



ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO
Educação Profissional Técnica de Nível Médio com Habilitação em
Técnico em Mecânica
EIXO TECNOLÓGICO: Controle e Processos Industriais
35 aulas semanais

COMPONENTES CURRICULARES DE APROFUNDAMENTO
CURSO TÉCNICO EM MECÂNICA

1ª Série

MECÂNICA BÁSICA		
OBJETIVO: Conhecer a tecnologia do desenho técnico com leitura, produção e interpretação levada totalmente ao conhecimento prático. Interpretar medidas, tolerâncias dimensionais, geométricas e de posição, incerteza e erros de medição. Conhecer e saber utilizar instrumentos e equipamentos de medição. Compreender a influência da metrologia dimensional e geométrica na indústria.		
EMENTA <ul style="list-style-type: none">• Conceitos Fundamentais: Sistemas de medidas, conversão de medidas, escalas, paquímetros, micrômetro, goniômetro, relógios comparadores e apalpadores, sistemas de ajustes e tolerâncias, ajustes ISO - ABNT.• Simbologias;• Convenções e representação gráfica;• Esboços normas do desenho técnico;• Material utilizado em desenho geométrico;• Desenho de peças mecânicas;• Desenhos desenvolvidos na prancheta.		
COMPETÊNCIAS <ul style="list-style-type: none">• Desenhar com auxílio dos materiais adequados para o Desenho Técnico.• Desenhar utilizando as normas técnicas.• Aplicar a Escrita Técnica nos desenhos realizados.	HABILIDADES <ul style="list-style-type: none">• Descrever o Material de Desenho Técnico.• Apresentar as principais normas de desenho técnico, comentários sobre a importância da normalização na elaboração das peças gráficas dos projetos.	BASES TECNOLÓGICAS DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I <ul style="list-style-type: none">• Descrição do material de desenho e técnicas de utilização• Técnicas de elaboração de croqui.• Normas Técnicas;



<ul style="list-style-type: none">• Desenhar perspectivas isométricas.• Cotar desenhos utilizando as Normas Técnicas.• Aplicar escalas• Realizar projeções ortogonais.• Realizar cortes em peças.• Calcular a resolução dos instrumentos de medição, verificação e controle;• Fazer medições em peças mecânicas; Calcular e encontrar folgas e interferências nos ajustes mecânicos.	<p>Reconhecer os tipos de linhas técnicas previstas nas normas da ABNT e suas aplicações.</p> <ul style="list-style-type: none">• Conhecer as Formas de escrita técnica previstas nas normas da ABNT. Conhecer as Perspectivas paralelas, métodos práticos de construção de perspectivas. Conhecer as principais técnicas de cotagem de desenhos técnicos, aplicações.• Ter conhecimento das normas Técnicas utilizadas no Desenho Técnico.• Reconhecer os critérios de seleção de escalas em função do padrão de folha de desenho adotado e da quantidade de vistas, desenhos de conjunto, desenhos de detalhes.• Ter conhecimento de um sistema de projeções ortogonais, planos principais e auxiliares de projeção, convenções gráficas.• Reconhecer os cortes e seções, principais tipos de cortes, convenções gráficas.• Conhecer instrumentos de medição, e suas aplicabilidades;• Medir peças mecânicas a partir de conhecimentos teóricos e práticos para o controle de qualidade, de acordo com os sistemas de medidas mais comuns aplicados na mecânica.• Consultar tabelas de conversão de unidades.• Transformar unidades do sistema métrico para o inglês e vice-versa.	<ul style="list-style-type: none">• Linhas Técnicas;• Caligrafia TécnicaPerspectivas isométricas• Técnicas de Cotagem.• Aplicação de EscalasProjeções Ortogonais• Cortes• Normas de sistema de tolerância e ajuste. Tolerância dimensional para processo de acabamento.• Simbologia e junta de Soldagem.• Desenhos de elementos mecânicos.• Desenho de tubulações industriais.• Leitura e interpretação de desenhos mecânicos.• Leitura de desenhos e projetos.• Desenho de processos de fabricação.• Desenho de elementos de união.• Desenho de elementos de transmissão.• Desenho de conjunto e detalhes. <p>METROLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none">• Conceitos básicos de Metrologia;• Estrutura metrológica e sistema internacional de unidades;• Unidades dimensionais – sistema métrico e inglês;• Conversão de unidades e grandezas; Medir: processo de medição e obtenção de resultados; Incerteza de medição; Causas de erro e seus tratamentos;
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



- Calibração de sistemas de medição;
- Medição direta; Medição indireta; - Instrumentos de medição direta: régua graduada, paquímetro, micrômetro e goniômetro;
- Instrumentos de medição indireta: relógio comparador e relógio apalpador; Calibradores e verificadores; Blocos padrão;
- Noções de medição tridimensional;
- Tolerância dimensional; Ajustes ISO;
- Tolerância geométrica; Acabamento superficial (rugosidade).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRITTO, Rovilson Robbi. **Cibercultura: sob o olhar das culturas digitais**. Saraiva, São Paulo, 2009.

Guia Definitivo para o Google: O poderoso manual do usuário

Manzano & Manzano. **Estudo Dirigido de Informática Básica**. Érica, 7ª edição, 2007.

RECUERO, Raquel. **Redes sociais da internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009.

Torres, Gabriel. **Redes de computadores – versão revisada e atualizada**. Nova Terra, 2010.

BORNANCINI, J. C. M., N. I. PETZOLD, et al. **Desenho técnico básico**:

CUNHA, L. V. D. **Desenho técnico**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

FRENCH, T. E. **Desenho técnico**. Porto Alegre: Globo, v.1. 1978

FRENCH, T. E. e C. J. VIERCK. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**.

Fundamentos teóricos e exercícios à mão livre. Porto Alegre: Sulina, v.1. 1981

GIESECKE, F. E., A. MITCHELL, et al. **Comunicação Gráfica Moderna**. Porto Paulo: Globo. 2002

STRAUHS, Faimara do Rocio. **Desenho Técnico**. Ed. BASE

SANTANA, Reginaldo Gomes – Curitiba: **Livro Técnico, 2012** – Editora: Livro Técnico.

RODRIGUES, Raul dos Santos. **Metrologia industrial "a medição da peça"**. Formacon, Mogi das Cruzes, 1989.

PEREIRA, Nicole de Castro. **Desenho Técnico - Conceitos, Leitura e Interpretação**. Editora do Livro Técnico 2012

WEISS, Almiro. **Metrologia/Livro Técnico**, Curitiba, 2010

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.



- CERNY, R. Z.; BURIGO, C. C. D.; TOSSATI, N. M. O currículo na cultura digital: impressões de autores de materiais didáticos para formação de professores. **Revista de Educação Pública**, v. 25, n. 59/1, p. 341-353, 2016.
- DIAS, Carla; GOMES, Roseli; COELHO, Patrícia. A capacidade adaptativa da cultura digital e sua relação com a tecnocultura. Teccogs: **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, TIDD | PUC-SP, São Paulo, n. 16, p. 138-152, jul.- dez. 2018.
- HEINSFELD, Bruna Damiana; PISCHETOLA Magda. Cultura digital e educação: uma leitura dos estudos culturais sobre os desafios da contemporaneidade. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. esp. 2, p. 1349-1371, ago.2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/10301/6689>. Acesso em: 13. jan.2020.
- JENKIS, Henry. **Cultura da convergência**. São Paulo: Aleph, 2009
- LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- _____. **O que é o virtual?** São Paulo: 34, 1997.
- LUCENA, Simone. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educação em Revista**, Curitiba, n. 59, p. 277-290, Mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602016000100277&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13. Jan. 2020.
- MILL, D. **Escritos sobre educação: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes**. São Paulo: Paulus, 2013.
- MONTEIRO, D. M.; RIBEIRO, V. M. B.; e STRUCHINER, M. As tecnologias da informação e da comunicação nas práticas educativas: espaços de interação? Estudo de um fórum virtual. **Educação & Sociedade**. v. 28, n. 101, 2007, p. 1435-1454. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000132&pid=S0101-7330201200010001600012&lng=pt . Acesso em: 13 de mai. 2013.
- MONTEIRO, Mário. **Introdução à Organização de Computadores**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- NEGROPONTE, Nicholas. **Vida digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- NORTON, Peter. **Introdução à Informática**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2007.
- PALFREY, J. GASSER, U. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais**. Trad. Magda França Lopes. Porto Alegre: Editora Artmed, 2011.
- PEIXOTO, J.; ARAUJO, C. H. dos S. Tecnologia e Educação; algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo. **Educação & Sociedade**. Campinas, v. 33, n. 18, jan/mar 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v33n118/v33n118a16.pdf>. Acesso em: 20. jan. 2020.
- SAVAZONI, R.; COHN, S. (Org). **Cultura digital.br**. Azougue Editorial: Rio de Janeiro 2009.
- VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e Linguagem**. Editora Martins Fontes. São Paulo, 2003.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- HOELSCHER, R. P., C. H. SPRINGER, et al. **Expressão gráfica: Desenho técnico**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1978
- MANFÉ, G., R. POZZA, et al. **Manual de desenho técnico mecânico**. São Paulo: Hemus. 1977
- PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. São Paulo: F. Provenza. 1960
- SILVA, A., C. T. RIBEIRO, et al. **Desenho técnico moderno**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 2006



SPECK, A. J. e V. V. PEIXOTO. **Manual básico de desenho técnico Florianópolis**: Editora da UFSC. 2007

Norma Brasileira de Rugosidade de Superfície

Norma Brasileira de Tolerâncias e Ajustes

Norma Brasileira de Tolerâncias Geométricas

Handbook of Industrial Metrology (ASTM)

GARCIA, M. A. - Tolerâncias, Ajustes e Cálibres

COMPAIN, L. – Metrologia de Talles: Normas: NBR 6158/ 6173

Catálogos: SKF/ NSK - 1

TECNOLOGIA DOS MATERIAIS

OBJETIVO:

Conhecer os diversos materiais empregados na fabricação mecânica (ferrosos e não ferrosos). Conhecer a estrutura cristalina e as propriedades dos aços, os diferentes tratamentos térmicos. É importante conhecer as propriedades dos materiais para que se possa utilizá-los em diferentes âmbitos.

EMENTA

- Classificação dos materiais (características e aplicação);
- Noções de Ligações Inter atômicas;
- Estrutura cristalina;
- Imperfeições cristalinas;
- Deformações dos metais;
- Gráfico tensão e deformação;
- Propriedades mecânicas gerais dos materiais metálicos e não metálicos;
- Homogeneidade e isotropia;
- Diagrama de Fase;
- Diagrama Fe-C;



- Microestrutura;
- Tratamentos Térmicos e Termoquímicos.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<ul style="list-style-type: none">• Conhecer e identificar as etapas, os equipamentos e as transformações dos materiais no processo de fabricação do aço;• Identificar composições de ligas-ferro carbono a partir do diagrama de fases;• Analisar microestruturas (identificação);• Identificar formas de corrosão e realizar seus controles;	<ul style="list-style-type: none">• Construir o diagrama de fases ferro-carbono e curvas TTT;• Selecionar os tratamentos térmicos e termoquímicos dos aços;• Selecionar ligas ferrosas e não-ferrosas, de acordo com suas aplicações.• Selecionar o tratamento térmico (termoquímico) relativo ao aço e sua aplicação;• Selecionar o tratamento superficial adequado (corrosão).	<ul style="list-style-type: none">• Noções de estrutura cristalina, defeitos cristalinos e suas implicações.• Materiais metálicos aplicados na engenharia e suas principais características e propriedades mecânicas, físicas e químicas.• Noções do diagrama ferro-carbono e sua aplicabilidade.• Siderurgia do ferro.• Aços e ferros fundidos comerciais: tipos, aplicações, classificação, influência de elementos de liga e de impurezas nas propriedades.• Metais não ferrosos.• Materiais plásticos.• Materiais Cerâmicos.• Metalografia: microestrutura; preparação e análise metalográfica.• Tratamentos térmicos e termoquímicos: transformação isotérmica, recozimento, normalização, esferoidização, têmpera, revenido,• Tratamentos isotérmicos,• Tratamentos superficiais,• Tratamentos termoquímicos, prática dos tratamentos térmicos.* Apresentar os materiais metálicos e não metálicos utilizados no laboratório. (aula práticas)



BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CALLISTER JÚNIOR, Willian D. **Ciência e engenharia dos materiais: uma introdução**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CHIAVERINI, Vicente. **Tratamentos térmicos das ligas metálicas**. São Paulo: ABM, 2003.

SHACKELFORD, James. **Ciência dos materiais**. 6.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2008

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ADAMIAN, Rupen. **Novos materiais: tecnologias e aspectos econômicos**. Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2009.

ASKELAND, Donald R.; PHULÉ, Pradeep P. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

CHIAVERINI, Vicente. **Aços e ferros fundidos**. São Paulo: ABM, 1995. RUSSEL, John Blair. **Química geral**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 2v.

SANTOS, Rezende Gomes dos. **Transformações de fases em materiais metálicos**. Campinas: Editora Unicamp, 2006.

2ª Série

ELEMENTOS DE MÁQUINAS

OBJETIVO:

Conhecer os elementos de máquinas que correspondem aos diversos componentes mecânicos utilizados em máquinas e equipamentos, e de acordo com suas funções ou aplicações.

EMENTA

- Elementos de fixação (Formas e classificação de elementos de fixação);
- Elementos de Transmissão: Mancais de rolamentos e deslizamento, correias, correntes, juntas elásticas, engrenagens, acoplamento hidráulico);
- Elementos de vedação.
- Normas e padrões de dimensionamento de: Eixos chavetados “métrico e inglês”, engrenagens cilíndricas e cônicas de dentes retos, cremalheira *cone morse*, polias gorne V, roscas métricas e inglesa (*whitworth*) NPT e BSP, molas helicoidais espirais e planas.

COMPETÊNCIAS

- Utilizar-se dos elementos de máquinas para realizar manutenções
- Construir sistema de transmissão.
- Aplicar os diferentes tipos de elementos de fixação, apoio,

HABILIDADES

- Interagir com os principais elementos de máquinas e seu dimensionamento.
- Conhecer os diferentes tipos de elementos de fixação,

BASES TECNOLÓGICAS

- Introdução aos elementos mecânicos de máquinas.
- Elementos de Fixação: rebites, parafusos, arruelas, porcas, eixos e árvores, padrões de fabricação e formas, nomenclaturas.



<p>transmissão, acoplamentos, vedação, de acordo com a necessidade em cada situação.</p>	<p>apoio, transmissão, acoplamentos, vedação.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Elementos de vedação: selo mecânico, gaxeta, O'rings, juntas de vedação, anel e pino elástico, cupilhas, padrões de fabricação, forma e nomenclatura.• Transmissão por engrenagens. Tipos e aplicações de engrenagens. Relação de transmissão. Aplicações;• Acoplamentos mecânicos;• Transmissão por correias, correntes, acoplamentos elásticos e hidráulicos: tipos, aplicação e dimensionamento.• Cálculos de sistema de transmissão por engrenagens, pinhão e coroa, pinhão e cremalheira, coroa e sem-fim, polias, e parafuso sem fim: aplicações, geometria e relação de transmissão;• Molas: Aplicações e Tipos.• Rolamentos: tipos e seleção. Dimensionamento, especificação e seleção de elementos de máquinas.• Eixos estriados e chavetados, dimensionamento e cálculo de padrão de fabricação.
------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Melconian, Sarkis – **Elementos de Máquinas** – 9ª Edição – Editora Érica 2008.
COLLINS, J. **Projeto Mecânico de Elementos de Maquinas**. LTC, 2006.
CUNHA, L B. **Elementos de Maquinas**. LTC, 2005.
PUGLIESI, M; BINI, E; RABELLO, I D. **Tolerâncias, Rolamentos e Engrenagens**. Hemus, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

NIEMANN, G. **Elementos de Máquinas**, volume 1e 2, 6a ed. Edgard Blücher, 2002.
MELCONIAN, S. **Elementos de Maquinas**. Erica, 2005.
DOBROVOLSKI, V. **Elementos de Máquinas**. Moscou: Mir, 1980.
STIPKOVIK F, M. **Engrenagens**: geometria, dimensionamento, controle, geração, ensaios. Guanabara, 1987.



FABRICAÇÃO MECÂNICA

OBJETIVOS:

Executar tarefas práticas relativas à fabricação convencional de ajustagem e caldeiraria utilizando adequadamente máquinas e ferramentas manuais nas operações. Executar tarefas relativas a processos de soldagem com eletrodo revestido; oxi-combustível, oxicorte, preparar o discente para o universo do trabalho em consonância com seu projeto de vida.

EMENTA

- Solda: Eletrodo revestido, oxi-solda, oxi corte e corte a plasma.
- Ajustagem: Noções de traçagem, ajustagem de peças metálicas com tamanhos, ângulos, formas e tolerâncias específicas usando processos de corte, dobras, limagem, perfuração, escareamento, rosqueamento.
- Caldeiraria: Técnicas de traçagem industrial, fabricação de peças em chapas finas utilizando a guilhotina, a viradeira e a calandra.

COMPETÊNCIAS

- Participar do projeto, planejamento, supervisão e controle das atividades de fundição, usinagem, caldeiraria, soldagem e processos de conformação mecânica;
- Aplicar as normas técnicas de qualidade e preservação do meio ambiente, saúde e segurança no desempenho de suas funções;
- Analisar e inspecionar serviços técnicos relacionados a produção industrial, primando pela qualidade dos produtos e serviços;
- Executar projetos de fabricação mecânica

HABILIDADES

- Selecionar ferramental para os processos produtivos;
- Especificar materiais e insumos aplicados aos processos de fabricação mecânica;
- Conhecer as tarefas referentes à ajustagem, soldagem e caldeiraria;
- Conhecer as normas técnicas e especificações referentes aos processos de ajustagem, soldagem e caldeiraria.

BASES TECNOLÓGICAS

- **Processo de Soldagem I:** Terminologia de Soldagem e Simbologia da Soldagem, Soldagem elétrica no processo eletrodo revestido; Solda oxi-acetilênica; Processo de oxi- corte, Tipos de juntas, Tipos de chanfros e sua preparação, Parâmetros geométricos de juntas e cordão de soldagem. Procedimento de segurança: Equipamentos normais; Processo de produção.
- **Ajustagem:** Operações fundamentais com ferramentas manuais; limagem, abertura de rosca manual; operação de serragem com serra manual



<p>visando a otimização dos processos de fabricação.</p> <ul style="list-style-type: none">• Trabalhar de forma integrada com profissionais de outras áreas;• Comunicar-se com clareza e precisão;• Atuar com postura cooperativa, ética, capacidade crítica, responsabilidade, criatividade e liderança		<p>e elétrica; operação de furação; confecção de peça procedimento de segurança: equipamentos normais; furadeiras manuais e furadeiras de bancadas; processo de produção, fabricação de peças utilizando as devidas ferramentas.</p> <ul style="list-style-type: none">• Noções de caldeiraria com traçagem de peças; Uso de calandra, guilhotina e viradeira; confecção de peças em chapa; Tubulações industriais; Utilização.
<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA CRAVENCO, Marcelo Padovani. Manual Prático do Mecânico. Ed. Hermus, São Paulo, 2007. WEISS, Almiro. Processos de Fabricação Mecânica/Livro Técnico, Curitiba, 2012.</p> <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR WEISS, Almiro. Soldagem/Livro Técnico, Curitiba, 2010.</p>		

GESTÃO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

OBJETIVO:

Proporcionar conhecimentos básicos e fornece ferramentas que otimizem a gestão dos processos produtivos.

EMENTA

- Estudar as principais formas e tipos de manutenção:
- Manutenção corretiva,



<ul style="list-style-type: none">• Manutenção preventiva,• Manutenção preditiva e produtiva total.• Objetivos;• Metodologia de organização;• Formas de controle;• Sistemas de gerenciamento tradicionais e sistemas informatizados de gerenciamento da manutenção.		
COMPETÊNCIAS <ul style="list-style-type: none">• Selecionar, dentre os diferentes tipos de manutenção passíveis de realização em máquinas e equipamentos industriais, a que melhor atende as necessidades de manutenção em questão;• Definir, no planejamento, as etapas a serem observadas / atendidas na realização da manutenção, considerando padrões, normas	HABILIDADES <ul style="list-style-type: none">• Aplicar os aspectos de inovação em suas atividades profissionais• Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade;• Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional;• Aplicar os princípios de organização do trabalho estabelecidos no planejamento e no exercício de suas atividades profissionais;	BASES TECNOLÓGICAS MANUTENÇÃO <ul style="list-style-type: none">• Introdução – Histórico;• Origem e importância da manutenção;• Conceitos em Manutenção;• Recursos necessários para Manutenção;• Tipos e formas de atuação da manutenção;• Metodologias de organização da manutenção; MANUTENÇÃO CORRETIVA <ul style="list-style-type: none">• Tipos de manutenção corretiva;• Organização da Manutenção Corretiva; MANUTENÇÃO PREVENTIVA <ul style="list-style-type: none">• Objetivos da Manutenção Preventiva;• Organização do Plano de Manutenção Preventiva;• Documentação da Manutenção;• Formas de Controle da Manutenção Preventiva; MANUTENÇÃO PREDITIVA <ul style="list-style-type: none">• Objetivos da Manutenção Preditiva;• Metodologia;



- Análise de Falha;
 - Formas de Monitoramento;
 - Monitorando os Parâmetros;
 - Aspectos motivacionais;
- MANUTENÇÃO
PRODUTIVA TOTAL**
- Sistemas de gerenciamento TPM (*Total Productive Maintenance*).
- GERENCIAMENTO E
INFORMATIZAÇÃO DA
MANUTENÇÃO**
- Contribuição da microinformática no gerenciamento;
 - Metodologia de implantação de sistemas;
 - Avaliação de Sistemas de Manutenção;
 - Sistemas Informatizados de Gerenciamento da Manutenção Ferramentas Computacionais –
Softwares.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

FARIA, J.G.A. **Administração da manutenção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1994. 116p.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. 4.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001. 440p.

SOUZA, V.C. **Organização e gerência da manutenção**. 4.ed. Rev.e Ampl. São Paulo: All Print, 2009. 266p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N.L. **Manutenção**. São Paulo: Makron-Books, 1993. 373p.

MONCHY, F. **A função da manutenção**. São Paulo: Ebras, 1989. 424p.

TAVARES, L.A. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Polo, 1999. 208p.

VIANA, H.R.G. **PCM – Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 174p.

XENOS, H.G.D.P. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte: Nova Lima, INDG Tecnologia e Serviços, 2004. 302p.



LUBRIFICAÇÃO

OBJETIVO:

Capacitar os profissionais, quanto aos conceitos, tipos, métodos de aplicação e manuseio dos lubrificantes, buscando reduzir a parada das máquinas / equipamentos devido às falhas de lubrificação, utilizando procedimentos na aplicação dos lubrificantes em conjuntos mecânicos através de conteúdos teóricos e práticos, atendendo às competências necessárias para o mercado de trabalho referentes à formação de trabalhadores em diversos segmentos.

EMENTA

- Corrosão;
- Tribologia;
- Propriedades e características físico-químicas dos lubrificantes;
- Normas de armazenamento e manuseio de lubrificantes;
- Lubrificação centralizada;
- Planejamento da lubrificação.

COMPETÊNCIAS

- Identificar o sistema e mecanismo de lubrificação adequado para máquinas e equipamentos considerando sua forma construtiva, tipo e regime de trabalho

HABILIDADES

- Definir o tipo de lubrificante adequado para máquinas e equipamentos considerando o tipo e o regime de trabalho.
- Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, de saúde e segurança

BASES TECNOLÓGICAS

Introdução

- Objetivos da lubrificação;
- Fatores que influenciam a lubrificação;
- Tribologia;
- Atrito;
- Desgaste;
- Tipos e funções dos lubrificantes
- Seleção dos lubrificantes;

Óleos lubrificantes

- Classificação dos óleos lubrificantes segundo a viscosidade (normas SAE, ISO e AGMA);
- Classificação API;
- Especificação dos óleos lubrificantes segundo a norma DIN;



		<ul style="list-style-type: none">• Característica e propriedades dos óleos lubrificantes (viscosidade, densidade, ponto de fulgor, ponto de combustão, ponto de fluidez, ponto de névoa);• Fatores que influenciam a viscosidade do óleo lubrificante;• Fatores que afetam a viscosidade de óleo lubrificante;• Aditivos para óleos lubrificantes• Fluidos de corte; <p>Graxa lubrificante</p> <ul style="list-style-type: none">• Definição• Função• Fabricação• Tipos e classificações• Tipos de sabões: metálico simples, metálico complexo e não metálico• Características e propriedades das graxas (consistência ponto de gota, bombeabilidade, resistência a água e ao trabalho)• Classificação das graxas NLGI e DIN• Aditivos para graxa lubrificante <p>Métodos de aplicação e dispositivos de lubrificação</p> <ul style="list-style-type: none">• Sistemas de lubrificação• Elementos dos sistemas de lubrificação• Lubrificação centralizada• Planejamento e organização da lubrificação• Controle da qualidade dos lubrificantes
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



- Análise dos lubrificantes
- Ficha de Informação e Segurança de Produtos Químicos – FISPQ
- Recebimento, armazenagem e manuseio de lubrificantes
- Normas ambientais descarte

Bibliografia Básica

TELES, Jhonata. **Bíblia do RCM - O Guia Completo e Definitivo da Manutenção Centrada na Confiabilidade da Era da Indústria 4.0**. Brasília: Engeteles Editora, 2019.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 17. ed. atual. e ampl. São Paulo, SP: Atlas, 2007. XXIX, 480 p. ISBN 9788522448906 (Broch.)

BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda. **Manual de organização, sistemas e métodos: abordagem teórica e prática da engenharia da informação**. 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 315p. ISBN 8522425000 (Broch.)

CRUZ, Tadeu. **Sistemas, organização e métodos: estudo integrado das novas tecnologias de informação e introdução à gerência do conteúdo e do conhecimento**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002. 276p. ISBN 8522431574 (Broch.)

Bibliografia Complementar

MOURA, Carlos Roberto dos Santos – **Lubrificantes e Lubrificação** – Livros Técnicos e Científicos – Rio de Janeiro – 1978.

3ª Série

HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA

OBJETIVO:

Dimensionar circuitos hidráulicos e Pneumáticos com fundamentos em processos de manutenção e fabricação mecânica.

EMENTA

- Mecânica dos fluidos;
- Hidráulica;
- Pneumática;



<ul style="list-style-type: none">•Eletrohidráulica;•Eletropneumática.		
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<ul style="list-style-type: none">• Saber utilizar os conhecimentos de Mecânica dos fluidos, hidráulica e pneumática para otimização dos processos mecânicos;• Projetar sistema de ar comprimido.• Construir e interpretar circuitos hidráulicos / pneumáticos;• Identificar equipamentos, manuais e catálogos; identificar instalações;• Aplicar técnicas de manutenção preventiva e corretiva;• Zelar pelo funcionamento dos circuitos dentro das normas de segurança.	<ul style="list-style-type: none">• Instalar sistema de ar comprimido em instalações prediais e industriais.• Montar diagramas de blocos; identificar os componentes hidráulicos / pneumáticos; Montar / Interpretar circuitos hidráulicos / pneumáticos; entender o funcionamento dos equipamentos hidráulicos / pneumáticos; aplicar os conhecimentos de manutenção básica.	Hidráulica <ul style="list-style-type: none">• Introdução a hidráulica;• Transmissão de energia hidráulica;• Vantagens do acionamento hidráulico;• Princípios físicos dos líquidos;• Princípios de fluxo;• Fluidos hidráulicos: tipos, características, classificação e especificação, funções do fluido hidráulico, viscosidade, temperatura, troca, reservatório, tubulações, filtragem,• Bombas hidráulicas: características, aplicações, simbologia;• Atuadores hidráulicos: tipos, características, aplicações, forma construtiva;• Atuador linear de simples ação, atuador linear de dupla ação, atuadores rotativos: simbologia, válvulas hidráulicas, válvulas direcionais (posições, vias, acionamentos, simbologia), válvulas de bloqueio;• Elemento lógico;• Válvulas controladoras de pressão direta e indireta;• Válvulas controladoras de pressão simples e compensadas por pressão e temperatura;• Válvula de sequência;



		<ul style="list-style-type: none">• Válvula de contrabalanço;• Acessórios: acumulador de pressão, manômetros, circuitos hidráulicos, diagrama e representação de circuitos, circuito básico linear, circuito básico rotativo, circuito regenerativo; circuito de contrabalanço, circuito com controle de velocidade (<i>meter-in</i>, <i>meter-out</i>), circuito com acumulador, circuito em sequência com dois atuadores, circuito com alta e baixa pressão, circuito com velocidade variada no trajeto.• Noções de Eletrohidráulica;• Dispositivos de comando, controle e sinalização:• Chaves e botoeiras com e sem retenção (com contatos NA e NF);• Chaves e botoeiras com e sem retenção com múltiplos contatos;• Sinalizadores luminosos e sonoros;• Solenoides;• Relé de comando;• Relé auxiliar;• Relé temporizador (com retardo no ligamento e retardo no desligamento);• Chave de fim de curso;• Sensores de proximidade (indutivo, capacitivo, ópticos); <p>Pneumática:</p> <ul style="list-style-type: none">• Propriedades físicas do ar;• Compressibilidade• Expansibilidade• Elasticidade• Difusibilidade
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Educação
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional
Gerência de Ensino Médio

		<ul style="list-style-type: none">• Fluidos compressíveis:• Pressão;• Pressão atmosférica;• Pressão manométrica;• Pressão absoluta;• Instrumentos de medição;• Produção, preparação e distribuição de ar comprimido:• Compressores (tipos, características e aplicações);• Reservatórios de ar comprimido;• Secadores;• Filtros de ar comprimido;• Purgadores;• Drenos;• Unidades de conservação – conjunto LUBREFIL;• Redes de distribuição de ar comprimido;• Válvulas pneumáticas:• Válvula reguladora de pressão;• Válvulas controladoras de fluxo (unidirecional e bidirecional);• Válvula de escape rápido;• Válvula alternadora (elemento “OU”);• Válvula de simultaneidade (elemento “E”);• Válvulas direcionais (posições, vias, acionamentos);• Válvula temporizadora;• Válvula de sequência;• Válvula geradora de vácuo;• Simbologia de válvulas pneumáticas;• Atuadores pneumáticos:• Atuador linear de simples ação (tipos, características e aplicações);
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Educação
Subsecretaria de Estado de Educação Básica e Profissional
Gerência de Ensino Médio

- | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none">• Atuador linear de dupla ação (tipos, características e aplicações);• Atuadores rotativos (tipos, características e aplicações);• Atuadores oscilantes;• Músculo pneumático;• Simbologia de atuadores pneumáticos;• Circuitos pneumático;• Diagrama de comando;• Elementos de sinais, de comando e de trabalho;• Circuitos simples com acionamento direto;• Circuitos simples com acionamento indireto;• Circuitos automáticos;• Circuito com controle de velocidade;• Circuito com escape rápido;• Circuito com comandos alternados;• Circuito com comandos simultâneos;• Circuitos temporizados;• Circuitos sequenciais intuitivos;• Circuitos sequenciais com método cascata;• Diagrama trajeto-passo;• Representação algébrica de movimentos;• Simbologia;• Noções de Eletropneumática:• Dispositivos de comando, controle e sinalização;• Chaves e botoeiras com e sem retenção (com contatos NA e NF);• Chaves e botoeiras com e sem retenção com múltiplos contatos; |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



- Sinalizadores luminosos e sonoros;
- Solenoides;
- Relé de comando;
- Relé auxiliar;
- Relé temporizador (com retardo no ligamento e retardo no desligamento);
- Chave de fim de curso;
- Sensores de proximidade (indutivo, capacitivo, ópticos).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 5. ed. São Paulo: Érica, 2007.

SANTOS, Adriano M. de A.; SILVA, Antônio J. de S. F. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 6. ed. São Paulo: Érica, 2007.

LINSINGEN, Irlan Von. **Fundamentos de sistemas hidráulicos**. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BOLLMANN, Arno. **Fundamentos da automação industrial pneumática**. São Paulo. BPH, 1997.

BONACORSO, Nelson Gauze; NOLL, Valdir. **Automação eletropneumática**. 11. ed. São Paulo: Érica, 2008.

FOX, Robert W. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

HALLIDAY, David; RESNIK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 2: gravitação, ondas e termodinâmica**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MUNSON, Bruce Roy et al. **Fundamentos da mecânica dos fluidos**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004

MANUTENÇÃO MECÂNICA

OBJETIVO:

Realizar manutenção e organização industrial nos processos de fabricação mecânica.

EMENTA

- Conceito de Manutenção;
- Tipos de Manutenção;
- Planejamento e Controle da Manutenção;



<ul style="list-style-type: none">• Manutenção de órgãos de máquinas;• Organização de Sistemas e Métodos;• Alinhamento de máquinas rotativas.		
COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	BASES TECNOLÓGICAS
<ul style="list-style-type: none">• Definir os materiais, insumos, máquinas, ferramentas e equipamentos a serem utilizados nos serviços considerando a natureza da manutenção;• Definir, com base em referências técnicas, as estratégias de execução de reparo e substituição de peças e componentes de máquinas e equipamentos;• Definir ações preventivas e / ou corretivas em máquinas e equipamentos;• Realizar operações de montagem e desmontagem de máquinas e equipamentos, considerando referências técnicas;• Executar manutenção mecânica em máquinas e equipamentos considerando referências técnicas;	<ul style="list-style-type: none">• Identificar os procedimentos, manuais, normas e demais referências técnicas quanto aos requisitos a serem atendidos nos processos de montagem e desmontagem das respectivas máquinas e equipamentos;• Conhecer a funcionalidade das diferentes componentes de máquinas;• Identificar elementos defeituosos;• Conhecer os passos de montagem e desmontagem de máquinas e componentes mecânicos.	<p>Revisão dos principais tipos de manutenção interligado com a prática:</p> <ul style="list-style-type: none">• Manutenção preventiva;• Manutenção corretiva;• Manutenção preditiva;• TPM - <i>Total Productive Maintenance</i>;• Aplicação de ferramentas na manutenção• Tipos;• Cuidados na manipulação;• Segurança;• Interpretação de manuais, catálogos e tabelas técnicas visando à manutenção;• Recuperação de elementos de máquinas;• Técnicas de montagem e desmontagem de elementos de máquina e conjuntos mecânicos;• Manutenção em conjuntos mecânicos com elementos de vedação;• Manutenção em máquinas e equipamentos com sistema de movimentação e elevação de carga;• Princípio de funcionamento e manutenção de sistemas de bombeamento;• Manutenção em redutores e moto redutores;• Manutenção em máquinas de solda, torno, fresa e serra fita;



- Manutenção sistemas mecânicos de correia e esteira transportadora;
- Técnicas de montagem e desmontagem de rolamentos;
- Alinhamento de máquinas rotativas;
- Lubrificação de mancais;
- Nivelamento de máquinas e equipamentos;
- Normas de segurança, saúde e meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TELES, Jhonata. **Bíblia do RCM - O Guia Completo e Definitivo da Manutenção Centrada na Confiabilidade da Era da Indústria 4.0.** Brasília: Engeteles Editora, 2019.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho **Rebouças de. Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial.** 17. ed. atual. e ampl. São Paulo, SP: Atlas, 2007. 480 p. ISBN 9788522448906 (Broch.)

BALLESTERO-ALVAREZ, María **Esmeralda. Manual de organização, sistemas e métodos: abordagem teórica e prática da engenharia da informação.** 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 315p. ISBN 8522425000 (broch.)

CRUZ, Tadeu. **Sistemas, organização e métodos: estudo integrado das novas tecnologias de informação e introdução à gerência do conteúdo e do conhecimento.** 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002. 276p. ISBN 8522431574 (Broch.)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MOURA, Carlos Roberto dos Santos – **Lubrificantes e Lubrificação** – Livros Técnicos e Científicos – Rio de Janeiro – 1978.

FABRICAÇÃO MECÂNICA

OBJETIVO:

Operação com torno mecânico universal e fresadora. Execução de tarefas práticas relativas a fabricação convencional e os controlados por computadores, resultando em um projeto de dispositivo mecânico, para auxiliar na manutenção. Interpretação e programação em linguagem CNC, torno e fresadora. Executar união metálica pelos processos de soldagem



MIG/MAG e TIG. Objetiva-se ainda a preparação do discente para o universo do trabalho em consonância com seu projeto de vida e a preparação do discente para o mundo empreendedor.

EMENTA

- Tornearia
- Convencional e CNC;
- Fresagem;
- Soldagem MIG/MAG e TIG.

COMPETÊNCIAS

- Analisar o projeto quanto às especificações técnicas e características a serem consideradas e atendidas na execução do processo de fabricação;
- Verificar a qualidade dos processos e produtos, tendo em vista o atendimento às normas técnicas e tolerâncias admitidas e / ou padrões estabelecidos.
- Planejar e executar os processos de fabricação mecânica;

HABILIDADES

- Identificar as operações básicas de fabricação mecânica, suas principais características, finalidades, modos de execução, condições de segurança e requisitos técnicos a eles associados.
- Identificar máquinas, equipamentos e ferramentas aplicáveis aos processos básicos de fabricação mecânica, suas características, finalidades e requisitos funcionais
- Definir as máquinas, equipamentos e ferramentas a serem empregadas no processo básico de fabricação de acordo com as operações realizadas.
- Identificar e especificar diferentes tipos de materiais utilizados nos produtos obtidos através dos diversos processos de produção

BASES TECNOLÓGICAS

Tornearia:

- Torno mecânico: Nomenclatura e funcionamento e operações de segurança;
- Operações fundamentais;
- Confeção de peça no torno;
- Noções de Funções básicas de programação CNC;
- Uso do programa de geração de linguagem CNC;
- Simulação de programas CNC.

Processo de Soldagem II:

- Processos de soldagem de peças;
- Solda MIG/MAG;
- Solda TIG;
- Metalurgia de soldagem, Defeitos da soldagem.

Fresagem:

- Nomenclatura e princípios de funcionamento;
- Operações fundamentais de uma Fresadora;
- Parâmetros de controle da fresadora Ferramenteira;
- Confeção de peças.



<p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA CRAVENCO, Marcelo Padovani. Manual Prático do Mecânico. Ed. Hermus, São Paulo, 2007. WEISS, Almiro. Processos de Fabricação Mecânica/Livro Técnico, Curitiba, 2012. WEISS, Almiro. Soldagem/Livro Técnico, Curitiba, 2010. CHIAVENATO, I. Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor. 4ª ed. Barueri: Manole, 2012.</p> <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR SILVA, Sidnei Domingues da CNC: Programação de Comandos Numéricos Computadorizados, Torneamento. 8ª edição, Editora Ética. São Paulo, Hermann G. Steffen, Tornearia Manual de Tecnologia, 2º Edição – 1967</p>		

MÁQUINAS TÉRMICAS
OBJETIVO:
Através dos conhecimentos dos princípios básicos da termodinâmica compreender o princípio de funcionamento dos geradores à vapor, entender o ciclo básico de refrigeração e, por fim, conhecer os principais tipos de máquinas térmicas da indústria.
EMENTA
<ul style="list-style-type: none">• Máquinas térmicas: tipos e formas construtivas;• Principais componentes e princípios termodinâmicos de funcionamento;• Caldeiras (Flamotubular, caldeira Aquatubular);• Geladeiras;• Motores Combustão interna (Diesel, ciclo Otto outros ciclos; carburados, 2T, 4T);



- Maquinas a vapor;
- Turbinas de propulsão a jato;
- Usina nuclear.

COMPETÊNCIAS

- Aplicar princípios básicos da termodinâmica
- Reconhecer maquinas térmicas, suas partes principais; seu princípio de funcionamento, função básica dos seus componentes e campo de aplicação.

HABILIDADES

- Conhecer princípios da termodinâmica.
- Conhecer as diversas maquinas térmicas do mercado.

BASES TECNOLÓGICAS

- Máquinas Térmicas: Fundamentos de termodinâmica. Trabalho e calor. Primeira e segunda lei da termodinâmica. Tipos e classificação dos geradores de vapor. Distribuição de vapor e manutenção da linha de distribuição. Cuidados principais para instalação, operação e manutenção de caldeiras.
- Sistemas de Refrigeração: Sistema de produção e aplicações do frio. Ciclos de refrigeração e fluidos refrigerantes. Trocadores de calor. Sistema de refrigeração por compressão de vapor. Carga térmica. Distribuição do ar condicionado.
- Motores de combustão interna, motores a vapor, turbinas de propulsão a jato: principio funcionamento, ciclos, formas construtivas, leis termodinâmicas aplicáveis

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FRANK P. Incropera – **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. Ed Ltc 2008
TORRALBO M. Muñoz. "**Turbomáquinas térmicas**". Secc. de Publicações da E.T.S.I.I. Madri, 1983

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

M. Muñoz Torralbo, F. Payri e outros. "**Motores de combustão interna alternativos**". SECC. de Publicações da E.T.S.I.I. Madri, 1990.
J. Casanova, M. Valdés e G. Wolff. "**Problemas resolvidos de Máquinas e Motores Térmicos**". Secc. de Publicações da E.T.S.I.I. Madri, 1988.
J.B. Heywood. "**Internal Combustion Engines Fundamentals**". Mc Graw Hill.
"Enciclopédia encarta 98" Microsoft.