sistemas de unidades<ol style="list-style-type: none"><li>5.1- Organização de sistemas de unidades.</li><li>5.2- Classificação dos sistemas de unidades.</li><li>5.3- Sistemas coerentes usuais.</li></ol></li><li>6.- Padrões de unidades.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ramalho, Loury S. Sistema legal de unidades.</li><li>- Andrade, Primo Nunes Op. cit. ;</li><li>- Furtado, N. França Op. cit. .</li><li>- Maia, L.P.M. Analise dimensional.</li></ul>
5 T + 5 P	<p>III. ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELHANÇA FÍSICA.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>7.- Símbolo dimensional - equações dimensionais - dimensão</li><li>8.- Homogeneidade dimensional<ol style="list-style-type: none"><li>8.1- Princípio da homogeneidade dimensional</li></ol></li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Andrade, P. Nunes Op. cit. .</li><li>- Furtado, N. França Op. cit. .</li></ul>



DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
22 T + 22 P	<p>V. NOÇÕES DE MECÂNICA</p> <p>20.- Principais noções de Mecânica (Revisão)</p> <p>21.- Movimento retilíneo de partículas:</p> <p>21.1- Posição, velocidade e aceleração.</p> <p>21.2- Determinação do movimento de uma partícula.</p> <p>21.3- Movimento retilíneo uniforme.</p> <p>21.4- Movimento retilíneo uniformemente acelerado.</p> <p>21.5- Movimento de várias partículas.</p> <p>21.6- Solução gráfica de problemas de movimento retilíneo.</p> <p>21.7- Arremesso vertical ascendente e descendente e queda livre sem resistência do meio.</p> <p>22.- Conceito elementar de momento de uma força.</p> <p>23.- Centro de gravidade:</p> <p>23.1- Centro de gravidade de corpos bi e tridimensionais.</p> <p>23.2- Determinação do centro de gravidade por integração.</p> <p>23.3- Propriedades qualitativas e quantitativas.</p> <p>24.- Atrito</p> <p>24.1- Introdução.</p> <p>24.2- Leis do atrito seco.</p> <p>24.3- Ângulos de atrito.</p> <p>24.4- Problemas envolvendo atrito seco.</p> <p>25.- Movimento periódico</p> <p>25.1- Cinemática do movimento harmônico simples.</p>	<p>- Beer and Johnston Vector Mechanics for engineers.</p> <p>- Frank, Nathaniel H. Op cit.</p> <p>- Palácios, Júlio Física General.</p> <p>- Resnick - Halliday Física- Mecânica- Acústica e Calor</p> <p>- Sears, Francis W. Física- Mecânica, Acústica - Calor.</p>

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

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.- Principio 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 superfícies submersas - Centro de pressão</p> <p>34- Medidores de pressão  34.1- Manômetros  34.2- Barômetros</p> <p>35- Princípio de Arquimedes  35.1- Equilíbrio 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- Capilaridade</p> <p>39- Formação de gotas</p> <p>40- Escoamento dos fluidos</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 Stokes  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 É R I A	F O N T E S
9 T + 9 P	<p>44.3- Ondas harmônicas  44.4- Velocidade de propagação das ondas  45.- Vibração de cordas e colunas de ar  45.1- Condições limites  45.2- Ondas estacionárias - Corda fixa em ambas as extremidades.  45.3- Ondas estacionárias em colunas de ar - Tubos acústicos.  45.4- Batimentos  45.5- Vibração de membranas e placas  46.- Acústica  46.1- Som e ruído  46.2- Qualidades fisiológicas do som  46.3- Ouvido e audição.  47.- Propagação do som  47.1- Velocidade  47.2- Reflexão, refração, dispersão, ressonância e interferência do som  48.- Efeito Doppler</p>	<p>- Resnick-Halliday  Op. cit. .  - Sears, Francis W.  Op. cit. .  - Palacios, Julio.  Op. cit. .</p>
21 T + 21 P	<p style="text-align: center;">IX. TERMOLOGIA</p> <p>49.- Termometria  49.1- Equilíbrio térmico- temperatura  49.2- Medida da temperatura  49.3- Dilatação  49.4- Tensões térmicas  50.- Calorimetria  50.1- Calor - Quantidade de calor- calor específico</p>	<p>- As do capítulo anterior</p>

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
21 T + 21 P	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- canico do calor 52.2- Energia interna-Princípio da conserva- ção da energia 53.- Calor de combustão 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 gás - Primeiro Princípio da Termodinâmica 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.- Termodinâmica 57.1- Segundo princípio 57.2- Ciclo de Carnot 57.3- Entropia	

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

OBSERVAÇÕES:-

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

ATIVIDADES DOCENTES:-

Procurar fixar no aluno os conceitos e princípios da Física Geral I, insistindo no aspecto fenomenológico e utilizando 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.

VISTO

*[Handwritten signature]*



ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA  
DEPARTAMENTO DE FISICA

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

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

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

*eee C.B.*

- 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 20/12/1961 - 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) MATERIA; 4) ATIVIDADES DOCENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL DIDÁTICO NECESSARIO.

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

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T E R I A	F O N T E S
7T+7P	<p align="center"><u>2. TEORIA DOS SISTEMAS-DE-VETORES-APLICADOS</u></p> <p>2.5 Equivalência entre sistemas-de-vetores-aplicados e suas propriedades. Operações elementares.</p> <p>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.</p> <p>2.7 Teorema de P. Varignon restrito e generalizado.</p> <p>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".</p> <p>2.9 Binários; binários equivalentes entre si; composição de binários. Substituição equivalente de uma força por outra e um binário.</p>	
2T+2P	<p align="center"><u>3. ESTATICA DA PARTICULA</u></p> <p>3.1 Equilíbrio de uma partícula; conceito e expressões analítica e gráfica. Escalas "dos comprimentos" e "das forças".</p> <p>3.2 Diagramas "espacial" e do "corpo-livre".</p> <p>3.3 Problemas relativos ao equilíbrio de uma partícula; tipos - mais comuns.</p>	<p>-Beer and Johnston - Op.cit..</p> <p>-A.Fonseca-Curso de Mecânica-Tomo I.</p> <p>-H.Favre-Cours de Mécanique - Tomo I.</p> <p>-Meissner e Ziegler-Mecânica-Tomo I.</p>
6T+6P	<p align="center"><u>4. ESTATICA DO CORPO-RIGIDO</u></p> <p>4.1 Forças-internas e forças-externas; forças-ativas e forças-reativas.</p> <p>4.2 Considerações sobre a validez do princípio da transmissibilidade e sobre forças equivalentes entre si.</p> <p>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.</p> <p>4.4 Diagramas "espacial" e do "corpo-livre".</p> <p>4.5 Reações em suportes e conexões correspondentes a estruturas bi- e tridimensionais.</p> <p>4.6 Sistemas de equações suficientes, porém não necessárias, para o equilíbrio de um corpo-rígido em duas dimensões.</p> <p>4.7 Reações estáticamente determinadas e estáticamente indeterminadas. Problemas hiperestáticos, isostáticos e hipostáticos. Vinculação completa, parcial e imprópria, em duas e</p>	<p>-As do capítulo anterior.</p> <p>-De Luca, N.-Tese de concurso.</p>

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T E R I A	F O N T E S
6T+6P	<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>	
8T+8P	<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) alguns perfis compostos.</p>	-As do capítulo anterior

DISTRIBUIÇÃO DE TEMPO	M A T E R I A	F O N T E S
5T+5P	<p style="text-align: center;"><u>6. ANÁLISE DE ESTRUTURAS</u></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>
5T+5P	<p style="text-align: center;"><u>7. FÓRÇAS EM VIGAS E CABOS</u></p> <p>7.1 Introdução. Forças-externas 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>
5T+5P	<p style="text-align: center;"><u>8. ATRITO</u></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>
4T+4P	<p style="text-align: center;"><u>9. MÉTODO DO TRABALHO VIRTUAL</u></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>

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T E R I A	F O N T E S
4T+4P	9.5 Energia potencial e equilíbrio. Estabilidade do equilíbrio e princípio de Dirichlet. Equilíbrio instável e neutro. 9.6 Princípio de Torricelli.	

CAPITULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	
		DOCENTES	DISCENTES
1	<p>-Dar ao aluno: a) uma definição e uma divisão didática, da Mecânica, com fixação dos limites dentro dos quais se aterá 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 consolidar o aprendizado da matéria lecionada, procurando fixar, em especial, os princípios fundamentais que serão utilizados na MG-I e na MG-II.</p> <p>-Responder à questões suscitadas pelo professor e resolver os problemas propostos, fundamentando-os sempre na teoria exposta.</p>
2	<p>-Dar ao aluno conhecimento da teoria dos sistemas-de-vetores-aplicados, com vistas ao seu emprêgo 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 corramento 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, procurar responder a todas as questões suscitadas e resolver os problemas propostos.</p>



CAPITULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	
		DOCENTES	DISCENTES
3	<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 exposta, ligando-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 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.</p> <p>-Tornar os alunos capazes de calcular, analítica e graficamente, reações vinculares, bem como de determinar, explicitamente, posições de equilíbrio.</p>	<p>-Insistir no caráter convencional da distinção entre forças-externas e forças-internas.</p> <p>-Mostrar que o princípio da transmissibilidade pode conduzir a absurdos quando aplicado para apreciar deformações ou para computar forças-internas.</p> <p>-Pôr 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>-Pôr 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 não pode ser aumentado mediante escolha de novo polo.</p>	<p>-Esforçar-se para bem 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>

CAPITULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	
		DOCENTES	DISCENTES
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resolver problemas.</li> <li>-Propor questões e problemas, inclusive sobre a de terminação gráfica de reações vinculares no caso de estruturas bidimensionais.</li> </ul>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Complementar o que foi ensinado sobre o tema na FG-I, 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 métodos 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, assunto este de alto 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>

CAPITULO	OBJETIVOS	ATIVIDADES	
		DOCENTES	DISCENTES
7		bos sujeitos a cargas con- centradas e distribuídas. -Resolver problemas, -Propor questões e proble- mas. -Propor trabalhos.	propostos. -Realizar os trabalhos propostos.
8	-Elucidar a matéria exposta sobre este tema FG-I me- diante aplicações concretas.	-Tornar o mais claro pose- sível aos alunos o modo de variar da intensidade da força de atrito sêco, por deslizamento, e mos- trar quando se pode apli- car as relações $F = \mu N$ e $F$ $= \mu N$ . -Resolver problemas. -Propor questões e proble- mas. -Propor trabalhos.	-Esforçar-se para bem compreender a teoria ex- posta. -Resolver as questões formuladas e resolver os problemas propostos. -Realizar os trabalhos propostos.
9	-Mostrar o princípio do trabalho virtual na resolu- ção 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 cará- ter dêste. -Fornecer, em especial, elementos para a MG-II.	-Insistir sobre a diferen- ça entre deslocamento vir- tual e deslocamento efeti- vo, por um lado, e entre trabalho virtual e traba- lho efetivo, por outro la- do. -Dar o trabalho realizado por um binário atuante sô- bre um corpo-rígido. -Resolver problemas. -Propor questões e proble- mas. -Propor trabalhos.	-Esforçar-se para bem compreender a teoria ex- posta. -Responder às questões formuladas e resolver os problemas propostos. -Realizar os trabalhos propostos.

**MATERIAL NECESSÁRIO:**-Aparêlhos 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 Ca-  
 deira de "Mecânica Racional Precedida de Elemen-  
 tos de Cálculo Vetorial".





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Setor de Tecnologia

1

# **CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

### **SEGUNDA SÉRIE**

**1966**

SETOR DE TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA - SUBORDINA. - "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 hodrógrafo 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.- Meccanica Razionale
- FONSECA, A.- / Curso de Mecânica.
- GOLDSTEIN, H.- Classical Mechanic.
- LEVI-CIVITA, T. e AMALDI, U.- Lezioni di Meccanica

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.

- ca Razionale.
- MECMILLAN, W.D. Dynamics of Rigid Bodies.
- MAIA, L.P.- Mecânica Física.
- McCuskey, S.W. An Introduction / to Advanced Dynamics.
- Mecke, W.- Mechanik der Teilchen-Systeme und Kontinua.
- MEISSNER, E., e ZIEGLER, H.- Me-

	<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 / do 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 um 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, polóidia 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, polóidia e herpo - lóidia.

- 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 do 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 contro-de-massa equações-do-movimento devidas a Euler.

5.5- Rotação de um corpo-rígido em / redor de um eixo fixo: balanceamento de eixos.

5.6- Giroscópios e seu movimento, ângulos de Euler.

5.7- Processão 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 Espacial, não

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 e 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 / conceito de e-

para 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.

só pela utilidade do tema, mas, também, nela sua atualidade e 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.

03

- 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

- 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 /

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, cinematicamente, 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 vibração-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.

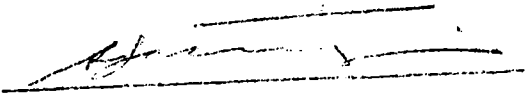
- Responder às questões formuladas e resolver os problemas propostos.

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 -

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 DOCENTES - 5 - ATIVIDADES DISCEN-  
TE - 6 - MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

Distribuição  
do Tempo

MATERIA

FONTES

Distribuição do Tempo	MATERIA	FONTES
10T + 10P	<u>I - OTICA GEOMETRICA</u> 1 - Leis fundamentais da optica geometrica 2 - Principio de Fermt. Teorema de Malus. Construção de Huygens 3 - Reflexão total. Prismas 4 - Reflexão e refração em superfícies esfericas. 5 - Lentes delgadas e lentes espessas 6 - Aberrações das lentes. Compensação 7 - Sistemas opticos 8 - Instrumentos da optica 9 - Medidas da velocidade da luz	FRANK NATHANIEL - Introducion to Electricity and Opticas. (livro texto). SEANS, FW - Fisica- Optica HALLIDAY, DAVID e RESNICK ROBERT, Physics for Students of Science and engineering. BRUHAT, 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 gazes</p> <p>12 - Dispersão em solidos e liquidos. Espectroscopio de prisma</p> <p>13 - Propagação da luz nos cristais. Dupla refração</p> <p>14 - Fenomenos 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 experiências versando 4 sobre Otica Geometrica, 2 sobre Otica Fisica, 1 sobre Radiação Termica e 1 sobre Fotometria. Cada experiência será apresentada em 20 sessões para atender 20 turmas de 10 alunos, o que representa para 3 experiências 150 sessões experimentais em gabinete.

OBJETIVOS:-

Procurar fixar no aluno mediante uma exposição logica e compacta os conceitos basicos e os principios fundamentais da Otica, e a aplicação imediata desses conhecimentos à materia ou metodo tecnicos e experimentais que abrangem os varios ramos de atividade do Engenheiro.

MATERIAL DIDATICOS

Equipamento, instrumentos e aparelhos de gabinete de Fisica III.

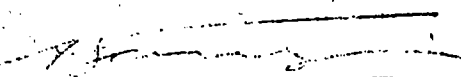
Prof. Dr. ALGACYR JUNHOZ MADEP

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 HIDROTÉCNICA E SANEAMENTO

CADEIRA: 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) - <u>Introdução:</u> 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.
5 T + 7 P	6) - Dinâmica dos fluidos compressíveis Fluxo linear isentrópico. Temperatura e pressão de estagnação. Conduitos de secção variada. A velocidade do som como parâmetro do fluxo. O bocal convergente. O expansor convergente-divergente.
3 T + 5 P	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.
3 T + 5 P + 2 L	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.
2 T + 4 P + 1 L	9) - Aplicações da teoria da semelhança e da análise dimensional Condições de semelhança. Modelos. Análise dimensional.

<p>9 T + 15 P + 1 L</p>	<p>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.</p>
<p>4 T + 6 P + 1 L</p>	<p>4) - Cinemática dos fluidos Análise do escoamento de um fluido: Fluxo. Velocidade e aceleração. Equação da continuidade. Circulação e vorticidade.</p>
<p>7 T + 11 P + 4 L</p>	<p>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. - segue -</p>

<p>9 T + 15 P + 1 L</p>	<p>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.</p>
<p>4 T + 6 P + 1 L</p>	<p>4) - Cinemática dos fluidos Análise do escoamento de um fluido. Fluxo. Velocidade e aceleração. Equação da continuidade. Circulação e vorticidade.</p>
<p>7 T + 11 P + 4 L</p>	<p>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.</p>

<p>6 T + 10 P + 2 L</p>	<p>10) - Movimento permanente nos condutos forçados.</p> <p>Fluxo incompressível. Análise dimensional da matéria. Análise dos resultados experimentais. Movimento laminar e turbulento. Tubos lisos e tubos rugosos. Avaliação das perdas de carga.</p> <p>Fluidos compressíveis.</p> <p>Singularidades.</p> <p>Aplicações.</p>
<p>4 T + 4 P + 2 L</p>	<p>11) - Movimento permanente nos canais</p> <p>Caracteres do escoamento dos líquidos nos canais.</p> <p>A fórmula de Chézy.</p> <p>Movimento laminar e movimento turbulento.</p> <p>Energia específica. Profundidade crítica.</p> <p>Ressalto hidráulico.</p> <p>Noções sobre o movimento variado.</p>
<p>5 T + 8 P</p>	<p>12) - Complementos de hidrodinâmica elementar.</p> <p>A função de corrente. Campos de fluxo básicos.</p> <p>Combinação de campos.</p> <p>O potencial de velocidades. Relações entre a função potencial e a função de corrente. A rede de corrente.</p>
<p>3 T + 4 P + 2 L</p>	<p>13) - Escoamento ao redor de objetos imersos</p> <p>Generalidade. Análise dimensional. Resistência de forma e de atrito, com fluidos incompressíveis e compressíveis. Camada limite. Sustentação e circulação.</p> <p>Aerofólios. A onda de Mach.</p>

2 T + 4 P +  
4 P

- 14) - Medidas,  
Propriedades dos fluidos.  
Pressão.  
Velocidade.  
Vazão.

FONTES DE REFERÊNCIA: - Tendo em vista o caráter básico da matéria, evita-se tanto quanto possível a apresentação da bibliografia variada, que só criaria perplexidade no espírito do aluno. Prefere-se adotar um livro texto, no caso "Elements of Fluid Mechanics" de J.K. Vennard. 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). São 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. Os docentes terão ainda, por tarefa, proceder à correção dos trabalhos escolares correspondentes a 6 práticas mensais (1.800 provas), exames finais (150 provas) e trabalhos complementares dos alunos (cadernos de exercícios)

segue -

apresentados como parte de cada prática mensal.

Os trabalhos de laboratório serão realizados no laboratório do Centro de Estudos e Pesquisas de Hidráulica e Hidrologia, que dispõe de aparelhagem básica inicial para a maior parte das demonstrações experimentais a serem realizadas.

V I S T O

~~\_\_\_\_\_~~  
RALPH JORGE LEITNER

- Diretor -

(a) Dr. PEDRO VIRIATO P. DE SOUZA

- Prof. Catedrático -



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

- 1 -  
13.b

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

Plano de ensino da disciplina 13 b - Administração

Aprovado pela Colenda Congregação  
em sua sessão do dia 29/1/70. Livro  
nº 7, p. 66.

Dados Gerais: Número de aulas de 50 minutos: 90

Número de trabalhos escolares: 3

Objetivo Geral 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.

Tempos	Matérias	Objetivos
12	<u>Unidade 1: Localização da disciplina no contexto das atividades do País. Conceito Geral de Administração: Visão Global e Importância.</u> 1. Estado. Governo e sua administração. Classificação das entidades. 2. A empresa. Conceito, funções e objetivos. Tipos legais. 3. Administração. Conceito e importância.	Proporcionar uma visão global do meio empresarial nacional. Conceituar administração e sua importância.
25	<u>Unidade 2: Elementos de Administração.</u> 4. Direção de empresa. Delegação. Liderança. Responsabilidade. Autoridade. 5. Noções de planejamento e controle. Técnica de pesquisa.	Proporcionar conhecimentos básicos e comuns a todas as atividades empresariais, pela apresentação do conjunto de elementos de administração.



Tempos	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>	
18	<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>
28	<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>

Tempos	Matérias	Objetivos
7	<p>Unidade 5: <u>Função Comercial na Empresa.</u></p> <p>16. Política de Compras: previsão, métodos, fatores que influem.</p> <p>17. Política de vendas.</p>	<p>Proporcionar conhecimentos de gestão comercial sob o ponto de vista das definições das políticas de compra e venda.</p>

Atividades docentes: palestras, debates, exposição de filmes, slides e visitas à indústrias.

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

Bibliografia: 1. Administração - Roteiro Básico para Cursos de Engenharia da 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 Porto Moitinho.
5. Apreciação Sumária sobre o Tema Administração Pública - Véspero Mendes.
6. Textos Selecionados 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 111 - 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 - Amercian Mannagement Association.
41. Curso de Organização do Trabalho - Cesar Cantenhede.
42. Simplificação do Trabalho - Robert N. Lehrer.
43. Gerência Geral - Volume 14 - Produção - Bolivar 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 Emprêsas - Harold J. Leavitt.
- 48. Gerência Geral - Volume 7 - Ênio Moura do Valle.
- 49. Criterias - 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 Sob.*

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

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.

DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA, ECONOMIA e ADMINISTRAÇÃO.

Cadeira 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.

Dados Gerais:-- 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; informar-lhe 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.

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

Tempos	Matérias	Objetivos
20	<p><u>Unidade 2: O Fator humano</u></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>
18	<p><u>Unidade 3: O Fator material</u></p> <p>8. Aquisição de materiais. Apuro e 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. Vida 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>
40	<p><u>Unidade 4: Técnica e prática de organização</u></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 e para reduzir ou eliminar a ação daqueles desfavoráveis.</p>



Tempos	Matérias	Objetivos
	<p>12. Estudos de métodos e de tempos no trabalho.</p> <p>13. Noções de programação e Contrôles 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>	
4	<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 voltam para o aperfeiçoamento das funções de direção.</p>

Atividades docentes: palestras, ~~revisão~~ projeção de filmes, slides e visitas à indústrias.

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

Bibliografia:

1. Curso de Organização do Trabalho - L. Mendonça Júnior.
2. Textos Selecionados de Administração Pública - Parte V - EBSP - F.G.V.
3. Curso de Organização do Trabalho - Cesar Cantanhede.
4. Organização e Reorganização de Serviços - Hélio 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 EBAP - 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 Préparation 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. Organização de Empresas - A. Nogueira de Faria.
21. Administración Y Dirección Técnica de la Producción - Elwood S. Buffa.
22. Fundamentos de Organização de Empresas - W.R. Spriegel.
23. Teoria das Organizações - James March - Herbert Simon.
24. Organização de Empresas - J. O'Shanghnessy.





DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Cadeira: - "11. Eletrotécnica"

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA SUBORDINADA 11a. ELETROTECNICA GERAL

CB

-Fl.1-

- Número de "tempos" de 50 minutos: 180 (90T+90P)
- Número de trabalhos Escolares: 6
- 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 E.F.: Salão de provas.

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) MATERIA;  
 4) ATIVIDADES DOCENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL DIDÁTICO NECESSÁRIO.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO

M A T É R I A

F O N T E S

1º Semestre

CAPÍTULO I  
 CONVERSÃO DE ENERGIA

15T + 15P

- 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 útil -

Livro o Texto: Curso de Eletrotécnica, 1ª e 2ª Vol. - CHESTER - DAWES  
 Eletricidade Básica - Vol. I. VAN VALKEMBURG, MOOGER E NEVILLE, INC  
 Eletricidade Industrial - Vol. I P. ROBERTOT.  
 Problemas de Eletricidade - H.Y. W. VIENEGER.  
 Produção, Transporte e Distribui

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A S	F O N T E S
15T + 15P	<p>zavel; rendimento; associação das pilhas: série, paralelo e mixta; 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-ácido: funcionamento e comportamento; carga e descarga; métodos de produção das placas: Planté e Faure; acumuladores alcalinos: funcionamento e comportamento; construção das placas; eletrólito; vantagens e desvantagens com relação aos acumuladores chumbo-chumbo-ácido; capacidade de descarga dos acumuladores; rendimento dos acumuladores.</p> <p>6.-Potência, energia e rendimento.</p>	<p>ção de Energia Elétrica - Prof. DAVID M. DA CUNHA.          Eletrotécnica - ROBBA          Eletrotécnica - ALFONSO 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 Electrica - GEORGE V. MUELLER</p>
21T + 21P	<p style="text-align: center;"><u>CAPÍTULO II</u> <u>CORRENTE ALTERNADA</u></p> <p>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.</p>	<p>Revista "Engenheiro Moderno" :          Vol. III - Nº 96/67: "Instalações Elétricas" por José Carlos Passerini.</p>

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
21T + 21P	<ul style="list-style-type: none"><li>17.- Representação vetorial de quantidades alternadas</li><li>18.- Adição vetorial de ondas senoidais</li><li>19.- Potência em corrente alternada: tensão e corrente em quadratura, tensão e corrente defasadas de um ângulo qualquer</li><li>20.- Circuito com indutância e capacitância puras</li><li>21.- Circuito com indutância e resistência em série: potência</li><li>22.- Circuito com capacitância e resistência em série: potência</li><li>23.- Circuito com resistência, indutância e capacitância em série.</li><li>24.- Ressonância em um circuito série</li><li>25.- Circuitos em paralelo</li><li>26.- Ressonância nos circuitos em paralelos</li><li>27.- Resistência efetiva</li><li>28.- Correntes vetadas e em quadratura</li><li>29.- Volt-Amperes reativos</li><li>30.- Admitância, Condutância e Susceptância: seu emprego na resolução dos circuitos mistos R L C</li><li>31.- Sistemas polifásicos: razões que justificam seu uso.</li><li>32.- Notação dos sistemas trifásicos</li><li>33.- Produção de f.e.m. trifásicos.</li><li>34.- Conexão em estrela (Y): corrente, tensão e potência</li><li>35.- Conexão em triângulo ou delta (<math>\Delta</math>): corrente, tensão e potência.</li></ul>	



DISTRIBUIÇÃO  
DO TEMPO

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 MEDIDA

9T + 9P

- 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" byrton
- 41.- Instrumentos tipo Weston
- 42.- Medição de resistência; método do voltímetro e do amperímetro: para pequenas resistências e para grandes resistências; método do voltímetro; megâmetros; 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 dinamométricos
- 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 ;:

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T E R I A	P O N T O S
	carga em estrela e carga em triângulo.	
2º Semestre  39T + 39P	<p style="text-align: center;"><u>CAPÍTULO IV</u></p> <p style="text-align: center;"><u>MÁQUINAS ELÉTRICAS</u></p> <p>53.- Gerador de corrente contínua; generalidades; tipos de enrolamento; classificação; elementos e construção dos dinamos; característica dos geradores: f.e.m. induzida; histerese.</p> <p>54.- Tipos de geradores: "shunt", "compound" e série</p> <p>55.- Reação do induzido</p> <p>56.- Características do gerador: "shunt"; "compound" e série</p> <p>57.- Emprego dos vários tipos de geradores de corrente contínua</p> <p>58.- Alternadores; generalidades; elementos constitutivos; f.e.m. induzida.</p> <p>59.- Ligação das fases das bobinas de um alternador trifásico</p> <p>60.- Capacidade nominal dos alternadores</p> <p>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.</p> <p>62.- Regulação do alternador</p> <p>63.- Funcionamento em paralelo dos alternadores.</p> <p>64.- Potência de sincronização</p> <p>65.- Potência reativa</p> <p>66.- Sincronização; balanço</p> <p>67.- Motor elétrico; princípio fundamental; f.c.e.m.</p>	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	F O N T E S
39T + 39P	68.- Motor de indução; princípio geral; campo rotativo; velocidade de sincronismo; escorregamento de fase. 69.- Seleção, aplicação e métodos de partida dos motores assíncronos de indução. 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.	
6T + 6P	<p style="text-align: center;"><u>CAPÍTULO V</u> <u>TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DA C...</u></p> 71.- Transmissão em corrente alternada 72.- Distribuição interna em edifícios: normas e procedimentos	

AULAS EXPERIMENTAIS :

Concomitantemente com aulas práticas e teóricas, serão realizadas aulas demonstrativas, com experiências montadas, 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.

OBJETIVOS:

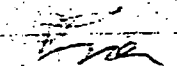
Dar ao aluno uma sólida base em eletricidade, fornecendo-lhe os meios essenciais para se aprofundar na matéria, se este for o seu desejo e a sua vocação. Para isso o programa prevê ensinamentos elementares, porém básicos, da teoria eletrônica, aplicados à eletricidade, além de um extenso capítulo sobre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

OBSERVAÇÃO: 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.

MATERIAL DIDÁTICO

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

V I S T O:

  
RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -

a) DEMAR LINO DE FERIA  
Prof. Regente



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. Fôrças; sua representação gráfica. Composição de fôrças no plano. O polígono funicular, propriedades, equação, empregos mais frequentes. Condições de equilíbrio.
- 2) Decomposição de fôrças no plano. Processos de Culmann, Ritter e de Zeinermann. Fôrças 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 Zand-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 fôrças 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 Bach-Schul e de Jang. Princípio da superposição dos efeitos. Conceito elementar de coeficiente de segurança. Critérios de resistência, sua imposição. Normas Brasileiras.
- 12) Ligações, vínculos e hiperestaticidade. Tipos principais de vínculos suas ações e reações. Vínculos e sistemas isostáticos e hiperestáticos.
- 13) Classificação dos reforços: fôrças normal e cortante, momentos fletor e torcedor. Equações de equivalência entre as ações moleculares e os esforços em uma secção 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.
  - 7) 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 empírica de Tetsmajer. Fórmula de Romkiné.
  - 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.
  - 36) Valores da constante de flexão.
  - 37) Ganchos e molas. Deformações dos prismas curvos.

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 triplô de tensão. Apresentação e discussão geral dos critérios de resistência da matéria.

as.) Prof. Paulo Augusto Wendler  
Catedrático-Interino

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA - MATEMÁTICA III

C.B.

- Número de "tempos" de 50 minutos: 180 (90T+90P).
- Número de Trabalhos Escolares: 6
- Exames Finais: 2 (um de 1ª época e um de 2ª época).
- Convenção: T = "aula teórica"; P = "aula prática".
- Dosagem semanal: 3T + 3P

REFERÊNCIAS LEGAIS E REGULAMENTARES:

- Lei Federal 4024, de 20/12/1961 - Art. 71: O programa de cada Disciplina, sob forma de plano de ensino, serão organizados 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) ATIVIDADES DOCENTES; 5) ATIVIDADES DISCENTES; 6) MATERIAL NECESSÁRIO, DIDÁTICO.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO

M A T E R I A

F O N T E S

1ª PARTE

32T + 32P

FORTRAN IV - Básico

- 1.1 - Introdução. Definições. Procedimento Básico em Programação FORTRAN. Elementos de Linguagem FORTRAN. Caracteres que podem 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.

- 1) TERCIO TACITTI - Monitor FORTRAN;
- 2) DANIEL D; Mc CRACKEN - Programacion FORTRAN IV;
- 3) FORTRAN IV - "Programming and Computing" - JAMES T. GOLDEN.

- 1.6 - Expressões Aritméticas: Hierarquia da execução das operações, Modos de expressões, Funções incorporadas ao Compilador.
- 1.7 - Expressões Aritméticas: Exemplos.
- 1.8 - Declaração Aritmética: Definição, Forma geral, exemplos.
- 1.9 - Declarações de Controle: Tipos. Declaração GO TO incondicional. Exemplos.
- 1.10 - Declarações de Controle: GO TO computado: Definição, Forma geral, utilização e interpretação. Exemplos.
- 1.11 - Declaração de Controle - IF aritmético: Definição, Forma geral, utilização e interpretação. Exemplos.
- 1.12 - Declaração de Controle - "DO": Introdução, formas gerais, utilização e interpretação. Exemplos.
- 1.13 - Declaração de Controle - "DO" - regras para o uso da declaração DO.
- 1.14 - Exemplos.
- 1.15 - Declaração de Controle: CONTINUE, STOP, END, Gause.
- 1.16 - Formulário de Codificação: Descrição, regras.
- 1.17 - 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.
- 1.18 - Declaração de Saída: Definição, Forma geral, Exemplos.
- 1.19 - Declaração DIMENSION: - Definição, forma geral, exemplos.
- 1.20 - Declaração FORMAT: Definição, formas gerais, exemplos.
- 1.21 - Tipos de Conversão. Conversão Numérica: Definição, tipos. Conversão Forma geral, exemplos.
- 1.22 - Conversão F e E: Formas gerais, exemplos.
- 1.23 - Conversões Alfanuméricas: Tipos. Conversão H - forma geral, exemplos.
- 1.24 - Conversão Alfanumérica Liberal, X, : Forma geral, exemplos.
- 1.25 - Controle do Movimento do carro da Impressora. Funções da barra (/) no FORMAT (entrada e saída).
- 1.26 - Fluxograma: 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

18T + 18P

NOCÕES 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.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO

MATÉRIA

PONTES

- 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

(T + 10P)

- 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 exatos.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 Porcentual.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 ZEULI - "Introduzione ai Calcoli Numerici e Grafici".
- c) EMILE GAU - "Cálculos Numéricos e Gráficos".
- d) J. LABORDE - "cours et Exercices de Calcul Numérique".

5T + 5P

## 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 acêrca do método de relação. Exemplos.
- 4.5 - Exemplos

5T + 5P

## 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 Mixto.Exemplos.
- 5.4 - Resolução Numérica de equação algébrica pelo método de Dandelin Graeffe.Exemplos.
- 5.5 - Exemplos.

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

10T + 10P

## 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



DISTRIBUIÇÃO  
DO TEMPO

M A T E R I A

F O N T E S

12T + 1CF

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 qualquer.
- 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".



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Setor de Tecnologia

I

# **CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

### **TERCEIRA SÉRIE**

**1967**

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

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

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

-1-

PONTOS DO PROGRAMA			P L A N O   D E   E N S I N O					
Nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	AT	ATP	AP
1	1ª Parte - Noções Gerais.	Topografia. Objeto e importância. Topografia, Geodésia e Cartografia. Influência da curvatura da terra nos levantamentos.		A) - Instrumentos de Planimetria.				
2	"	Ponto topográfico. Dist. topográfica. Piquetes. Marcos. Estacas testemunhas. Sinais. Balisa. Balisamento.				1		
3	"	Medida de distâncias. Passo duplo. Passometro. Odômetros. Correntes de agrimensor. Trenas. Régua. 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.	Piquetes. Estacas. Balisas. Corrente. Régua. Fios.	1	2	1

## TOPOGRAFIA

PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E E N S I N O						
Nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria		
						AT	ATP	AP
4	Noções Gerais	Faltas e erros na medida direta das distâncias. Precisão Tolerância.				1		
5	"	Esquadros de agrimensor. Esquadros de reflexão e refração. Pantômetro Eclímetros. Clisímetros.				1		
6	"	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

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
7	Noções Gerais	Teodólito. Teodolito repetidor. Teodolito reiterador.				1		
8	"	Instalação e manejo do teodolito. Verificação e Retificação.				1		
9	"	Faltas e erros nas medidas angulares.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 7,8 e 9 do programa.	Prática com o teodolito. Verificação e retificação (item 1º da ficha) Instalação.		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
10	Nocções Gerais	Medida de ângulos. Medida direta. Giro do horizonte. Regra de Bessel. Repetição. Reiteração.				1		
11	" "	Bússula de limbo móvel e fixo. Manejo. Verificação. Precisão.				1		
12	" "	Meridiana. Processos expedidos para sua de terminação. Declinação magnética.	Exercício sobre a meté-ria dos pontos 10, 11 e 12 do programa.	Continuação da prática com teodolito. Preenchimento do item 10 da ficha Individual. Observação do Sol.		1	2	1

PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O D E C U R S O						
NR	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria		
						AT	ATP	LP
13	Noções Gerais	Estadimetria. Princípio. Lunetas estadimétricas e analíticas. Alcance das visadas. Precisão.				1		
14	" "	Estadímetros. Estadímetros auto-redutores.				1		
15	Métodos de levantamento	Levantamento por ordens. Técnicas e precisão.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 13, 14 e 15 do programa.	Prática sobre estadimetria. Letra C da ficha individual.	Estadímetros. Miras. Estações.	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
16	Métodos de levantamento	Levantamento por irradiação. Técnica. Precisão. Cálculo das coordenadas.				1		
17	"	Levantamento pelo caminhamento. Caminhamento a teodolito e a bússula. Erro no caminhamento.				1		
18	"	Caminhamento fechado. Caminhamento enquadrado. Cálculo das coordenadas. Erro de fechamento. Ajustamento	Exercícios sobre os pontos 16,17 e 18 do programa.	Prática instrumental dos métodos de levantamento.	Teodolitos Miras. Cadernetas de campo. Planilha.	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
18	Métodos de levantamento.	Continuação do ponto nº 18 do programa.				1		
19	"	Intersecção direta. Intersecção lateral. Elipse de tolerância, Precisão. Cálculo das coordenadas.				1		
20	"	Intersecção inversa. Solução analítica. Solução gráfica.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 18,19 e 20 do Programa.	Prática instrumental do método de intersecção.	Teodolitos	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
21	Métodos de Levantamento	Triangulação. Redes de triangulação. Precisão.				1		
21	" "	Conclusão do ponto anterior.				1		
22	" "	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 O C U R S O					
No	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria		
						AT	ATP	AP
23	Altimetria.	Níveis de visada direta e indireta. Verificação e precisão.				1		
24	"	Nivelamento. Influência da esfericidade de terra e da refração atmosférica. Desnível aparente e verdadeiro.						
25	"	Nivelamento direto ou geométrico. Métodos de visadas iguais.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 23, 24 e 25 do programa.	Verificação e retificação do nível . Prática do nivelamento geométrico.	Níveis. Miras. Cadernetas de nivelamento.	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
25	Nivelamento.	Método das visadas iguais, visadas extremas, recíprocas e equidistantes. Método de Porro.				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					
Nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria		
						AT	ATP	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 Altímetros Barômetros Cadernetas de campo	1	2	1

PONTOS DO PROGRAMA		P L A N O DE C U R S O						
Nº	Assunto	Aulas Teóricas	Aulas Teórico-Práticas	Aulas Práticas	Material Didático	Cronometria		
						AT	ATP	AP
30	Representação do Relêvo.	Representação do relêvo. Plano cotado. Curvas de nível. Traçado do perfil. Traçado da linha com inclinação dada.				1		
30	" "	Conclusão do ponto anterior.				1		
31	Cálculo de Área	Cálculos das áreas. Coordenadas cartesianas. Fórmula de Bezout. e Simpson. Cálculos de Volumes.	Exercícios sobre a matéria dos pontos 30 e 31 do programa.	Desenhos de perfil. Secções transversais.	Papel milimetrado. Cartas de Secções transversais	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. Apoio terrestre.						
36	"	Reambulação. Restituição	Exercícios sobre a matéria dos pontos 35 e 36 do programa	Prática instrumental com aparelhos fotogramétricos.	Estereoscópios. Restituidores. Fotografias aéreas.	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
-	Recapitulação	Recapitulação da matéria.				1		
-	" "	" "						
-	" "	" "	Revisão de exercícios sobre a matéria do programa.	Revisão de prática instrumental. Preenchimento da Ficha Individual.		1	2	1
16ª Semana de Aula - 23 a 30 de junho Realização de Exames Finais								

V I S T O

*RJL*  
 RALPH JORGÊ LEITNER  
 Diretor

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

<p>-Número de tempos de 50 minutos (2"tempos"seguidos cada aula): 180 (30T + 150P)</p> <p>-Número de Trabalhos Escolares (T.E.) = 12</p> <p>-Exames finais (E.F.): (um em 1ª época e um em 2ª época)</p> <p>-Convenção: T = aula teórica, P=aula prática</p> <p>-Dosagem semanal: 1T + 5P</p> <p>-Realização dos T.E.: Em horários previstos para aulas.</p> <p>-Local para a realização dos T.E. e dos E.F.:salas de aulas 8.9 e 8.7</p>	<p><u>Referências legais e regulamentares:</u></p> <p>-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.</p> <p>-Regimento da E.E.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.</p>
---	---

Distribuição das aulas	M A T É R I A	FONTES DE CONSULTA
2T	<p><u>1 - INTRODUÇÃO</u></p> <p>1.1 Preliminares - Objeto do desenho de máquinas - Resumo Histórico. Instrumentos e seu uso - Materiais necessários.</p> <p>1.2 Normas Técnicas - DIN, SAE e NB-8 (rev.) - Definições - Uso de Instrumentos. Classificação do Desenho Técnico. Formatos e dobragem do papel.</p>	<p>-Norma Geral do Desenho Técnico - Revisão da NB-8 (Boletim nº 55 de março e abril 1961</p> <p>-THOMAS E.FRENCH - Desenho Técnico.</p> <p>-WARREN J.LUZADDER- Fundamentos de Dibujo para Ingenieros.</p>

Distribuição das aulas	M A T É R I A	FONTES DE CONSULTA
1T + 2P	<u>2 - LETRAS E ALGARISMOS</u>	-W.SCHNEIDER - Manual Prático de dibujo Técnico
1T + 4P	<u>3 - CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS</u>	-W. POHL
	<p>3.1 Aplicação da geometria no Desenho de Máquinas - Concordâncias</p> <p>3.2 Preparação para o desenho. Instruções para execução de desenho a lápis, com instrumentos. Escalas</p>	Dibujo de Máquinas
		-WESTINGHOUSE-TORROJA
		Dibujo Mecânico
3T + 15P	<u>4 - DESENHO PROJETIVO</u>	-RICHARD MARRIOTT
	4.1 Visitas Ortográficas principais no 1º e 3º Diedros	Engineering Drawing for Students
	4.2 Emprêgo do desenho à mão livre nas projeções ortogonais. Representação gráfica - Exercício.	-JOHN L. FEIRER
	4.3 Perspectiva axonométrica. Esbôço em perspectiva. Aplicação na interpretação de vistas ortográficas - Exercício	Drawing and Planning for Industrial arts
	4.4 Vistas auxiliares - Exercício	-A. STREBRYAKOW
		Mechanical Drawing
5T + 15P	<u>5 - ESBÔÇO COTADO - DESENHO DEFINITIVO</u>	
	<p>5.1 Finalidades - Importância - Modo de Execução - Colocação de cotas</p> <p>Execução de esbôço cotado, desenho definitivo a lapis e cópia, à tinta, em papel transparente.</p>	
1T + 10P	<u>6 - VISTAS SECCIONAIS</u>	
	6.1 Cortes e secções - Convenções de materiais - Convenções de acabamento	
	6.2 Esbôço cotado e desenho definitivo a lapis e cópia, a tinta, em papel transparente, partindo de peça dada	
2T + 8P	<u>7 - ELEMENTOS DE LIGAÇÃO</u>	
	7.1 Roscas - Convenções. Representação de parafusos, arruelas e porcas. Exercícios.	
	7.2 Soldas - Chavetas - Rebites - Convenções - Exercícios	

Distribuição do Tempo	M A T É R I A	FONTES DE CONSULTA
1T + 5P  2T + 15P	<u>8 - PERSPECTIVAS</u> 8.1 Importância - Aplicação no Desenho de Máquinas 8.2 Perspectivas Axonométricas, Paralelas e Cônicas - Exercícios <u>9 - DESENHOS DE EXECUÇÃO</u> 9.1 Definição - Finalidades. 9.2 Desenho de conjunto - Desenhos de detalhes - Desenhos de Montagem - Tolerâncias. 9.3 Especificações - Listas de peças - Legendas - Processos de produção.	

Objetivos:

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

Atividades docentes:

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.

Atividades discentes:

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

Material necessário:

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 epidiascopio).  
 Normas técnicas.  
 Livros de consulta.

a) Máximo Ivo Domingues  
 Prof. Reg. Contratado

V I S T O

RALPH JORGE LEITNER

-Diretor-

C. E. E. - 3ª série

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	<u>MEDIDA DE INTENSIDADE DE CORRENTE E TENSÃO</u> III.1 - Medida de corrente e tensões débeis. III.2 - Medida de correntes e tensões fortes. III.3 - Medida de força eletromotriz. III.4 - Voltmetros e ampêremetros	
10T+4P	IV	<u>MEDIDA DE RESISTÊNCIAS, CAPACITÂNCIAS E INDUTÂNCIAS.</u> IV.1 - Considerações gerais. IV.2 - Medida de resistências. IV.3 - Medida de capacitâncias.	
5T + 3P	V	<u>LOCALIZAÇÃO DE DEFEITOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS.</u> V.1 - Método do anel de Murray V.2 - Método do anel de Varley V.3 - Método das capacitâncias. V.4 - Método do alto potencial e de escuta.	



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
4T+2P	VIII	<p style="text-align: center;"><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. Osciloperturbógrafo. Clidonógrafo. Fulcronógrafo.</p>	
8T+2P	IX	<p style="text-align: center;"><u>TELEMEDICÃO</u></p> <p>IX.1 - Considerações gerais.</p> <p>IX.2 - Análise dos sistemas de telemedicção.</p> <p>IX.3 - Canais de telemedicção.</p> <p>IX.4 - Características dos sistemas de telemedicção</p>	
7T+3P	X	<p style="text-align: center;"><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 data-bbox="876 393 1489 426"><u>MEDIDA DAS GRANDEZAS MAGNETICAS</u></p> <p data-bbox="750 475 1287 508">XI.1 - Considerações gerais.</p> <p data-bbox="750 541 1388 574">XI.2 - Medida do fluxo magnético.</p> <p data-bbox="750 607 1683 640">XI.3 - Medida da intensidade do campo magnético.</p> <p data-bbox="750 674 1723 740">XI.4 - Determinação das propriedades magnéticas do ferro.</p>	
18T+8P	XII	<p data-bbox="876 822 1489 905"><u>MEDIDA DE GRANDEZAS NÃO ELÉTRICAS POR MEIOS ELÉTRICOS.</u></p> <p data-bbox="750 954 1312 987">XII.1 - Considerações gerais.</p> <p data-bbox="750 1020 1431 1053">XII.2 - Medida da luz, calor e som.</p> <p data-bbox="750 1087 1237 1120">XII.3 - Líquidos e gases.</p> <p data-bbox="750 1153 1471 1186">XII.4 - Estática, cinemática e tempo.</p> <p data-bbox="750 1219 1128 1252">XII.5 - Aplicações.</p>	

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

NÚMERO DE ORDEM	A U T O R	T I T U L O	CLASSIFICAÇÃO
1	ISSAC F. KINNARD	Applied Electrical Measurements	
2	GOLDING & WIDDIS	Electrical Measurements and Measuring Instruments.	
3	F. K. HARRIS	Electrical Measurements.	
4	STOUT	Basic Electrical Measurements.	
5	PFLIER, P. M.	Elektrische Messgeraete und Messverfahren	
6	A. BOSSI e E. COPPI	Misure Elettriche	
7	HAGUE, B.	Alternating-Current Bridge Methods	
8	HAGUE, B.	Instrument Transformers	
9	KEINATH, 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	

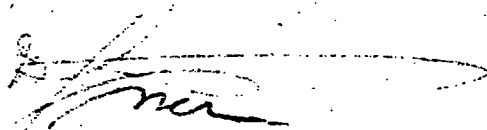
NÚMERO DE ORDEM	A U T O R	T I T U L O	CLASSIFICAÇÃO
14	BANNER, E.H.W.	Electrical Measuring Instrument Practice.	
15	MILSON, C.R.	The Art and Science of Protective Relaying.	
16	KNOWLTON, A. E.	Electric Power Metering.	
17		Electric Meterman's Handbook.	
18	BORDEN, P.A. & THYNELL, G.M.	Principles and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

NÚMERO DE ORDEM	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 Elétricas 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 Elétricas".

V I S T O

  
- Diretor -

Ministério da Educação e Cultura  
 Universidade Federal do Paraná  
 Centro Politécnico  
ESCOLA DE ENGENHARIA

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 - ÁLGEBRA 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 em série-paralelo. Energia dos circuitos em ressonância. Q de um circuito ressonante.

segue . . .



## 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 SENCOIDAIS

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

Prf. Regente Contratado.

ESCOLA DE ENGENHARIA DA 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 Ats nº. .,p. .

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

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

DISCIPLINA: "ELETROTÉCNICA APLICADA"

CAPÍTULO	T Í T U L O S	A U L A S			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 -

CAPÍTULO	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 -

VII	VII.2 - Materiais usados em instalações elétricas. VII.3 - Instalações de iluminação e força motriz. VII.4 - Dispositivos de proteção de motores.				
VIII	<u>SELEÇÃO E APLICAÇÃO DE MOTORES ELÉTRICOS</u> 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.	7	3	100	
IX IX-I	<u>ACIONAMENTOS E CONTRÔLES ELÉTRICOS</u> Introdução ao sistema de controle. Modalidades de controle - representação dos sistemas. Diagramas elétricos e sua aplicação. Componentes dos controladores.	8	4	112	
IX-II	Circuitos de controle para motores de corrente contínua: partida controle de velocidade e aceleração frenagem.	8	4	124	
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	136	

CAPÍTULO	TÍTULOS	AULAS			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
IX-IV	Circuitos de controle para motores síncronos: partida sincronização frenagem.	7	3	146	
IX-V	Circuitos de controle para motores monofásicos: partida controle de velocidade frenagem.	4	2	152	
IX-VI	Amplificadores rotativos e magnéticos: amplidyne rototrol 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

Número de Orden	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
1	ABBOTT and SMITH	National Electrical Code Handbook.	
2	BEEMAN	Industrial Power Systems Handbook.	
3	HEUMANN	Magnetic Control of Industrial Motors.	
4	HARWOOD	Control of Electric Motors.	
5	IEEE	Publication nº 141, Oct. 1964 - Electric Power Distribution for Industrial Plants.	
6	JONES	Electric Control Systems.	
7	KNOWLTON	Standard Handbook for Electrical Engineers.	
8	MARCUS	Automatic Industrial Controls.	
9	SHOULTS & RIFE	Electrical Motors in Industry.	
10	W.C. BLOOMQUIST & R; C.WILSON	Capacitors for Industry.	
11	STEPHAN E.HOPFERWIESER	Le moteur électrique - ses applications.	
12	A.T. DOVER	Electric Traction.	
13	NB-3, NORMA BRASILEIRA.		
14	MASON	The Art and Science of Protective Relaying.	
15	GENERAL ELECTRIC CO. <u>V I S T A</u>  RALPH JORGE LEITNER - Diretor -	Publicação GET-1008K - Distribution Data Book. Curitiba, 12 de dezembro de 1966. (a) José Edvaldo F. Freitas Prof. Regente Contratado.	

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 CURSOS DE ENGENHEIRO MECÂNICO E ENGENHEIRO ELETRICISTA  
 DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA MECÂNICA

aprovado pela Celenda 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	M A T É R I A	F O N T E S
7T + 4P	<p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><u>2 - CILINDROS, CANOS 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 Clívarino 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>



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

5 - MANCAIS

10T + 9P

- 5.1 - Mancais de deslizamento. Lubrificação e Lubrificantes. Película lubrificante. Viscosidade do óleo. Módulo do mancal. Coeficiente de atrito. Espessura mínima da película de óleo. Jôgo. Pressões de funcionamento. Mancais parciais. Aquecimento dos mancais. Mancais de escova.
- 5.2 - Mancais de rolamento. Atrito de rolamento. Capacidade de carga de rolamentos comerciais. Esforços combinados radiais e axiais. Rolamento para cargas axiais.

VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas.  
Oliveira, Nelson Campos - Mancais de deslizamento - Mancais de rolamento.  
Catálogos da S.K.F.

3T + 3P

6 - ACOPLAMENTOS

Acoplamentos rígidos. Acoplamentos flexíveis. Acoplamentos por atrito. Sapatas. Fitas. Acoplamentos hidráulicos.

VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas.  
Dobrovolsky - Machine Elements.

3T + 7P

7 - FREIOS

Freios de sapata. Freios de fita. Freios autodeslizantes. Freios de automóveis. Aquecimento dos freios.

VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas.  
Oliveira, Nelson Campos - Freios.

5T + 4P

8 - MOLAS

- 8.1 - Molas helicoidais cilíndricas de secções circular e retangular. Deformação de molas helicoidais.  
Molas helicoidais cônicas. Flambagem. Vibrações.
- 8.2 - Molas de torção. Molas helicoidais e espirais.
- 8.3 - Molas de automóveis.

VALLANCE - DOUGHTIE - Cálculo de Elementos de Máquinas.  
Dobrovolsky - Machine Elements.

Distribuição do Tempo	M A T É R I A	F O N T E S
20T + 20P	<p style="text-align: center;"><u>9 - ORGÃOS DE TRANSMISSÃO</u></p> <p>9.1 - Engrenagens. Engrenagens cilíndricas. Nomenclatura. Perfis dos dentes. Perfil de cicloide. Perfil de envolvente. Interferência nas engrenagens de envolvertes. 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 hipoidais. 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>Malleev - 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	OBJETIVOS	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. Modêlos 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 mesma 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	OBJETIVOS	ATIVIDADES DOS DOCENTES E 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 evita-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 procedido ao dimensionamento nos 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 modelos de determinada transmissões.</p>
	<p>ass.) JOSÉ DE ALMENDRA FREITAS NETO</p> <p>(Visto) RALPH JORGE LEITNER</p> <p>- Diretor -</p>	<p>Neto.</p>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Setor de Tecnologia

I

# **CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

### **QUARTA SÉRIE**

**1968**

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE HIDROTÉCNICA E SANEAMENTO

CADEIRA: "1C-Hidráulica Teórica e Aplicada"

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

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "10f. OBRAS HIDRELÉTRICAS"

Número de "tempos" de 50 minutos: 80 (40T + 40P) Convenção - T = aula teórica P - aula prática.		
DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
2T 2P	1 - <u>INTRODUÇÃO</u> 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 obras ou laboratórios e, principalmente, por debates dos pontos apresentados nas aulas teóricas.
5T 5P	2- <u>APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS</u> - 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 - Execução e organização administrativa - Especifici	

*João L*



DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
	cações Técnicas e Editais de concorrência.	
4T 4P	3 - <u>TURBINAS HIDRÁULICAS</u> - Histórico - classificação atual - rotação específica - Escolha do tipo de turbina - limites impostos pela cavitação - altura de aspiração - Curvas de Rendimento - Velocidade de disparo - regulação.	
6T	4 - <u>HIDROLOGIA</u> - Medidas de precipitação e vazão - evaporação - Representação dos dados - Vasões de enchente - Estudos de frequência - Métodos Hidrometeorológicos - Hidrograma Unitário - Fórmulas Empíricas. Análise dos dados de vazão. Curvas de Permanência-Problemas de regularização, Reserva Diária - Regularização pluri-anual - Curva somatória das vazões. Variação da potência disponível - energia primária e secundária.	
20T 20P	5- <u>COMPONENTES DE UM APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO</u> a - Barragens - tipos principais - Escolha do tipo - e evolução dos estudos - barragens e gravidade e de terra. b - Tomadas de Água - Em derivação - canais, em barragens, túneis e condutos - Princípios básicos de dimensionamento	Projetos de diversos componentes são elaborados pelos alunos, durante o transcorrer do semestre.  = segue = <i>Tauil</i>

DISTRIBUIÇÃO DO 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>	
<p>3T 3P</p>	<p>6 - ANÁLISE DE PROJETOS E OBRAS EXISTENTES.</p> <p>Apresentação do projeto - discussão sobre a concepção geral - Aspectos Particulares - Exames dos Detalhes - Problemas Construtivos - Debates críticos.</p>	

VISTO *Tourinho*  
 LUIZ CARLOS PEREIRA TOURINHO  
 - Diretor -

Dr PEDRO V. P. SOUZA  
 Professor Catedrático

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

CADREIRA: "Termodinâmica. Motores Térmicos".

Aprovado pela Colegiada Congregação em sua sessão  
do dia 2/03/67. Livro de Atas nº , p.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA SUBORDINADA 24b<sup>a</sup> TERMODINÂMICA E MÁQUINAS TÉRMICAS

CURSO DE ENGENHEIRO ELETRICISTA

CAPÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
I	<u>CONCEITOS FÍSICOS INICIAIS:</u> Sistema de unidades empregado em termodinâmica. Energia. Temperatura. Calor. Calor específico. Calorimetria. Equação fundamental. 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>PRIMEIRO 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	

CAPÍTULOS	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>GASES REAIS:</u> Generalidades. Equação de Van-der-Waals. Diagrama de Andrews.	3	3	38	
VI	<u>TRANSFORMAÇÕES DE UM SISTEMA GASOSO:</u> Transformações isométricas; isobáricas; isotérmicas; adiabáticas; politrópicas.	7	7	52	
VII	<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	
VIII	<u>CICLOS IDEAIS DAS MÁQUINAS QUE USAM GÁS:</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	

CAPÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	Descrição geral. Diagrama de distribuição. Dispositivos de alimentação. Carburadores. Refrigeração. Lubrificação.				
IX	<u>CICLOS TERIAIS DAS MÁQUINAS QUE USAM GÁS (cont)</u> 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	
X	<u>CICLO DAS MÁQUINAS A GÁS:</u> Ciclo Youle ou Brayton. Descrição sumária. Funcionamento. Ciclo das turbinas a gás com economizadores. Rendimento.	4	4	91	
XI	<u>ESTADO DAS PROPRIEDADES DOS VAPORES:</u> Vapores saturados. Vapores superaquecidos. Tabelas e diagramas. aplicações. Ar úmido.	6	5	102	
XII	<u>ENTROPIA:</u> Teorema de Clausius, Entropia. Diagrama entrópico TS. Variações da entropia nas transformações de um gás. Diagrama entrópico de	5	5	112	

CAPÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAL	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	ACUMULADO	
	gases. Representação de ciclos no diagrama entrópico.				
XIII	<u>ENTROPIA:</u> (cont.) Diagrama entrópico para o vapor d'água. Diagrama entálpico-entrópico (Mollier) Aplicações.	3	3	118	
XIV	<u>ESTUDO ABRVILADO DOS COMPRESSORES ALTERNATIVOS:</u> Potência. Dimensionamento. Rendimentos.	4	4	126	
XV	<u>CICLO DAS MÁQUINAS E TURBINAS A VAPOR:</u> Ciclo 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	
XVI	<u>CICLO DAS MÁQUINAS FRIGORÍFICAS:</u> Ciclos frigoríficos com regime úmido. Ciclos frigoríficos com regime sêco. Consumo de refrigerante. Ciclo inverso para calefação. Bomba de calor. Ciclo de absorção. Descrição suscinta de uma instalação frigorífica.	4	4	142	

CAPÍTULOS	TÍTULOS	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
XVII	<u>CIRCULAÇÃO DE GASES E VAPORES:</u> Equação 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.	4	2	148	
XVIII	<u>RESUMÃO POR TUBEIRIAS:</u> Consumo. Determinação das secções da tubeira. Rendimento da tubeira. Difusores. Injetores. Orifícios.	4	4	156	
XIX	<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.	4	4	164	
XX	<u>ESTUDO ABREVIADO DAS CALDEIRAS E SEUS ACESSÓRIOS:</u> Aparelho de combustão. Fornalhas. Tiragem natural. Chaminés. Descrição dos principais tipos de caldeira. Superaquecedores. Pré-aquecedores.	4	4	172	

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

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

Nº DE ORDEN	AUTOR	TÍTULO	CLASSIFICAÇÃO
I	L.A. Facorro Ruiz	Curso de Termodinâmica - 3ª edição (Livro Texto)	
II	Iomar Neves Marques	Máquinas de Vapor	
III	M.Claver Salas.	Termotecnia - Transmision - Produccion - Aplicaciones.	
IV	Rafael Mariño.	Produccion y Transmision Industrial del Calor.	
V	Lee; J.F.; Sears; F.W.	Thermodynamics. (New York - 1963)	
VI	Júlio Palácios	Termodinâmica Aplicada.	



MATERIAL DIDÁTICO

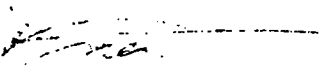
- I - Máquinas e motores do Laboratório de Máquinas Térmicas.
- II - Slides.
- III - Painéis.
- IV - Livro Texto.
- V - Livros de consulta.

Curitiba, 12 de dezembro de 1966.

a) Prof. Gilson Beckert  
Auxiliar de Ensino.

a) Prof. Amadeu Antonio Ramina  
- Regente -

VISTO

  
RALPH JORGE LEITNER  
Diretor

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

CADEIRA: 10 - "HIDRÁULICA TEÓRICA E APLICADA"

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

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "10g.Hidráulica e Máquinas Hidráulicas"

C.E.E. - 4ª série

CAPÍTULO	TÍTULO	AULAS		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> 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>				

CAPÍTULO	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 ariete. Celeridade. Fórmula de Michaud. Chaminé de equilíbrio. Integração numérica das equações. Estabilidade das chaminés. Ondas de translação nos canais. Decomposição das ondas.	7	7	74	
VII	<u>MOVIMENTO DA ÁGUA NOS ME S POROSOS</u>				

CAPÍTULO	TÍTULO	AULAS		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 modernamente. 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	
XI	<u>CAVITAÇÃO</u>				

CAPÍTULO	T Í T U L O	A U L A S		TOTAL ACUMUL.	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	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.	3	3	126	
XII	<u>ESCOLHA DO TIPO DE MÁQUINA</u> Semelhança. Coef. de rotação específica. Fatores econômicos que intervêm na escolha. Influência da altura de sucção e do NPSH.	6	6	138	
XIII	<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.	5	10	153	
XIV	<u>INSTALAÇÃO E RECEPÇÃO</u> Normas para instalação e recepção. Ensaio de recepção. Métodos de medida das grandezas envolvidas. Determinação do ponto de funcionamento.	8	8	169	
XV	<u>REGULAÇÃO</u>				

CAPÍTULO	T Í T U L O	A U L A S		TOTAL	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	ACUMUL.	
	Teoria elementar. Tipos de reguladores. Regulação de bombas com rotação variável.	3	3	175	
XVI	<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

Nº DE ORDEM	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO	
01	Davis, Calvin	Tratado de Hidráulica Aplicada	627.02	D261
02	Leliaski, Serge	An Introduction to Fluvial Hydraulics	627.13	L541
03	Marchi, Giulio de	Idraulica	627	N317
04	Meoli, Balloffet	Hidráulica	627	B193
05	Parigot, Pedro Viriato	Notas de aula		
06	Scimenri, Ettore	Compendio d'Idraulica	627	S416
07	Streck, Otto	Problemas de Hidráulica Aplicada	627.076	S914pE
08	Ven Te Chow	Open Channel Hydraulics		a adquirir
09	Brown, J. Guthrie, Ed.	Hydro-Electric Engineering Practice - Vol.II	621.2	B878
10	Buchi, Giacomo	Le Moderne Turbine Idrauliche	621.24	B928
11	Daugherty, R.L.	Hydraulic Turbines	621.24	D238
12	Didier, Hass	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 -

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ESCOLA 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.

*CEE - 4ª série*

PLANO DE ENSINO

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

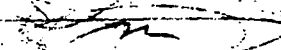


II	<u>TRANSFORMADORES ESTÁTICOS</u>				
	II. A. Estudo do Transformador monofásico	30	4	97	
	II. B. Transformadores polifásicos	12	2	111	
	II. C. Ensaio dos transformadores	4	5	120	
	II. D. Transformadores especiais	6	2	128	
III	<u>MÁQUINAS SÍNCRONAS</u>				
	III. A. Geradores síncronos de corrente alternada - 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

Nº DE ORDEM	AUTOR	TÍTULO	EDITORA
1	LIWSCHITZ - GARIK - WHIPPLE	MÁQUINAS DE CORRENTE CONTÍNUA	Ao Livro Técnico 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 ELETRICISTA - 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. ROBERJOT	ELETRICIDAD INDUSTRIAL - III Vol. - MÁQUINAS	Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona
7	ROMEU RENNÓ CARNEIRO	USINAS HIDRO-ELÉTRICAS - CARACTERÍSTI- CAS DE FUNCIONAMENTO DAS MÁQUINAS	Fundação I.E.I. Itajubá
8	CHESTER L. DAWES	CURSO DE ELETROTÉCNICA	Editôra Globo
9	P.B. HARWOOD	CONTROL OF ELECTRIC MOTOR	John Wiley and Sons
10	CLARENCE V. CHRISTIE	ELEMENTOS DE ELETROTÉCNICA	Editôra Globo
11	LA ESCUELA DEL TÉCNICO ELETRI- CISTAS - V vol.	TEORIA, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS MÁ- QUINAS DE CORRIENTE ALTERNA SINCRÔNICAS	Editorial Labor S.A.
12	M. KOSTENKO AND L. PIOTROVSKI	ELECTRICAL MACHINES - I e II	Livraria Rozov (S.P.)
13	A. E. KNOWLTON	STANDARD HANDBOOK FOR ELÉCTRICAL ENGINEERS	Kogakusha

V I S T O

  
RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -

cz/

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

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

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

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. - 3ª série*

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

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



CAPÍTULO		A U L A S			OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	TOTAL ACUMULADO	
I	<u>SISTEMAS LINEARES</u>				
	1.1 - Noções de sistemas lineares	2	-	2	
	1.2 - Soluções pelo método clássico	2	2	6	
	1.3 - Análise pelo método de Fourier	2	-	8	
	1.4 - Séries de Fourier	2	4	14	
	1.5 - Integral de Fourier	2	2	18	
	1.6 - Transformada de Laplace	4	4	26	
	1.7 - Aplicações	2	2	30	
	1.8 - Estudo de circuitos pela transformada de Laplace, resposta de frequência	4	2	36	
	1.9 - Funções de transferência	3	1	40	
1.10 - Realimentação	4	2	46		
II	<u>MODELOS MATEMÁTICOS</u>				
	2.1 - Analogias entre sistemas elétricos, mecânicos e hidráulicos	4	2	52	
	2.2 - Circuitos equivalentes	2	2	56	
	2.3 - Diagrama de bloco	4	2	62	
	2.3 - Diagrama de fluxo de sinal	4	2	68	
III	<u>INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE CONTRÔLE</u>				
3.1 - Noções de sistema de controle - Funções de transferência	4	-	72		

- segue -

CAPÍTULO	TÍTULO	A U K 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-Êrros	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 semicondutores		4	-	106	
4.2-Dispositivos eletrônicos, diodos triodos, transistores		4	-	110	
4.3-Retificadores - filtros		6	4	120	
4.4-Circuitos com diodos		2	-	122	
4.5-Amplificadores de tensão, análise de seu comportamento com 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	
	4.15 - Televisão	6	-	168	
V	<u>AMPLIFICADORES MAGNÉTICOS</u>				
	5.1 - Reatores saturáveis	2	-	170	
	5.2 - Amplificador magnético	4	-	174	
VI	<u>TÉCNICAS DIGITAIS</u>				
	6.1 - Noções de sistemas lógicos-Algebra de Boole	2	-	176	
	6.2 - Aplicações	4	-	180	

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

Nº DE ORDEM	A U T O R	T Í T U L O	E D I T O R A
1	David K. Cheng	Analysis of linear Systems	Addisson Wesley
2	Fitegerald A.E.	Basic electrical engeneering	Mac Graw Hill
3	Mac Elwin Von Valkenburg	Network analysis	Prentice Hall
4	Spangenberg, Karl R	Fundamentals of electron divices	Mc Graw Hill
5	Otto J.M. Smith	Feedback control systems	Mc Graw Hill
6	Gibson and Tratem	Control Systems engeneering	Mc Graw Hill
7	Etienne Jean Cassignol	Senicondutores física e eletrônica	Edgard Blucker - S.P.
8	Etienne Jean Cassignol	Senicondutores-circuitos teoria e prática	Edgard Blucher - S.P.
9n	Leonard Strauss	Wave Generation and shapping	Mc Graw Hill
10	Gray, Truman Stretcher	Applied electronics.	Willey
11	Ledley Robert S.	Digital computer and control engeneering	Mc Graw Hill
12	Ovidio Barradas	Introdução ao processamento de sinais	CTA-S. José dos Campos
13	Etienne Jean Cassignol	Circuitos de eletrônica aplicada I e II 6v.	CTA-S. José dos Campos
14	Yaro Brerian Jr.	Circuitos de eletrônica aplicada III 3-vol.	CTA-S. José dos Campos
15	Luiz Valente Boffi	Análise de sistemas lineares.	CTA-S. José dos Campos
16	Nelson de Jesus Parada	Eletrônica Industrial	CTA-S. José dos Campos
17	Pierre Jacques Ehrlich	Dispositivos e circuitos eletrônicos	DLP-Gremio Politécnico

V I S T O

  
**RALPH JORGE LETTNER**  
 - Diretor -

Curitiba, 12 de dezembro de 1966.  
 (a) Eng<sup>o</sup> Raymundo Nonato Galvão  
 Prof. Regente Contratado

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 - 4ª série*

PLANO DE ENSINO

CAPÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
1	NORMALIZAÇÃO 1. Considerações gerais 2. Associações estrangeiras de normalização (exceto USA): 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. ABNT - COBEI 6. A "Marca de Conformidade" 7. Considerações sobre as unidades in-	4		4	



CAPÍTULO	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 resistividade - 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 vácuo - 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	

CAPÍTULO	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.)				
5	MATERIAIS MAGNÉTICOS 1. Considerações gerais 2. Materiais diamagnéticos 3. Materiais paramagnéticos 4. Materiais ferromagnéticos	4	4	52	
6	MATERIAIS ESTRUTURAIS 1. Ferro e aço 1.1-Propriedades-tipos-classificação 1.2-Proteção contra a corrosão (zincagem, 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-cruzetas)	8	16	76	
7	ELEMENTOS DE CIRCUITOS 1. Condutores isolados-Cabos para A.T. 2. Conectores	8	16	100	

CAPÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
	3. Pilhas e acumuladores 4. Ímãs permanentes - Eletroímãs 5. Indutores 6. Capacitores 7. Transformadores 8. Maquinas girantes <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> Sob o pt. de vis- ta de normaliza- ção e ensaios				
8	MANOBRA E PROTEÇÃO DE CIRCUITOS 1. A física da interrupção de corrente 2. Materiais para contactos 3. Seccionadores e chaves 4. Disjuntores 5. Fusíveis e corta-cir- cuitos, fusíveis 6. Para-raios 7. Reles <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> Sob o pt. de vista de normaliza- ção e ensa- 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

Nº DE ORDEM	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

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

OUTROS RECURSOS DIDÁTICOS

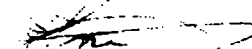
1. Visitas às indústrias locais e ao Almojarifado Central da Copel, no Atuba
2. Se possível, visita a algumas indústrias de São Paulo (dado que, infelizmente, pouco se poderá contar atualmente com o ítem anterior).

Em ambos casos acima, é de ressaltar a conveniência de um entrosamento com o Departamento de Materiais da Copel, para coincidir os dias de visita com os de inspeção de materiais, para que os alunos possam sentir situações reais que serão encontradas na vida profissional.

Curitiba, 22 de março de 1967.

(a) Prof. Evandro Glaucio de Oliveira e Silva  
Auxiliar de Ensino da Disciplina  
13f - Materiais Elétricos.

V I S T O

  
RALPH JORGE LEITNER

- Diretor -



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Setor de Tecnologia

I

# **CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

## **CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS**

### **QUNTA SÉRIE**

**1969**



ESCOLA 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 . 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

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

CAPÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	ACUMULADO	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	5. Redes 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	<b>ISOLADORES E ELEMENTOS DE LIGAÇÃO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b> 9. Isoladores 10. Barramentos das sub-estações 11. Cabos de força 12. Contatos elétricos	12	6	66	
IV	<b>INTERRUPÇÃO E SECCIONAMENTO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS</b> 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	<b>EQUIPAMENTO ELÉTRICO</b> 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	
VI	<b>ESQUEMAS ELÉTRICOS</b> 24. Esquemas elétricos elementares de usinas	14	7	132	- segue -

Fin do 1º semestre

CAPÍTULO	TÍTULO	AULAS		TOTAL ACUMULADO	OBSERVAÇÕES
		TEÓRICAS	PRÁTICAS		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VI	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				
VII	INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO ELÉTRICO 28. Instalação de equipamentos elétricos: Sub-estações internas 29. Equipamentos blindados (Metalclad) 30. Instalação de equipamentos elétricos: Sub-estações externas 31. Coordenação do isolamento 32. Fontes de energia para circuitos de operação em usinas e sub-estações 33. Noções sobre os esquemas dos circuitos secundários	16	8	156	
VIII	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	Fin do ano letivo
----	--	---	---	-----	-------------------

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

Nº de 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.	TVA	Designs of TVA Projects - Technical Report nº 24, 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.	<p style="text-align: right;">- segue -</p>

Nº de ordem	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
11.	CIGRE	Anais dep. de 1950	
12.	Donald Beeman	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.

-nbv-

ESCOLA 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 série -

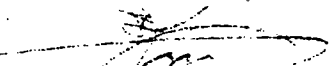
PLANO DE ENSINO

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

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

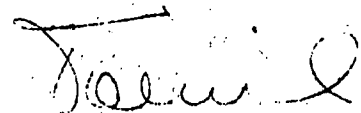
- Bibliografia -

Nº 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	Knowlten	Standard Handbook for Electrical Engineers	
5	L.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.	
		(a) Prof. Eliphas de Figueiredo	
	<u>RALPH JORGE LEITNER</u>	- Regente Contratado -	
	- Diretor -		



PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "10f. OBRAS HIDRELÉTRICAS"

Número de "tempos" de 50 minutos: 80 (40T + 40P)  
 Convenção - T = aula teórica P - aula prática.

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
2T 2P	1 = <u>INTRODUÇÃO</u> 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.
5T 5P	2- <u>APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS</u> - 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 - Execução e organização administrativa - Especifi	

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO

M A T É R I A

cações Técnicas e Editais de concorrência.

4T  
4P

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

6T

4 - HIDROLOGIA - Medidas de precipitação e vazão - evaporação - Representação dos dados - Vazões de enchente - Estudos de frequência - Métodos Hidrometeorológicos - Hidrograma Unitário - Fórmulas Empíricas. Análise dos dados de vazão. Curvas de Permanência-Problemas de regularização, Reserva Diária - Regularização pluri-anual - Curva somatória das vazões. Variação da potência disponível - energia primária e secundária.

20T  
20P

5- COMPONENTES DE UM APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO

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

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

= segue = *Tauil*

ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE HIDROTÉCNICA E SANEAMENTO

MADEIRA: "IC-Hidráulica Teórica e Aplicada"

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão  
do dia 22/4/1968.

PLANO DE ENSINO DA DISCIPLINA-SUBORDINADA "10f. OBRAS HIDRELÉTRICAS"

Número de "tempos" de 50 minutos: 80 (40T + 40P)		
Convenção - T = aula teórica P - aula prática.		
DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
2T 2P	1 - <u>INTRODUÇÃO</u> 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.
5T 5P	2- <u>APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS</u> - 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 - Execução e organização administrativa - Especifi	

*Tauil*

DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO	M A T É R I A	OBSERVAÇÕES
	<p>cações Técnicas e Editais de concorrência.</p>	
<p>4T 4P</p>	<p>3 - <u>TURBINAS HIDRÁULICAS</u> - Histórico - classificação atual - rotação específica - Escolha do tipo de turbina - limites impostos pela cavitação - altura de aspiração - Curvas de Rendimento - Velocidade de disparo - regulação.</p>	
<p>6T</p>	<p>4 - <u>HIDROLOGIA</u> - Medidas de precipitação e vazão - evaporação - Representação dos dados - Vasões de enchente - Estudos de frequência - Métodos Hidrometeorológicos - Hidrograma Unitário - Fórmulas Empíricas. Análise dos dados de vazão. Curvas de Permanência - Problemas de regularização, Reserva Diária - Regularização pluri-anual - Curva somatória das vazões. Variação da potência disponível - energia primária e secundária.</p>	
<p>20T 20P</p>	<p>5- <u>COMPONENTES DE UM APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO</u> a - Barragens - tipos principais - Escolha do tipo - evolução dos estudos - barragens e gravidade e de terra. b - Tomadas de Água - Em derivação - canais, em barragens, túneis e condutos - Princípios básicos de dimensionamento</p>	<p>Projetos de diversos componentes são elaborados pelos alunos, durante o transcorrer do semestre.</p> <p>= segue = <i>Tauil</i></p>

DISTRIBUIÇÃO DO 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>	
<p>3T</p> <p>3P</p>	<p>6 - ANÁLISE DE PROJETOS E OBRAS EXISTENTES.</p> <p>Apresentação do projeto - discussão sobre a concepção geral - Aspectos Particulares - Exames dos Detalhes - Problemas Construtivos - Debates críticos.</p>	

VISTO *Tourinho*

LUIZ CARLOS PEREIRA TOURINHO  
- Diretor -

Dr PEDRO V. P. SOUZA  
Professor Catedrático

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

Plano de ensino da disciplina 13 b - Administração

Aprovado pela Colenda Congregação em sua sessão do dia 29/1/70. Livro nº 7, p. 66.

Dados Gerais: Número de aulas de 50 minutos: 90

Número de trabalhos escolares: 3

Objetivo Geral 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.

Tempos	Matérias	Objetivos
12	<p><u>Unidade 1: Localização da disciplina no contexto das atividades do País. Conceito Geral de Administração: Visão Global e Importância.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estado. Governo e sua administração. Classificação das entidades.</li> <li>2. A empresa. Conceito, funções e objetivos. Tipos legais.</li> <li>3. Administração. Conceito e importância.</li> </ol>	<p>Proporcionar uma visão global do meio empresarial nacional. Conceituar administração e sua importância.</p>
25	<p><u>Unidade 2: Elementos de Administração.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Direção de empresa. Delegação. Liderança. Responsabilidade. Autoridade.</li> <li>5. Noções de planejamento e controle. Técnica de pesquisa.</li> </ol>	<p>Proporcionar conhecimentos básicos e comuns a todas as atividades empresariais, pela apresentação do conjunto de elementos de administração.</p>

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



Tempos	Matérias	Objetivos
7	<u>Unidade 5: Função Comercial na Empresa.</u> 16. Política de Compras: previsão, métodos, fatores que influem. 17. Política de vendas.	Proporcionar conhecimentos de gestão comercial sob o ponto de vista das definições das políticas de compra e venda.

Atividades docentes: palestras, debates, exposição de filmes, slides e visitas à indústrias.

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

Bibliografia: 1. Administração - Roteiro Básico para Cursos de Engenharia da 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 - Alvaro Porto Moitinho.
5. Apreciação Sumária sobre o Tema Administração Pública - Véspero Mendes.
6. Textos Selecionados 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 111 - 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 - Amercian Mannagement Association.
41. Curso de Organização do Trabalho - Cesar Cantenhede.
42. Simplificação do Trabalho - Robert N. Lehrer.
43. Gerência Geral - Volume 14 - Produção - Bolivar 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. Criterias - 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 Sob.*

Prof. GUILHERME LACERDA BRAGA SOBRINHO;

Chefe do Departamento de Estatística,  
Economia e Administração.

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

APROVADO PELA COMISSÃO DE CONGRUÊNCIA EM SUA REUNIÃO DE  
 DIA 2/03/1967. Livro de Atas nº. . P. .

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

PLANO DE ENSINO

CAPÍTULO	TÍTULOS	AULAS			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
I	<u>O PROBLEMA DA ESTABILIDADE</u> I.1 - Definições e ilustrações I.2 - Sistemas de muitas máquinas I.3 - Analogia mecânica da Estabilidade dos Sistemas I.4 - Efeitos Prejudiciais da Instabilidade I.5 - Finalidade da Disciplina I.6 - Revisão Histórica I.7 - Problemas	9	3	12	

CAPÍTULO	TÍTULOS	AULAS			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
II	<u>A EQUAÇÃO DO PÊNDULO E SUA SOLUÇÃO</u> II.1 - Revisão das Leis da Mecânica; translação II.2 - Rotação II.3 - Equação do Pêndulo II.4 - A constante de Inércia II.5 - Solução ponto por ponto da Equação do pêndulo II.6 - Suposições comumente adotadas nos estudos de Estabilidade II.7 - Exemplos II.8 - Problemas	10	4	26	
III	<u>SOLUÇÃO DE CIRCUITOS</u> III.1 - O diagrama de impedância III.2 - Quantidades unitárias III.3 - Representação de grandes máquinas síncronas III.4 - Representação de transformadores III.5 - Representação de Linhas e cabos de transmissão III.6 - Representação de cargas III.7 - Representação de defeitos III.8 - Equipamentos diversos III.9 - Representação de partes remotas do sistema III.10- Lista para verificação dos dados necessários para os estudos de estabilidade transiente	28	11	65	
					- segue -

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

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

CAPÍTULO	TÍTULOS	AULAS			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
	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				
VII	<u>DESLIGAMENTO DE DEFEITOS - DISJUNTORES</u> VII.1 - Desligamento de defeitos 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				
VIII	<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 paralelas VIII.8 - Relé de Terra	16	7	150	
					- segue -

CAPÍTULO	TÍTULOS	UNIDADES			OBSERVAÇÕES
		Teóricas	Práticas	Total Acumulado	
VIII	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 dire- cional VIII.13- Proteção de aparelhos VIII.14- Proteção de barramentos				

BIBLIOGRAFIA

Nº DE ORDEM	AUTOR	TÍTULO	CLASSIFICAÇÃO
1	E.W. Kimbark	Power System Stability	- segue -
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	

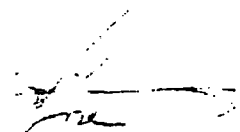


Nº DE ORDEM	A U T O R	T Í T U L O	CLASSIFICAÇÃO
6	William D. Stevenson	Elements of Power System Analysis	
7	O.C.C. Dahl	Electric Power Circuits	
8	Westinghouse Electric and Manu- facturing Company	Electrical Transmission and Distribution Reference Book	
9	C.F. Wagner and R.D. Evans	Symmetrical Components as Applied to the Analysis of Unbalanced Electrical Circuits	
10	José Morillo y Farfán	Curso de Electrotecnia tomo III	

Curitiba, 12 de dezembro de 1966.

(a) Geraldo Giraldi  
Prof. Regente Contratado

V I S T O

  
RALPH JORGE LEITNER  
- Diretor -