



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
Departamento de Engenharia Mecânica
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima- Trindade
CEP: 88.040-900 – Florianópolis- SC
Coordenadoria do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Florianópolis- SC
Junho de 2022

Reitor da UFSC

Prof. Dr. Ubaldo Cesar Balthazar

Vice-Reitora

Profa. Dra. Catia Regina Silva de Carvalho Pinto

Pró-Reitor de Graduação

Prof. Dr. Alexandre Marino Costa

Pró-Reitor de Extensão

Prof. Dr. Rogério Cid Bastos

Diretora do Departamento Ensino

Profª Dra Tereza Cristina R. de Souza

Diretor do Centro Tecnológico

Prof. Edson Roberto de Pieri

Vice-diretor do Centro Tecnológico

Prof. Sérgio Peters

Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica

Prof. Amir Martins de Oliveira Junior

Vice-chefe do Departamento de Engenharia Mecânica

Prof. Milton Pereira

Membros do Núcleo Docente Estruturante

Responsáveis pela Reestruturação do Projeto Pedagógico do Curso
de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC

Prof. Amir Martins de Oliveira Junior

Prof. Clovis Raimundo Maliska

Prof. Carlos Enrique Niño Bohórquez

Prof. Celso Peres Fernandes

Prof. José Carlos de Carvalho Pereira

Prof. Milton Pereira

Prof. Henrique Simas

Prof. Antonio Carlos Valdiero

SUMÁRIO

1 IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	6
2 INTRODUÇÃO	7
3. UFSC: HISTÓRIA E CONTEXTO	8
3.1 Atuação	10
3.2. Gestão	10
3.3. Governança	11
4. O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA	11
4.1. O Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica	12
4.2. O Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais	12
4.3. O curso de Graduação em Engenharia de Materiais	13
5. HISTÓRICO, OBJETIVOS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO	13
5.1. Uma história plena de desafios e sucesso	13
5.2. Objetivos do Curso de Engenharia Mecânica	15
5.3. Contextualização da realidade econômica e social da região de abrangência do Campus Florianópolis.	16
6. FORMAS DE INGRESSO E PERFIL DOS INGRESSANTES	18
7. PERFIL DO EGRESSO	19
7.1. Competências gerais	21
7.2. Competências específicas	22
8. ESTRUTURA CURRICULAR	23
8.1. Princípios norteadores para a criação e articulação das disciplinas e atividades	23
8.2. Alterações no currículo em 2006 que continuarão vigentes	24
8.3. Novas alterações visando aprimorar o atendimento às novas DCNs	27
8.3.1. Disciplinas de Cálculo Aplicado	28
8.3.2. Novas disciplinas com aplicação de Simulação Numérica	28
8.3.3. Criação da disciplina integradora EMCXXX Sistemas Térmicos	28
8.4. Estrutura Curricular considerando os Componentes	29
8.4.1. Disciplinas Obrigatórias	29
8.4.1.1. Disciplinas Obrigatórias do Ciclo Básico	29
8.4.1.2. Disciplinas Profissionalizantes	30
8.4.1.3. Disciplinas Integradoras	31
8.4.2. Disciplinas de Formação Específica (Optativas)	31
8.4.3. Disciplinas e Atividades de Extensão	32
8.4.4. Estágio curricular	33
8.4.5. Projeto Final de Curso	34
8.5. Estrutura Curricular por Fase	34
8.5.1. Critérios de Integralização	38
8.6. Políticas de Atendimento a Normas específicas	39
8.6.1. “Ambientalização” do Currículo	39
8.6.2. Educação em Direitos Humanos	39
8.6.3. Educação das Relações Étnico-Raciais	39
8.6.4. Ensino de Libras	40
8.6.5. Desenho Universal	40

8.6.6. Prevenção e Combate a Incêndios e Desastres.	40
8.7. Política de Pré-requisitos	40
9. O ESTAGIO	40
9.1. Pionerismo na prática do estágio	40
9.2. As Políticas de Estágio no Curso	41
9.3. Os resultados do estágio em anos recentes	42
10. ESTRATÉGIAS DO PROCESSO FORMATIVO	43
10.1. Método de Ensino e Aprendizagem	43
10.2. Espaços de Aprendizagem	43
10.3. Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão	44
10.4. Integração entre a graduação e pós-graduação	44
11. ATIVIDADES DE EXTENSÃO CURRICULARIZÁVEIS	45
11.1. Cenário e condicionantes	45
11.2. Coordenação de Extensão Curricular	46
12. ATIVIDADES EXTRACURRICULARES	47
12.1. Equipes de competição	47
12.2. Empresa Júnior de Engenharia Mecânica	49
12.3. Grupo PET em Metrologia e Automação	49
12.4. Monitoria	49
13. MOBILIDADE ACADÊMICA E INTERNACIONALIZAÇÃO	49
13.1. Mobilidade Acadêmica no Brasil	49
13.2. Programa de Estudantes Convênio para Graduação (PEC-G)	50
13.3. Convênios com instituições no Exterior	50
14. PERFIL DO CORPO DOCENTE	51
15. INFRAESTRUTURA	52
15.1. Infraestrutura geral da UFSC	52
15.1.1. Restaurante Universitário (RU)	52
15.1.2. Hospital Universitário (HU)	52
15.1.3. Centro de Cultura e Eventos	53
15.2. Laboratórios para o Ciclo Básico	53
15.3. Laboratórios de Informática	53
15.4. Infraestrutura do Departamento de Engenharia Mecânica	54
15.4.1. Laboratórios	54
15.4.1.1. A criação e evolução dos Laboratórios do EMC, nos seus primórdios	54
15.4.1.2. Laboratórios de Ensino	54
15.4.1.3. Laboratórios de uso misto (ensino, pesquisa/extensão).	55
15.4.2. Auditórios	57
15.4.3. Salas de reuniões	57
15.4.4. Infraestrutura da Chefia do Departamento e Coordenações	57
15.4.5. Salas de professores	57
15.4.6. Espaços dos estudantes	57
15.5. Salas de aula	58
15.6. Biblioteca Universitária	58
15.7. Periódicos Especializados	59

16. ACOLHIMENTO, NIVELAMENTO E ACOMPANHAMENTO	60
16.1. Acolhimento dos Ingressantes	60
16.2. Nivelamento dos Ingressantes	61
16.3. Acompanhamento dos Ingressantes	61
17. APOIO AOS DISCENTES	62
18. ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA	65
18.1. O Colegiado do Curso e a Coordenação do Curso	65
18.2. Núcleo Docente Estruturante – NDE	66
19. ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS	66
19.1. Associação Alumni EMC	67
20. FORMAS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM	67
20.1. Conceito ENADE do Curso	68
21. AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO	69
22. REFERÊNCIAS	70
23. ANEXOS	71
ANEXO A- Artigos da Resolução No 017/CUn/97 que dispõem sobre o Colegiado do Curso e a Coordenação do Curso.	72
ANEXO B- Artigos da Resolução 017/CUn/97 que dispõem sobre as formas de avaliação do processo de ensino-aprendizagem	75
ANEXO C- Regulamento de Estágio do Curso	78
ANEXO D- Regulamento do Projeto Final de Curso	84
ANEXO E- Programas das Disciplinas Obrigatórias	
ANEXO F- Programas das Disciplinas Optativas	

1 IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Curso: 203 – Engenharia Mecânica.

Habilitação: Engenharia Mecânica.

Criação do Curso: Decreto Criação nº 3.849 de 18/12/1960 da Presidência da República;

Reconhecimento do Curso:

- Parecer 24/75; Decreto Federal 75.774, de 26/05/1975, publicado no DOU de 27/05/1975.
- Reconhecimento renovado pela Secretaria de Educação Superior, portaria nº 278 de 19/03/2010, DOU 22/03/2010.
- Reconhecido pela Portaria nº 1.097 de 24.12.2015 e Publicado no D.O.U em 30.12.2015.
- Renovação de Reconhecimento do Curso pela Portaria nº 111 de 04/02/2021 e Publicada no DOU em 05/02/2021

Titulação: Engenheiro Mecânico

Diplomado em: Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia Mecânica.

Formas de ingresso: Concurso Vestibular UFSC e SISU (Sistema de Seleção Unificada)

Número de vagas por semestre: 55 (110 por ano).

Turno: integral (matutino e vespertino)

Período normal de conclusão do curso: 10 semestres letivos

Períodos mínimo e máximo de conclusão do curso: 8 e 18 semestres, respectivamente.

Cargas letivas horárias semanais mínima e máxima: 13 e 29 horas-aula, respectivamente.

Carga horária de integralização do curso: 4608 horas-aula (3840 horas relógio)

Carga horária de optativas: 288 horas-aula (240 horas relógio)

Carga horária em atividades de extensão: 468 horas-aula (390 horas relógio)

Endereço: Departamento de Engenharia Mecânica – EMC-CTC-UFSC;

Campus Universitário s/n, bairro Trindade.

88040-900 – Florianópolis, SC.

Fone: 055-48- 3721-9267; mecanica@contato@ufsc.br; www.emc.ufsc.br

2 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o Plano Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Florianópolis, SC. O curso em questão é um curso de sucesso especialmente em função de sua grande atividade em pesquisa e extensão, assim como no desenvolvimento de competências dos seus egressos, como será enfatizado ao longo do texto. Entretanto, em função do rapidíssimo avanço das tecnologias é necessário prepará-lo para vencer os desafios do futuro. Ao mesmo tempo, é necessário atender as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia (Resolução MEC/CNE/CES N° 02/2019) e as Resoluções da Curricularização da Extensão (Resolução MEC/CNE/CES N° 07/2018 e Resolução N° 01/2020/CGRAD/CEEx), pois, apesar da extensão ser uma prática rotineira no Curso de Engenharia Mecânica e no Departamento de Engenharia Mecânica nas últimas quatro décadas, a mesma deve ser formalizada como atividade curricular. As competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) a serem adquiridas ao longo da sua vida acadêmica pelos nossos egressos são enfatizadas ao longo deste documento.

Este projeto pedagógico foi um trabalho conjunto. Em primeira instância, o Núcleo Docente Estruturante (NDE), cujos oito membros foram designados pela Portaria N° 214/2020/SEC/CTC, de 10 de agosto de 2020) realizou reuniões entre novembro de 2021 e março de 2022, para se debruçar sobre as políticas, estratégias e diretrizes contidas nas novas DCNs e na Resolução da Curricularização da Extensão. Feito isso, realizou-se a consulta aos grupos de docentes pertencentes às três áreas de conhecimento responsáveis pelas disciplinas profissionalizantes do curso (a saber: área de Projeto, Área Térmica e Área de Materiais/Manufatura/Metrologia), para que estudassem a pertinência e necessidade de realizar alterações específicas no currículo do curso. A opinião e participação dos discentes foi procurada em várias ocasiões, como aquela no trabalho de dissertação realizado em 2019 pela STAE Alline Weber intitulado “Evasão e fatores dificultadores de permanência: Estudo do curso de graduação em Engenharia Mecânica da UFSC”. Além disso, os discentes participam das decisões do Colegiado do Curso.

De forma resumida, as principais mudanças na grade curricular são:

- Criação de 4 disciplinas obrigatórias de Cálculo Aplicado à Engenharia Mecânica, com código EMC (isto é, ministradas por professor do Departamento de Engenharia Mecânica), cada uma com 1 crédito, a serem cursadas na mesma fase em que estão sendo ministrados os conteúdos dos Cálculos 1 a 4.
- Criação da disciplina obrigatória EMCxxx Análise Integrada de Sistemas Térmicos, com 4 créditos.
- Criação da disciplina obrigatória EMCxxx Mecânica dos Fluidos Computacional, com 4 créditos.
- Exclusão da disciplina EQA5116 Química Tecnológica (4 créditos) sugerida para a primeira fase, de modo que os conceitos de química sejam abordados em forma mais contextualizada com suas aplicações nas disciplinas EMC5201- Materiais de Engenharia e EMC5418- Termodinâmica Aplicada.
- Divisão da atual disciplina EMC5203 Conformação de Metais e Moldagem de Polímeros (4 créditos) em duas disciplinas, a saber: EMCXXX Conformação de Metais (3 créditos) e EMCYYY Estrutura, Propriedades e Processamento de Polímeros (3 créditos), o que resultará em aumento de 4 para 6 créditos, para abordar em maior profundidade os correspondentes assuntos.
- Redução da carga da disciplina EMC5138 Mecânica dos Sólidos B, dos atuais 6 para 4 créditos e criação da disciplina EMCXXX Mecânica dos Sólidos Computacional (4 créditos).

- Aumento das cargas horárias das disciplinas EMC5410 Laboratório em Ciências Térmicas (de 2 para 3 créditos) e EMC5204 Soldagem (de 2 para 4 créditos).
- Redução da carga horária da disciplina EMC5522 Estágio Profissional, de 22 para 18 créditos.
- Redução do número mínimo de créditos de disciplinas optativas, de 32 para 16.
- Substituição das disciplinas EMC5021- Planejamento de Trabalho de Curso (com 2 créditos) e EMC5022- Trabalho de Curso (10 créditos), pelas disciplinas EMCXXXX Planejamento de Projeto Final de Curso (2 créditos) e EMCYYYY- Projeto Final de Curso (5 créditos). Assim sendo, o valor total atual de 12 créditos será reduzido para 7 créditos.
- Curricularização de atividades de extensão em quantidade mínima (obrigatória) de 26 créditos, o que corresponde a 10,16% da carga horária total do curso. As atividades de extensão serão completadas através de: a) disciplina obrigatória EMCXXXX- Introdução à Pesquisa e Extensão (2 créditos), sugerida na primeira fase; b) Atividades de extensão (Projetos de Extensão, Cursos e Eventos) validadas mediante códigos de disciplinas denominadas EMCXXX Disciplina de Extensão 1, 2, 3, ..., com variados números de créditos (valores inteiros).

Considerando todas as alterações que foram descritas, a carga horária total do Curso muda de 4374 horas-aula (3615 horas) para 4608 horas-aula (3645 horas relógio) para 4608 horas-aula (3840 horas relógio).

Este Projeto Pedagógico está alinhado com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSC para o período de 2020 a 2024, em termos de ensino, pesquisa, extensão e gestão. Na dimensão do ensino, ao compreender que uma política de ensino adequada deve enfatizar a preparação do ser humano para entender e intervir positivamente na sociedade em que vive, o Curso se vale de práticas pedagógicas diversificadas, procurando a associação das atividades de ensino com as de pesquisa/extensão, fundamentais para uma formação qualificada de cidadãos com uma visão interdisciplinar, ética e responsável.

O Curso procura cumprir os objetivos institucionais estabelecidos no PDI, com a oferta de um ensino de excelência, fortalecimento das políticas de acesso, seleção, inclusão, permanência e êxito estudantil. O Curso busca a transversalidade e estimula a inovação e o empreendedorismo. Ademais, por meio da constituição de convênios entre instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, procura desenvolver competências globais e interculturais, além de ampliar os programas de intercâmbio.

3. UFSC: HISTÓRIA E CONTEXTO

Dezembro de 1960. Entre as últimas atividades que o presidente Juscelino Kubitschek cumpriria naquele ano, e também em seu governo, estava a sanção da Lei Nº 3.849. O ato permitiria criar instituições federais de ensino superior em diversos estados brasileiros, desencadeando um processo de federalização de faculdades estaduais e privadas já existentes.

Com esse ato, foi oficialmente criada, além de outras universidades federais no país, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que reuniria em Florianópolis, a partir de 1961, as seguintes faculdades que já funcionavam na cidade de Florianópolis:

- Faculdade de Direito de Santa Catarina, fundada em 1932 e federalizada pela Lei nº 3.038, de 19/12/56;
- Faculdade de Ciências Econômicas de Santa Catarina, fundada em 1943 e reconhecida pelo Decreto nº 37.994, de 28/09/55;

- Faculdades de Farmácia e de Odontologia de Santa Catarina, desdobradas, em 1960, da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Santa Catarina, esta criada em 1946 e reconhecida pelo Decreto nº 30.234, de 04/12/51;
- Faculdade Catarinense de Filosofia, criada em 1951 e reconhecida pelos decretos nº 46.266, de 26/06/59 e nº 47.672, de 19/01/60;
- Faculdade de Serviço Social, da Fundação Vidal Ramos, na qualidade de agregada, autorizada pelo Decreto nº 45.063, de 19/12/58;
- Faculdade de Medicina de Santa Catarina, autorizada pelo Decreto nº 47.531, de 29/12/59;

Autorizada pela mesma lei que criou a Universidade, também em 1961 foi estabelecida a Escola de Engenharia Industrial, nas modalidades de Química, Mecânica e Metalurgia.

Assim como outras universidades patrocinadas pela União, a Universidade de Santa Catarina recebeu a denominação de Universidade Federal pela Lei n.º 4.759, de 20/08/65. Com a reforma universitária de 1969 (Decreto n.º 64.824, de 15/07/1969), a Universidade adquiriu a estrutura administrativa atual. As faculdades deram lugar às unidades universitárias, com a denominação de centros, os quais agregam os departamentos. Presentemente, a UFSC tem um total de onze Centros de Ensino no *campi* de Florianópolis:

1. Centro de Ciências Agrárias (CCA);
2. Centro de Ciências Biológicas (CCB);
3. Centro de Ciências da Educação (CED);
4. Centro de Ciências da Saúde (CCS);
5. Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (CFM);
6. Centro de Ciências Jurídicas (CCJ);
7. Centro de Comunicação e Expressão (CCE);
8. Centro de Desportos (CDS);
9. Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFH);
10. Centro Socioeconômico;
11. Centro Tecnológico (CTC)

E na modalidade de ensino presencial, a participação da UFSC no Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais Brasileiras (REUNI), em 2008, permitiu um aumento significativo na oferta de novos cursos e ampliação das vagas nos existentes. Com base nos recursos desse programa, a UFSC também criou e instalou em 2009, os novos *campi* de Araranguá, Curitiba e Joinville. Por último, no ano de 2014, Blumenau entra no grupo dos novos *campi*. Assim, presentemente, a UFSC tem 4 Centros de Ensino lotados nos *campi*:

1. Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde (CTS) – Campus de Araranguá;
2. Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e Educação (CTE) – Campus de Blumenau;
3. Centro de Ciências Rurais (CCR) – Campus de Curitiba;
4. Centro Tecnológico de Joinville (CTJ) – Campus de Joinville.

Na modalidade de ensino a distância, a UFSC iniciou sua atuação em 1995 com o Laboratório de Ensino a Distância (LED), privilegiando a pesquisa e a capacitação via projetos de extensão com a oferta de diversos cursos de aperfeiçoamento, formatados em vídeo-aulas geradas por satélite. Nos últimos anos, diversos grupos envolveram-se com ações de educação a distância na UFSC, dentro do Projeto Universidade Aberta do Brasil (UAB), possibilitando o desenvolvimento de infraestrutura que viabilizou a oferta de cursos de

extensão, graduação e especialização em grande parte do território nacional, contribuindo para a expansão da Instituição.

No ensino básico, foi criado em 1961 o Colégio de Aplicação da UFSC (que atende o ensino fundamental e médio) e em 1980 o Núcleo de Desenvolvimento Infantil. Além do ensino, constituem-se como campo de estágio supervisionado e de pesquisa para estudantes e professores da UFSC e de outras instituições públicas e realizam pesquisa e extensão, consolidando-se como espaços de formação, produção e socialização de conhecimentos.

3.1 Atuação

A UFSC, conforme determina sua missão institucional, exerce a função de produção, sistematização e socialização do saber filosófico, científico, artístico e tecnológico, atuando na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão em todas as grandes áreas do conhecimento e em todos os níveis de formação acadêmica. Dessa forma, o ensino, a pesquisa e a extensão não atuam isoladamente. A partir dessas surgem ainda áreas transversais, que, ao se relacionarem com as principais e apoiando-se nos recursos de governança, tencionam alcançar a Missão e a Visão da Universidade.

As áreas transversais são temáticas que se relacionam com cada uma das áreas fins da Universidade, sendo entendidas enquanto temas que permeiam todas as áreas do conhecimento. Sucintamente, elas correspondem a questões importantes, urgentes e presentes de diversas formas na sociedade, recebendo essa adjetivação de transversais por não pertencerem exclusivamente a nenhuma área-fim específica da Universidade, mas atravessarem todas elas de forma pertinente. Destacam-se as seguintes áreas transversais: Cultura e Arte; Esporte, Saúde e Lazer; Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo; Internacionalização; Interdisciplinaridade; Inclusão Social e Diversidade; e Sustentabilidade Ambiental.

Segundo dados do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2020-2024) cerca de 50 mil pessoas circulam diariamente nos espaços da UFSC, entre professores, técnicos administrativos em Educação, alunos de todos os níveis de ensino e comunidade externa. São mais de 5.600 servidores (2.495 docentes e 3.129 técnicos-administrativos em Educação), 1.190 alunos da educação básica, em torno de 30 mil matriculados em 120 cursos de graduação (107 presenciais e 13 a distância) e supera 8 mil estudantes nos cursos stricto sensu (65 mestrados acadêmicos e 21 profissionais, e 56 doutorados), e 2 mil nos lato sensu (sete especializações). Na última avaliação do Sistema Nacional de Pós-Graduações, realizada pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (Capes), foram conceituados com notas 6 e 7 – as mais altas – 17 dos 56 programas avaliados e 62,5% deles obtiveram nota igual ou superior a 5.

3.2. Gestão

A política de gestão para os próximos cinco anos estará centrada na consolidação das práticas de gestão estratégica — sempre complementada pela atualização da gestão organizacional e da infraestrutura em apoio às atividades principais de ensino, pesquisa, extensão e cultura e arte.

Integram essa política, ainda, programas e ações para o aprimoramento pessoal de servidores e de atenção à sua saúde, assim como um melhor relacionamento com as organizações que afetam o funcionamento da universidade.

Os objetivos institucionais da dimensão gestão são:

- Assegurar uma gestão universitária de qualidade;
- Ampliar a visibilidade e inserção da Universidade em âmbito nacional e internacional;

- Fortalecer os órgãos suplementares e a estrutura multicampi;
- Consolidar a cultura, as artes e a literatura no ambiente universitário;
- Fortalecer a política de promoção de esporte, saúde, lazer, bem-estar e qualidade de vida;
- Promover a inovação e o empreendedorismo;
- Fortalecer a internacionalização;
- Desenvolver a interdisciplinaridade dos projetos institucionais;
- Promover a inclusão social e o respeito à diversidade;
- Consolidar práticas de sustentabilidade ambiental.

3.3. Governança

De maneira a dar suporte às dimensões descritas anteriormente, criou-se a área de governança. Esse elemento está subdividido em sete recursos: Pessoas; Planejamento; Monitoramento e Avaliação; Estrutura; Tecnologia da Informação; Comunicação; e Orçamento.

Os objetivos institucionais da dimensão governança são:

- Aperfeiçoar as políticas de qualificação e capacitação;
- Prover, manter e acompanhar a força e as condições de trabalho;
- Fortalecer as políticas de governança e profissionalização da gestão;
- Promover a gestão democrática e participativa;
- Fortalecer a transparência;
- Promover o acompanhamento e a avaliação das atividades desenvolvidas;
- Assegurar uma infraestrutura adequada às atividades da UFSC;
- Promover a expansão e consolidação da Universidade;
- Garantir infraestrutura e equipamentos de tecnologia da informação adequados às atividades da Universidade;
- Aprimorar a governança digital promovendo a oferta de serviços digitais e a participação social por meio digital;
- Aprimorar a comunicação em todas as suas vias;
- Desenvolver uma gestão orçamentária transparente, eficiente e alinhada à estratégia institucional;
- Ampliar a captação de recursos financeiros orçamentários e extra-orçamentários.

4. O DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Desde meados dos anos 50, alguns setores da sociedade começaram a discutir a necessidade de reestruturação das universidades brasileiras. O resultado desse movimento, a Reforma Universitária, tomou forma na Lei No 5.540, aprovada pelo Congresso Nacional em 1968, e no Decreto-Lei No. 4646 de 1969, que fixavam normas para a organização e funcionamento do ensino superior.

Entre as principais mudanças determinadas pela Reforma estavam a indissociabilidade entre ensino e pesquisa, a criação do ciclo básico, a matrícula semestral por disciplina, o sistema de créditos e conceitos, o vestibular unificado para todos os cursos de uma mesma instituição e a definição da extensão com instrumento para a melhoria das condições de vida da comunidade e participação da universidade no processo de desenvolvimento. Além disso, a Reforma possibilitou a mobilidade docente, ou seja, que a progressão funcional de professores universitários fosse baseada em titulação acadêmica. Também determinava a criação de departamentos, organizações internas às universidades e consideradas “a menor

fração da estrutura universitária para todos os efeitos de organização administrativa, didático-científica e de distribuição de pessoal”.

Por conta disso, na Universidade Federal de Santa Catarina, a Escola de Engenharia Industrial (EEI), deixou de existir formalmente em 31 de dezembro de 1969, quando foi instituído o Centro Tecnológico (CTC), formado por cinco departamentos: Engenharia Mecânica (EMC), Engenharia Elétrica (EEL), Engenharia Civil (ECV) e Engenharia Industrial, que mais tarde se tornaria Engenharia de Produção e Sistemas (EPS) e Ciências Estatísticas e da Computação, atual Departamento de Informática Estatística (INE).

4.1. O Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica

Desde 1963, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE)- Atual BNDES- oferecia recursos para a criação de cursos de pós-graduação no Brasil, por meio do Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec). Vislumbrando uma oportunidade de destacar a EEI, o seu diretor começou a articular a implantação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica na UFSC (CPGEM).

Em 1968 foi apresentado ao BNDE um projeto do Curso. Em visita do Coordenador do FUNTEC, questionado Stemmer sobre os motivos que levaram a EEI a querer implantar o mestrado, ele respondeu que a UFSC havia conquistado um bom relacionamento com a indústria e que os excelentes laboratórios que possuía só teriam uma justificativa social se utilizados integralmente, associando ensino de graduação, serviços para empresas e pesquisas coordenadas por um curso de pós-graduação. Além disso, era preciso proporcionar satisfação profissional aos professores com mestrado- que seriam 13 em 1969. O projeto da EEI foi aprovado integralmente pela Funtec- era a primeira proposta aprovada fora do eixo Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo.

O edital do Funtec exigia a presença de alguns docentes com doutorado e, como o título ainda era uma raridade no Brasil, destinava recursos par a contratação de professores visitantes. Esses professores vieram de vários países, como China, Finlândia, França, e ficaram dois anos. O professor Jaroslav Kozel, que veio da Polônia, naturalizou-se brasileiro e permaneceu em Santa Catarina até a sua morte, em 1980. Seu papel foi decisivo na pós-graduação em Engenharia Mecânica, onde ministrou diversas disciplinas, orientou dissertações e implantou o laboratório de Metrologia, a partir do qual, anos mais tarde, foi criada a Fundação CERTI.

O Curso de Pós-graduação em Engenharia Mecânica (CPGEM) iniciou as atividades em março de 1969, inaugurando o primeiro curso de mestrado da Universidade Federal e do Estado de Santa Catarina. Entre 1971 e 1973, o professor Domingos Boechat Alves (fluminense com doutorado nos Estados Unidos e experiência na NASA) e o professor Jaroslav Kozel, especialista em projeto mecânico, os únicos doutores na área de análise de tensões, contribuíram de forma decisiva para manter o nível de qualidade do CPGEM, ministrando a maior parte das disciplinas. O trabalho dos dois seria aliviado a partir de 1973, com o retorno dos primeiros doutores que estavam fora do Brasil: Nelson Back e José João Espíndola.

Em setembro de 1970 ocorreu a primeira defesa de mestrado. Nesse ano foram em total sete defesas, que simbolizaram o êxito de um esforço.

4.2. O Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais

A partir de 1984, quando o professor Aloisio Nelmo Klein assumiu a coordenação do Laboratório de Materiais (LABMAT), o laboratório investiu no desenvolvimento de novas ligas de materiais. Além disso, em 1987 o LABMAT se expandiu graças ao envolvimento de professores do Departamento de Física a UFSC, em pesquisas na área de física de plasma, lasers e materiais magnéticos. Motivados pelas vantagens da

integração das áreas, em 1993 os pesquisadores começaram a planejar a criação de um programa de pós-graduação multidisciplinar que, em julho de 1994 se tornou realidade com a autorização da CAPES; o Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PGMAT).

4.3. O curso de Graduação em Engenharia de Materiais

O curso de graduação em Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Santa Catarina teve sua autorização para funcionamento em 17/08/1998. O primeiro ingresso de alunos ocorreu em 1999. O curso de Engenharia de Materiais, desde seu começo, foi inovador e apostou em soluções bastante diferenciadas como a cooperatividade na formação dos estudantes, isto é a alternância de períodos de formação na Universidade e na Empresa, campo de estágio, para além de um calendário em regime trimestral.

Assim é que, no Projeto Pedagógico de 2001 o conceito de modelo cooperativo e a trimestralidade são destaques, e através dele se almejava elevar a interação entre a universidade e a empresa, com a finalidade de que ambas contribuíssem para a formação de “bons engenheiros”.

A partir de 2018 o curso tornou-se semestral, visando sincronizar o calendário do Curso com os demais cursos de graduação da Universidade. Isso possibilitou que outros profissionais do Departamento de Engenharia Mecânica e da UFSC lecionem no Curso, haja vista a convergência dos horários e calendários de trabalho. Por outra parte, não foi deixado de lado o seu caráter cooperativo, haja vista a definição pela manutenção de vários estágios obrigatórios.

5. HISTÓRICO, OBJETIVOS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO

5.1. Uma história plena de desafios e sucesso

O curso de graduação em Engenharia Mecânica da UFSC iniciou suas atividades com o auxílio dos professores da Engenharia Mecânica da UFRGS, que se deslocavam até Florianópolis para ministrar as disciplinas, e gradualmente, transferir a responsabilidade destas disciplinas para professores lotados no Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC (EMC). Nesta época, em meados dos anos 60, o EMC já começava uma importante ação enviando seus professores para cursos de mestrado no Rio de Janeiro para, em seguida, iniciar o envio de professores para o exterior para cursos de doutorado. Foi um movimento decisivo para criar um curso onde a pesquisa e ensino andassem juntos. O EMC foi pioneiro no Brasil em procurar contratar um plantel de professores em dedicação exclusiva, entendendo que só assim seria possível criar um curso de qualidade. E nesta busca da excelência no ensino e pesquisa, uma nova ação foi desencadeada: a de mostrar à indústria catarinense o potencial existente para praticar extensão. Esta iniciativa, em meados dos anos 70, produziu o primeiro documento onde o EMC mostrava seus laboratórios, seus equipamentos e dimensões de suas instalações. Com este documento em mãos, professores do EMC viajaram pelo Estado expondo nosso Departamento aos empresários.

Ao longo dos anos 70 e 80, com a volta, de muitos professores com doutorado no exterior, iniciou-se a consolidação de um forte curso de graduação e pós-graduação, que sempre teve o ensino suportado pela pesquisa e pela extensão. Os alunos egressos eram procurados e até “reservados” através de entrevistas junto ao Departamento antes de suas formaturas, com seus empregos garantidos. A instituição do estágio obrigatório no início da década de 80 foi outro fator muito importante para a integração de nosso aluno com o meio produtivo. Além de ajudar o aluno nas questões técnicas, o estágio coloca o aluno em uma posição de ser confrontado com os problemas, buscar soluções, saber trabalhar em equipe, criando um ambiente para que um líder possa despontar. Consolidou-se, então, o curso de graduação em Engenharia Mecânica da UFSC como um dos melhores do País. São, portanto, 60 anos de sucesso.

É impressionante, e muito importante ver como o curso é conhecido pelas pessoas que não estão relacionadas diretamente com a educação, mas que possuem consciência da importância dos bons cursos para a sociedade. O reconhecimento pleno do curso aconteceu no final da década de 70, como resultado de diversas políticas adotadas pelos dirigentes universitários, já pinceladas anteriormente, mas que vale a pena ampliar um pouco mais e destacar:

- Implantação do regime de 40 DE já em meados da década de 60, fundamentado na crença de que bons cursos só podem ser desenvolvidos com professores inteiramente dedicados a ele e com reciclagem diária através das atividades de pesquisa e extensão. O EMC foi pioneiro nacionalmente nesta ação;
- Política de envio dos professores para realizar mestrado no Brasil e Doutorado no exterior, exatamente para prover recursos humanos para a condução da pesquisa e da extensão;
- Incentivo incessante para promover a interação entre a universidade e a sociedade, sendo as empresas parceiros diretos nesta tarefa, com o objetivo de transferir para a sociedade os conhecimentos adquiridos nas atividades de pesquisa. Produzir conhecimentos é fundamental, mas transferi-los para a sociedade é tão importante quanto.
- Preocupação em sempre admitir profissionais de qualidade acadêmica em seu quadro.

Com o processo de formação de doutores praticamente completado no final da década de 90, os esforços passaram a ser dedicados na melhoria e aumento da infraestrutura de pesquisa. O EMC organizou-se em Laboratórios, e vemos hoje que foi uma decisão acertada, dando condições que as mais variadas atividades de pesquisa florescessem por iniciativa dos docentes, driblando a burocracia brasileira que quase sempre oprime a liberdade da pesquisa. Os laboratórios, hoje perto de 30, foram criados, ampliados e especializados. A interação com o setor empresarial consolidou-se. O ensino e a pesquisa, como deve ser a regra, andou lado a lado na Engenharia Mecânica, propiciando o nascimento de um forte curso, uma vez que seus docentes, em função de suas atividades em pesquisa, sempre procuraram ministrar aos alunos sólidos fundamentos da área da disciplina.

A qualidade de nosso aluno melhorou ainda mais nos últimos 20 anos, principalmente, pois intensificou-se a participação dos alunos como bolsistas de iniciação científica nos laboratórios. Esta atividade, além de fornecer subsídios de aprendizagem de conteúdos técnicos, extrapolando a sala de aula, e mostrando aplicações para os fundamentos lá vistos, permite ao aluno um aprendizado gradual da cultura da pesquisa, do comportamento do engenheiro perante os problemas e acelera seu processo de maturidade, pois em geral ele convive com mestrandos, doutorandos e professores. A possibilidade de, praticamente, 80% (um número impressionante e ímpar no Brasil) de nossos alunos de graduação na fase profissionalizante estarem envolvidos com atividades de pesquisa é fruto da grande interação entre os Laboratórios e as empresas. Estas bolsas de iniciação científica colocam nossos alunos frente aos problemas da empresa, o que os força a buscar estudos mais aprofundados, trabalhar em equipe, exercitar o trabalho interdisciplinar, estando ao mesmo tempo melhorando sua formação técnica e humana e praticando o que se deseja hoje nas DCNs, a prática da extensão. A prática da extensão é para nossos alunos uma atividade embutida em seu aprendizado já há bastante tempo. Já temos a observação e comprovação que o nosso aluno que apenas frequenta as salas de aula é um engenheiro completamente diferente daquele que frequentou as mesmas salas de aulas, mas desempenhou atividades também nos Laboratórios.

5.2. Objetivos do Curso de Engenharia Mecânica

Os objetivos deste Curso são o desenvolvimento das competências de um(a) Engenheiro(a) Mecânico(a) de modo que seja capaz de conceber, projetar, fabricar e manter componentes e sistemas mecânicos, mediante o interrelacionamento dos conhecimentos e habilidades adquiridas nas várias áreas da Engenharia Mecânica e/ou a atuação em equipes multidisciplinares.

O profissional egresso do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC tem atuação em áreas diversas do campo de engenharia mecânica de Santa Catarina e do Brasil, seguindo cursos de pós-graduação, para se tornar docente em diversas instituições ou seguindo a carreira profissional em empresas diversas, atuando diretamente no chamado “chão de fábrica” ou galgando postos da direção superior das empresas. Tem se destacado também como um importante empreendedor na economia catarinense e nacional. O caráter social de sua função é vivamente destacado pela sua grande presença na indústria catarinense e nacional, gerando desenvolvimento, riquezas e empregos para a sociedade.

O curso já formou 3271 engenheiros mecânicos, desde a primeira turma de 1966. Dados específicos sobre a colocação destes profissionais serão recolhidos com a montagem de um banco de dados sobre os egressos. Este banco de dados já se encontra em construção. Não convém citar especificamente o nome de empresas e o número de profissionais oriundos da UFSC, mas pelo contato diário com profissionais, através da pesquisa e da extensão, bem como através de estagiários e dos novos contratados, sabe-se que este volume é bastante grande. Por parte dos formandos não está havendo dificuldades de encontrar o primeiro emprego. O mercado já está exigindo engenheiros mecânicos com mestrado, com habilitações específicas em determinadas áreas, pela razão de que o aluno de bom desempenho acadêmico geralmente segue para a pós-graduação, tornando-se um profissional de rápida adaptação e elevado desempenho no setor de pesquisa e de desenvolvimento das empresas.

O egresso do curso é um profissional capacitado a atuar nas diversas áreas que compõem o campo de aplicação da engenharia mecânica, a saber:

- **Sistemas Mecânicos:** Sistemas e métodos de produção, transmissão, distribuição e utilização de energia mecânica. Fontes de energia e conversão de energia. Vibrações e acústica. Instalações industriais e equipamentos mecânicos, fluido-mecânicos, eletromecânicos e seus componentes. Tubulações, vasos sob pressão e redes de distribuição de fluidos. Redes de prevenção e combate a incêndio e pânico e equipamentos respectivos. Máquinas em geral. Sistemas estruturais metálicos. Veículos automotivos. Equipamentos rodantes. Dispositivos mecânicos transportadores e elevadores. Instrumentação no setor.
- **Sistemas Térmicos:** Sistemas e métodos de produção, transmissão, distribuição e utilização de energia térmica. Calefação, refrigeração e condicionamento de ar. Instalações e equipamentos térmicos e termo-eleto-mecânicos. Máquinas térmicas em geral. Motores de combustão interna. Instrumentação no setor.
- **Automação e Controle:** Sistemas e métodos de automação e controle eletro-eletrônico e eletromecânico. Instalações, equipamentos e dispositivos de automação e controle eletro-eletrônico-mecânicos. Automação da produção. Projeto e fabricação assistidos por computador. Robótica.
- **Processos Mecânicos:** Operação e processos industriais de produção mecânica. Tecnologia dos materiais de construção mecânica. Instalações e equipamentos industriais. Tecnologia mecânica. Metrologia, normalização e qualidade industrial. Organização e métodos de produção. Controle de materiais e de produtos.
- **Meio Ambiente:** Recursos naturais. Ecologia e monitoramento de impactos ambientais. Proteção e preservação ambiental (todos no campo de Engenharia Mecânica).

- Engenharia Legal: Avaliações, perícias e arbitragem

Estas são algumas das atividades que cabem dentro das diversas áreas listadas acima:

- Supervisão, coordenação e orientação técnica;
- Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- Assistência, assessoria e consultoria;
- Direção de obra e serviço técnico;
- Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- Desempenho de cargo e função técnica;
- Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;
- Elaboração de orçamento;
- Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Execução de obra e serviço técnico;
- Fiscalização de obra e serviço técnico;
- Produção técnica e especializada;
- Condução de trabalho técnico;
- Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Execução de instalação, montagem e reparo;
- Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- Execução de desenho técnico.

5.3. Contextualização da realidade econômica e social da região de abrangência do Campus Florianópolis.

Nos idos dos 60s, quando se pensou em criar a Escola de Engenharia na UFSC em Florianópolis, a argumentação era de que a localização geográfica da escola, em uma cidade praticamente desprovida de indústrias, seria prejudicial ao curso, foi contradita e largamente superada, pois a influência do centro de pesquisa e de formação ali instalado, foi muito além da fronteira regional, ultrapassando a fronteira estadual e até nacional. Não se tem empreendido um esforço direto, até o presente momento, para quantificar o tamanho desta influência na economia estadual e também nacional; entretanto sabe-se da sua importância nos meios acadêmicos e industriais. Assim, a qualidade de nossos alunos melhorou ainda mais nos últimos 20 anos, principalmente, pois se intensificou a participação destes alunos como bolsistas de iniciação científica nos laboratórios. Esta atividade, além de fornecer subsídios de aprendizagem de conteúdos técnicos, extrapolando a sala de aula, e mostrando aplicações para os fundamentos lá vistos, permite ao aluno um aprendizado gradual e não aparente da cultura da pesquisa, do comportamento do engenheiro perante os problemas e acelera seu processo de maturidade, pois em geral ele convive com mestrandos, doutorandos e professores. Vale ressaltar que a inserção dos alunos de graduação nos laboratórios de pesquisa, permite o seu contato com estas atividades e com as atividades de extensão. Esses alunos são orientados e estão em contato direto com os alunos de mestrado e de doutorado, auxiliando-os a desenvolver os temas de pesquisa destes últimos. Nunca devemos esquecer que é desafiador criar bons cursos sem que se tenha um corpo docente qualificado e envolvido em pesquisa e alunos integrados nestas atividades. O caminho para se chegar ao nível que a Engenharia Mecânica de Florianópolis chegou é longo e trabalhoso, na formação dos professores, na criação dos laboratórios, na realização de contratos de extensão e na busca de financiamento público para suas pesquisas.

Até nossos dias Florianópolis não tem indústrias que poderiam ser a justificativa da existência do curso. Os egressos da Engenharia Mecânica da UFSC estão espalhados pelo Brasil e pelo mundo, liderando grandes multinacionais e em postos-chaves no sistema financeiro e não atendem apenas o Estado de Santa Catarina. Os desenvolvimentos na pesquisa, na criação de *start-up's* extrapolam nossas fronteiras estaduais.

O estado de Santa Catarina fica no centro geográfico das regiões de maior desempenho econômico do país e em uma posição privilegiada no Mercosul. Possui 295 municípios e representa 1,12% do território brasileiro, com 95.737,95 km² de área e com uma população estimada em 2017 de 7.001.161 habitantes, conforme dados do IBGE (2018). Sua capital, Florianópolis, está a 1.850 km de Buenos Aires, 705 km de São Paulo, 1.144 km do Rio de Janeiro e a 1.673 km de Brasília.

A economia catarinense é bastante balanceada nos diversos ramos, com forte componente industrial, têxtil e agropecuária e com um crescente setor de tecnologia baseado em empresas de base tecnológica, fruto de suas boas universidades atuando como berço de *start-ups*. O Estado de Santa Catarina tem algumas características não encontradas em outros estados brasileiros, sendo uma delas, por exemplo, seu desenvolvimento sócio-econômico bastante equilibrado em seus 295 municípios. Do ponto de vista econômico tem uma diversificação importante por regiões: Agroindustrial e pecuária no Oeste e meio-Oeste, Eletro-Metal-Mecânico no Norte, Pecuária e Madeireira no Planalto, Têxtil no Vale do Itajaí, Mineral, especialmente carvão, no Sul, despontando a região da Grande Florianópolis como um parque de novas tecnologias muito importante, com respeitabilidade nacional. O Estado foi agraciado pela natureza com belíssimos locais turísticos, com a serra e o mar disputando o turismo. O clima é também dos melhores, com as quatro estações perfeitamente evidenciadas, com a possibilidade de neve na serra e o desfrute de belas praias desde o sul até o norte do Estado, sendo Florianópolis um local desejado pelo turista brasileiro.

Santa Catarina também se destaca, no cenário nacional, por seus índices em educação. Conforme dados do Ministério da Educação (MEC), em 2015 Santa Catarina obteve o melhor Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do país nos anos finais do ensino fundamental (nota 5,1), segunda melhor nota nos anos iniciais (nota 6,3) e acima da média do país no ensino médio (nota 3,8). A ilha de Santa Catarina integra a macrorregião da Grande Florianópolis, a qual é composta por nove cidades e possui uma população próxima a um milhão de habitantes, possui uma taxa de urbanização de 97,04% e densidade demográfica de 950,02 hab/km², um produto interno bruto de R\$ 11.845.017e PIB per capita de R\$ 32.385,04, acima da média nacional que é de R\$ 22.642,40, participando, portanto, com 0,42% na produção total do Estado. É uma cidade com uma área da unidade territorial de 675,409 km²e uma população estimada em 2017 de 485.838 habitantes (IBGE, 2018). Foi fundada por bandeirantes paulistas, no final do século XVII, com o nome de Nossa Senhora do Desterro. Conquistou em 1726 a sua emancipação política e foi colonizada por açorianos. Já no Século XX, renomeada de Florianópolis, a cidade reafirmou sua vocação como prestadora de serviços. Com a implantação da Universidade Federal, entre os anos de 1950 e 1960, firmou-se como polo de educação, ciência, inovação e tecnologia, na década de 1970, firmaram-se como grande polo turístico. As atividades de comércio de bens e de prestação de serviços é o setor econômico mais expressivo da Cidade, pois além de integrar as sedes administrativas do governo estadual e as representações de órgãos e entidades federais, engloba o centro comercial e de serviços bastante desenvolvido e diversificado, especialmente nas atividades bancárias, educacionais, saúde e, principalmente, na chamada indústria não poluente da tecnologia da informação. O setor da indústria e construção vem, nos últimos anos, apresentando notório desenvolvimento na área do vestuário, alimentos, móveis e bebidas.

Com relação ao cenário empresarial, segundo informações do SEBRAE de 2013, a grande Florianópolis apresentava um total de 317, 8.236 e 53.619 empresas no setor primário, secundário e terciário respectivamente, que originaram no mesmo ano respectivamente, 2.037, 59.520 353.239 empregos formais. Florianópolis respondia por 55% das empresas da macrorregião, São José por 22% e Palhoça por 11%. Esses três municípios geraram 93% dos empregos formais da macrorregião. Quanto ao setor primário, sua magnitude é de pequena relevância; entretanto, algumas culturas ainda se destacam, tais como a cana de açúcar, mandioca, banana e milho. As atividades pesqueiras também são fontes de geração de riqueza, por meio da pesca artesanal em algumas comunidades. Além disso, a região destaca-se como um dos principais polos de produção de maricultura em nível nacional.

Em um processo natural que acompanha universidades e departamentos de alta qualidade, incubadoras foram nascendo em torno, especialmente da UFSC, criando start-up's que hoje se destacam em nível nacional e internacional. Incentivos, mesmo que modestos, foram canalizados para a manutenção de empresas com mínimo custo, como os investimentos feitos no pelo ParqTec Alfa, em Florianópolis. Atualmente as incubadoras estão espalhadas por toda Santa Catarina, colocando o estado e, especialmente Florianópolis, na lista dos locais mais recomendados para investimentos em alta tecnologia. Muitas destas empresas de base tecnológica nasceram no seio dos Laboratórios do Departamento de Engenharia Mecânica, tendo como líderes nossos alunos, o que mostra que nosso projeto pedagógico sempre atingiu os objetivos. Nosso sentimento é que precisamos nos manter neste caminho, na formação fundamental forte, no envolvimento de nossos alunos com atividades de investigação vinculadas a projetos de extensão e de pesquisa. O ensino de qualidade, com professores que atuam em extensão e pesquisa, e o envolvimento dos alunos nestas atividades é a mola mestra para a construção de um curso de qualidade. Sem esses pilares, não existem regras ou recomendações que consigam alterar a realidade.

6. FORMAS DE INGRESSO E PERFIL DOS INGRESSANTES

No ano de 2008 começaram a ser implementadas na UFSC as ações afirmativas, com crescente número do percentual de vagas, até atingir na atualidade 50% para das vagas para a classificação geral e 50% para o PAA (Programa de Ações Afirmativas). Além disso, a partir de 2017 são destinadas 30% das vagas ao ingresso mediante o SISU.

No período compreendido entre os semestres 2005.1 e 2007.2, quando ainda não havia PAA nem ingresso pelo SISU, a distribuição das vagas foi como mostrada na tabela abaixo. Como pode ser observada, os ingressantes eram em grande parte originários de Florianópolis/São José ou de outras cidades do estado de Santa Catarina.

Origem (cidade/estado)	Quantidade
Fpolis, São José	94
Outros SC	117
PR	54
SP	36
MT	6
GO, RS	5
MS	4
MG	3
BA, ES, PA, RJ, RO	1

No período compreendido entre 2017.1 e 2019.2, no qual 70% das vagas eram mediante o concurso Vestibular da UFSC e 30% pelo SISU e, dentro de cada uma destas formas de ingresso, 50% das vagas eram destinadas ao PAA, a distribuição dos ingressantes pelo SISU por local de origem é a mostrada na tabela seguinte (de muitos ingressantes o local de origem é desconhecido).

Origem (estado)	Quantidade
RS	7
SP	5
PR, GO	3
MG	1

E os locais de origem para os ingressantes pelo Vestibular da UFSC é o apresentado na tabela abaixo. Como pode ser observado, diminuiram significativamente os ingressos de candidatos de estados como Paraná e São Paulo.

Origem (cidade/estado)	Quantidade
Fpolis, São José, Palhoça	151
Outros SC	136
PR	27
RS	10
SP	9
GO, MG	2
BA, MS, PE, RO	1

7. PERFIL DO EGRESSO

Uma grande discussão sempre acontece quando se pretende definir o perfil desejado para o aluno ao final do curso. A primeira ideia resulta da constatação de que o engenheiro formado deve buscar seu posto de trabalho no mercado, no sentido de que nenhum curso deve formar alunos que permaneçam desempregados. Deste modo torna-se natural a sugestão de que o mercado deva ser consultado em primeira mão. Como o mercado é que contrata, o mesmo deve indicar o perfil e em suma, mais detalhadamente, deve indicar que disciplinas devem compor o currículo. Face à extensa quantidade de disciplinas aplicadas que serão sugeridas, logo haverá a percepção de que se trata de uma tarefa complicada.

Assim, apesar do grande apelo que representa o mercado de trabalho e das aspirações mais imediatas dos alunos e, às vezes, do próprio corpo docente, não existe uma lógica de preparação de profissionais que atendam a todos os segmentos da Engenharia Mecânica. Opta-se então pela concepção de um engenheiro de formação básica sólida, que tenha capacidade de se especializar rapidamente em qualquer assunto, uma vez que aprendeu a trabalhar de forma independente e metodológica e que detém o conhecimento dos princípios de cálculo e dos fenômenos físicos, do domínio de ferramentas de informática, bem como de métodos eficientes de abordagem dos diversos problemas inerentes à sua profissão.

Esta concepção não implica em esquecimento total do mercado, mas significa que o país deve possuir escolas que formem os profissionais capacitados para ir além das necessidades imediatas do mercado: são

os profissionais que podem resolver os problemas imediatos do mercado, mas que também estarão à frente para dar os próximos e futuros passos responsáveis pela implementação dos novos avanços tecnológicos. Estes profissionais bastante especiais devem ser detentores de um grande conhecimento técnico, mas que por si só não basta. Devem ter uma grande responsabilidade social, ética e moral, além do conhecimento das implicações técnicas envolvendo o meio ambiente e a natureza. Esta claramente é a meta a ser perseguida e seguramente, os melhores alunos formados não se limitarão apenas ao curso de graduação, mas deverão seguir adiante, aperfeiçoando-se em suas áreas técnicas, ou cursando o mestrado ou doutorado, preparando-se para atuar na linha de frente das empresas criativas e no enfrentamento de novos desafios.

Neste sentido a responsabilidade é muito grande na formação deste pessoal e as avaliações feitas através de ferramentas como os questionários aplicados, têm o objetivo de se estabelecer um diagnóstico e de criar as condições necessárias para que tal formação aconteça. A definição do perfil do egresso portanto leva em conta princípios, objetivos e metas .

O engenheiro egresso deve possuir uma formação básica sólida e generalista, com habilidades inerentes à sua formação, tanto técnica, como humana e social. Ter a capacidade para se especializar em qualquer área do campo da Engenharia Mecânica, que saiba operar de forma independente e também em equipe, que detenha amplos conhecimentos e familiaridade com princípios de cálculo, com ferramentas de informática, e com as novas tecnologias da Indústria 4.0. Essencialmente deve ter adquirido um comportamento pró-ativo e de independência no seu trabalho, atuando como empreendedor e como vetor de desenvolvimento tecnológico, não se restringindo apenas à sua formação técnica, mas a uma formação mais ampla, política, ética e moral, com uma visão crítica de sua função social como engenheiro. Este perfil generalista, líder, empreendedor, ciente de suas responsabilidades sociais já consta no perfil de nosso egresso em nosso Projeto Pedagógico de 2006. Alguns pontos serão aqui reafirmados.

Ao descrever nosso curso, sua conexão estreita com a pesquisa e a extensão, já foi dada uma amostra das qualidades de nosso engenheiro egresso. Já salientamos que nossos engenheiros são requisitados para todas as regiões brasileiras em função de sua formação acadêmica. As diversas etapas ao longo dos 5 anos de estudos, atendendo disciplinas que sempre promovem a contextualização do ensino técnico com outras competências que são adquiridas ao longo do curso, é a garantia da qualidade de nosso egresso. Nosso docente está preparado para dar ao aluno competência técnica e também inserir sua disciplina em um contexto social que fará com que o aluno tenha um crescimento global. Este processo se dá paulatinamente, pois não existe uma disciplina que o ensine a plenitude da engenharia e seu envolvimento social. O processo é realizado, disciplina por disciplina, também absorvendo os ensinamentos da extensão e da pesquisa nas quais o aluno está envolvido, que vai se lapidando um engenheiro de alta qualidade em todos os aspectos. Enfatizamos que um docente bem preparado é a única forma de preparar bons egressos. Esta é a nossa observação ao longo dos 60 anos de nosso curso, com alunos trabalhando em todos os setores da sociedade brasileira, desde engenharia, em postos-chaves na pesquisa e na indústria e nos setores de alta tecnologia. A seguir mais detalhes que influenciam nosso egresso são fornecidos. Muitas observações são repetitivas, mas é importante enfatizá-las.

A boa interação que o Departamento de Engenharia Mecânica tem com o setor empresarial, usada como sensor de medição da aceitação de nosso egresso, permite constatar que o nosso engenheiro é muito bem aceito no mercado de trabalho. Os depoimentos atestam que nosso egresso tem boa formação teórica e tem habilidades para se adequar facilmente em qualquer área de trabalho. Esta boa formação é resultado natural da existência de um quadro de professores com dedicação exclusiva com foco no ensino, na

pesquisa e na extensão. Em função de nosso professor atuar em atividades de extensão que não possuem domínio tecnológico, nosso aluno fica exposto aos problemas fundamentais do setor.

Repetimos que o grande número de alunos (em média em torno de 70%) atuando com bolsas de iniciação científica nos diversos laboratórios e envolvidos com problemas tecnológicos do setor empresarial é outro ponto marcante para a complementação da formação de nosso engenheiro. Quando as novas legislações preconizaram que o aluno de engenharia deveria se envolver com bolsas IC, nosso curso já praticava isso em larga escala. Nossos alunos são bem aceitos no mercado de trabalho em função de sua adaptabilidade técnica.

Portanto, nosso engenheiro, ao deixar o curso, deve ter uma formação básica forte, generalista, que permita que o mesmo tenha capacidade de desenvolver-se nos diversos ramos da engenharia mecânica, e possa também atuar como vetor de desenvolvimento tecnológico. Deve também ser detentor de conhecimentos tecnológicos atuais, ter capacidade para desenvolver trabalhos em equipe, visão empreendedora e visão crítica de sua função social como engenheiro.

Mas, mesmo estando em uma rota acertada, não podemos nos conformar com os ganhos. O crescimento tecnológico é espantoso e, concentrando-se no problema técnico da engenharia mecânica, estamos defrontados com os requerimentos da Indústria 4.0, que nada mais é do que a reunião de todas as tecnologias disponíveis, como Internet das Coisas (IoT), Digital Twins, Inteligência Artificial, Machine Learning entre outras. Todas estas tecnologias afetam de maneira marcante o social, onde o desemprego é a parte mais visível do problema. A conscientização de nosso engenheiro para estes problemas, como já mencionado, é feita de forma paulatina mas, ao mesmo tempo, estamos prevendo oferecer aos alunos atividades que ressaltem estes cuidados. Estas atividades estão descritas na Seção XXX.

7.1. Competências gerais

O Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

- I - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:
 - a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.
 - b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
 - c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.
 - d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
- II - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:
 - a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
 - b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
- III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:
 - a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

- b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
- c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:

- a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.
- b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
- c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;
- d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
- e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:

- a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:

- a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
- b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
- c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
- d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
- e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:

- a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
- b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e

VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:

- a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.
- b) aprender a aprender.

7.2. Competências específicas

- 1) Capacidade para modelar e simular fenômenos físicos envolvendo mecânica dos sólidos, transferência de calor, termodinâmica e mecânica dos fluidos, em forma isolada ou interligada.
- 2) Capacidade de selecionar e caracterizar materiais para componentes mecânicos, visando redução de custos e cumprimento de requisitos de qualidade, quanto às propriedades e desempenho.

- 3) Capacidade de selecionar processos de fabricação ou rotas de fabricação (envolvendo vários processos), e de definir condições de processo que resultem em economia de custos, satisfação de requisitos de qualidade.
- 3) Capacidade de estabelecer requisitos de fabricação, incluindo tolerâncias dimensionais, e os métodos para auferi-los.
- 4) Capacidade de aplicar conhecimentos de Estatística e Informática no planejamento de experimentos, tratamento de dados, otimização e controle de processos.
- 7) Capacidade de aplicar os conceitos gerais da engenharia e os específicos da Engenharia Mecânica, à concepção de produtos e ao estabelecimento de métodos de fabricação e manutenção de componentes e sistemas mecânicos.
- 8) Capacidade de conceber, implementar e otimizar sistemas de controle e automação de processos e sistemas mecânicos.
- 5) Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares e gerenciar projetos.
- 6) Capacidade de se comunicar em forma objetiva e assertiva, em forma oral e escrita, para apresentação de laudos, relatórios técnicos e propostas de projeto.

8. ESTRUTURA CURRICULAR

8.1. Princípios norteadores para a criação e articulação das disciplinas e atividades

Os princípios norteadores são os seguintes:

a) **Flexibilidade e interdisciplinaridade curricular**

O aluno dispõe de disciplinas optativas que lhe permitem se especializar em áreas do conhecimento do seu interesse e desenvolver as competências pertinentes. Além disso, tem ao seu dispor grande variedade de atividades extracurriculares, algumas das quais pode creditar no currículo.

Há no currículo do curso grande quantidade de disciplinas integradoras, tais como Projeto Integrado, Lamame, Sistemas Térmicos, Projeto Final de Curso e Estágio curricular. Nelas o aluno pode aplicar conhecimentos de várias áreas, seja trabalhando isoladamente ou como membro de equipes.

b) **Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão**

Desde a época em que o curso foi criado, foi aplicada a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, através da qual procura-se o envolvimento do(a) estudante com a sociedade. As oportunidades e instâncias em que essa indissociabilidade ocorre tem aumentado, tanto em sala de aula, quanto na atuação dos alunos como bolsistas de IC e colaboradores em projetos de pesquisa/extensão.

c) **Atividades práticas de laboratório**

Em várias disciplinas do Ciclo Básico (como as de Física e Expressão Gráfica), há atividades práticas. Assim ocorre também, por exemplo, nas disciplinas de modelagem numérica, tais como EMCXXXX Mecânica dos Sólidos Computacional e EMCYYYY Mecânica dos Fluidos Computacional. Os laboratórios são utilizados quanto possível na execução de práticas de laboratório, em disciplinas como EMC5202 Usinagem dos Materiais e EMCXXXX Soldagem. Além disso, os alunos que são bolsista de IC ou desenvolvem atividades de pesquisa/extensão nos laboratórios, tem ao seu dispor as condições para o aprimoramento das suas competências.

d) Atividades de extensão curricularizáveis

O currículo do curso contempla mais de 10% da carga horária total em atividades de extensão, de modo a atender a Resolução No 7 MEC/CNE/CES/2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira; a Resolução Normativa 01/2020/CGRAD/CEX, que dispõe sobre a inserção da Extensão nos Cursos de Graduação da UFSC; e o Ofício Circular No 002/2020/DEN/PROGRAD, que apresenta as orientações gerais sobre o encaminhamento da política de Extensão curricular dos Cursos de Graduação da UFSC.

De acordo com o art. 3º da Resolução Normativa No 01/2020/CGRAD/CEX: Art. 3º Para os propósitos desta resolução normativa, a extensão é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político-educacional, cultural, científico e tecnológico que promove a interação transformadora entre a UFSC e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa.

e) Utilização de metodologias ativas de aprendizagem

As metodologias de aprendizagem baseadas em problemas e em projetos são utilizadas em diversas disciplinas do Curso, desde as de caráter básico até as específicas de Engenharia Mecânica. É o caso, por exemplo, das disciplinas integradoras, como EMC5005 Projeto Integrado em Engenharia Mecânica e EMC5210 Laboratório em Manufatura e Metrologia, nas quais são realizados projetos que contam com a orientação direta pelos docentes responsáveis, e consideram não apenas aspectos tecnológicos, mas também políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, para se atender às necessidades e demandas da sociedade e da Ciência. Como a maioria desses projetos é realizada em grupos, há um ambiente propício e seguro para que os(as) estudantes adquiram habilidades socioemocionais como autonomia, colaboração, liderança, gestão de conflitos, empatia, etc.

a) Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino-aprendizagem

Já desde as primeiras fases, são abordados no curso o uso de TIC, nas disciplinas obrigatórias Representação Gráfica Espacial, EGR5214 Desenho e Modelagem Geométrica, INE5201 Introdução à Ciência da Computação e INE5202 Cálculo Numérico em Computadores.

Em fases mais avançadas há disciplinas obrigatórias profissionalizantes, como Mecânica dos Sólidos Computacional e EMCXXXX e EMCYYYY Mecânica dos Fluidos Computacional, só para dar dois exemplos. Além disso, todas as disciplinas do Curso estão integradas ao Moodle, que é um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) utilizado pela UFSC.

8.2. Alterações no currículo em 2006 que continuarão vigentes

Em primeiro lugar, é importante descrever as mudanças que houve no Projeto Pedagógico do Curso vigente desde 2006 e os efeitos que têm sido percebidos quanto à qualidade na formação de nossos alunos. Algumas dessas mudanças foram realizadas para atender a Resolução das DCNs para Engenharia de 2002, mas outras foram resultado de diagnósticos feitos em épocas posteriores, por meio de enquetes que tiveram a participação de docentes e alunos. Tais mudanças permitiram aprimorar as condições em que são desenvolvidas as competências dos alunos e, por esse motivo, não vão sofrer alterações substanciais.

Em função dos diagnósticos realizados, a Comissão encarregada da elaboração do PPC de 2006 identificou diversas ações para atingir seus objetivos, as quais estão listadas abaixo e detalhadas mais adiante:

- Reformulação das disciplinas obrigatórias;
- Criação de disciplinas de integração de conteúdos;
- Reformulação conteúdos de disciplinas do Ciclo Básico;
- Criação de disciplinas que proporcionem ao aluno um ambiente de discussão sobre o papel social do engenheiro;
- Implantação da disciplina Trabalho de Curso;
- Criação de condições para que o aluno possa cursar as disciplinas da pós-graduação como optativas da graduação.

b) Reformulação das disciplinas obrigatórias

Dada a necessidade de desenvolver as competências planejadas para os nossos egressos, foi preciso que as algumas disciplinas do curso fossem reformuladas e outras fossem criadas. A reformulação e a criação de algumas disciplinas visam proporcionar novas experiências de aprendizagem, assim como correlacionar, de forma simultânea, os aspectos teóricos com os práticos e sua aplicação no âmbito da engenharia mecânica. A criação de algumas disciplinas visam desenvolver habilidades que insiram nossos egressos dentro de um mercado de trabalho mais conectado às novas tecnologias. A criação de outras disciplinas foram necessárias para abrigar as inúmeras atividades de extensão desenvolvidas pelos alunos ao longo da sua vida acadêmica. Procurou-se reduzir o número de disciplinas de cunho aplicado, as quais eram oferecidas como obrigatórias. Para nortear o desenvolvimento deste novo Projeto Pedagógico do Curso decidiu-se manter como disciplinas obrigatórias apenas aquelas que continham em seus objetivos e escopo conceitos fundamentais, em vez de apenas aspectos aplicados.

Neste item os objetivos foram alcançados. Através de consultas às áreas técnicas do Departamento de Engenharia Mecânica, uma completa reformulação das disciplinas obrigatórias oferecidas por esse departamento foi realizada. Todas as disciplinas que tinham caráter aplicado deixaram de ser obrigatórias e passam para o rol das optativas. As disciplinas básicas foram ampliadas quando necessário para acomodar assuntos básicos que estavam contidos em disciplinas obrigatórias que passaram a ser oferecidas como optativas.

c) Criação de disciplinas de integração de conteúdos

Nestas disciplinas são abordados problemas gerais, de modo a proporcionar ao aluno a visão dos problemas de engenharia de uma forma mais completa e integrada, permitindo também a interação e integração de professores com expertise em diversas áreas do conhecimento;

Um grande avanço foi alcançado neste ponto. Para promover a integração entre as disciplinas, fomentar os estudos interdisciplinares e o trabalho em equipe pelos alunos, duas disciplinas foram criadas. Uma delas com o objetivo de analisar problemas globais de engenharia que requerem a concorrência de diversas especialidades, mostrando ao aluno os diversos aspectos e implicações de um projeto ou desenvolvimento, desde as questões técnicas até as preocupações sociais e ambientais. Esta disciplina de 72 horas-aula, denomina-se EMC5302 - Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica. Esta disciplina procura conscientizar o aluno da importância e responsabilidade de cada área no problema em estudo. A segunda disciplina criada tem o objetivo de executar as ideias e processos estabelecidos na disciplina acima comentada. Os alunos formarão equipes e problemas de diversas áreas serão entregues às equipes, que requererão o auxílio de diversos professores para tratar dos diversos assuntos envolvidos. A disciplina cria o ambiente e as condições recomendadas pela nova resolução para que a interdisciplinaridade, o trabalho em equipe, a integração dos conteúdos verticalmente e horizontalmente e a integração dos

professores seja exercitada. A disciplina denomina-se EMC5005 - Projeto Integrado em Engenharia Mecânica.

Outra importante vantagem de existir no Departamento atividades intensas de pesquisa e extensão é a possibilidade de criar um banco de temas que estão sendo pesquisados e trabalhados nos laboratórios para alimentar os tópicos a serem desenvolvidos nestas disciplinas. Evita-se com isso a escolha de temas sem aplicações e sem interesse, condição que pode acontecer em escolas onde as atividades de pesquisa e extensão não acontecem.

d) Reformulação de conteúdos de disciplinas do Ciclo Básico

Foram reformuladas as disciplinas que possuíam conteúdos repetitivos e/ou desatualizados. Este passo significou envolver os outros departamentos que oferecem disciplinas ao curso de engenharia mecânica, tais como os Departamentos de Matemática, Física e Informática;

Os resultados obtidos pela Comissão foram surpreendentes neste ponto, pois de há muito era necessária uma alteração e inserção de conteúdos nas disciplinas. As modificações realizadas procuraram modernizar as disciplinas básicas, eliminar conteúdos que se mostraram desnecessários e/ou desatualizados, sempre visando fornecer ao aluno conteúdos básicos fortes para o seu futuro desenvolvimento. Os avanços acontecidos nas diversas áreas do conhecimento, principalmente nas áreas das Ciências da Computação e a implicação dos desenvolvimentos desta área em outras, como por exemplo, nas de Desenho, Geometria Descritiva e Visualização 3D, exigiam mudanças dos conteúdos em diversas disciplinas. O resultado foi muito positivo nesta direção, e com a cooperação dos diversos departamentos, praticamente todas as disciplinas do chamado ciclo básico receberam alterações e melhorias.

e) Criação de disciplinas que proporcionem um ambiente de discussão do papel social do engenheiro

Foram criadas duas disciplinas que proporcionam ao aluno um ambiente para discussão das suas responsabilidades como engenheiro e das formas com que ele pode cooperar com a sociedade através de sua profissão. Trata-se das disciplinas EMC5004 - Introdução à Engenharia Mecânica e EMC5003 - Tecnologia e Desenvolvimento.

O Curso de Graduação em Engenharia Mecânica foi um dos pioneiros na introdução em seu currículo de uma disciplina de Introdução à Engenharia Mecânica, cujos resultados são classificados como excelentes na tarefa de expor ao aluno, logo no início de seu curso, a abrangência da área de engenharia mecânica e o papel a ser desempenhado pelo engenheiro, tanto técnico como social. A Comissão recomendou a ampliação do número de horas-aula desta disciplina para que também possam ser incluídos assuntos especificamente vinculados ao papel social do engenheiro, como por exemplo, sua participação no projeto de desenvolvimento da tecnologia do país.

f) Implantação da disciplina Trabalho de Curso

Conforme requeriam as DCNs de 2002, foram criadas duas disciplinas relacionadas com o Trabalho de Curso (agora denominada pelas DCNs Projeto Final de Curso), uma chamada de "Planejamento", para a exposição da metodologia para realização do planejamento do TC e outra para a execução do TC propriamente dito. Em função das características peculiares de nosso curso de possuir intensa atividade de pesquisa e extensão com envolvimento de nossos alunos, o TC pode ser realizado em harmonia com as atividades de IC e de estágios nos laboratórios. Com isso a costumeira atividade de IC e de Laboratório do aluno, além de preencher o papel de formação que hoje tem, serve para iniciar o TC mesmo em fases

adiantadas, concretizando-se na fase regular. O TC, desta forma, não se traduz em uma carga excessiva ao aluno e introduz um elemento importante que é a contabilização de suas atividades de laboratório em carga horária para integralização do currículo. As atividades de laboratório de nossos alunos respondem também às tarefas extra-sala de aula requeridas pela nova legislação. Como se vê, então, em mais este quesito da nova legislação, nosso currículo já é atualizado de longo tempo. A tarefa, então, é estender os estágios e bolsas IC para a totalidade de nossos alunos. Observe-se que o TC é também uma atividade integradora e multidisciplinar.

g) Criação de condições para que o aluno possa cursar as disciplinas da pós-graduação como optativas da graduação

Foram criados os meios para que os alunos de graduação possam matricular disciplinas no Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica (POSMEC) e depois validá-las como disciplinas optativas do curso. Isso tem sido um incentivo para que os alunos deem continuidade aos seus estudos em nível de pós-graduação e possam encurtar a duração do mestrado, que os habilita para obter melhores oportunidades no exercício da profissão.

8.3. Novas alterações visando aprimorar o atendimento às novas DCNs

Segundo as novas Diretrizes Curriculares Nacionais, o PPC deve ser estabelecido com base no perfil desejado para o egresso, sendo esse perfil definido não apenas nos conhecimentos (saber), mas nas competências que devem ser desenvolvidas, o que inclui, além dos conhecimentos, as habilidades (saber fazer) e atitudes (saber ser).

O estabelecimento de um currículo por competências pressupõe a substituição da lógica da assimilação prévia dos conteúdos – para posterior incorporação e uso –, pela ocorrência concomitante desta com o desenvolvimento de habilidades e atitudes a partir de conhecimentos específicos.

Nessa perspectiva, considerando que os saberes são empregados para projetar soluções, para tomar decisões e para desenvolver processos de melhoria contínua, as competências serão desenvolvidas em graus de profundidade e complexidade crescentes ao longo do percurso formativo, de modo que os estudantes não apenas acumulem conhecimentos, mas busquem, integrem, criem e produzam a partir de sua evolução no curso.

A organização curricular passa a encampar estratégias de ensino e aprendizagem preocupadas com o desenvolvimento das competências, com a integração e exploração dos conteúdos a partir de situações-problema reais ou simulados da prática profissional. Essas situações representam estímulos para o desencadeamento do processo ensino-aprendizagem

Para que a estrutura curricular dos cursos atenda às demandas de formação de engenheiros com competências técnicas, que supram as necessidades do mercado, é indispensável a devida integração das ações. Isso implica adotar as metodologias de ensino mais modernas e mais adequadas à nova realidade global, as quais se baseiam na vasta utilização de tecnologias da informação, o desenvolvimento de competências comportamentais e à motivação dos estudantes para buscar fontes diversas de conteúdo. Nesse ambiente, os professores deixam de ter o papel principal e central na geração e disseminação dos conteúdos, para adotar o papel de mediador e tutor.

Assim, ganham destaque as metodologias ativas tais como o ensino baseado em projetos (Project Based Learning, PBL), com lastro no desenvolvimento de competências, na aprendizagem colaborativa e na

interdisciplinaridade. Da mesma forma, abre-se espaço para uma maior adoção de tecnologias digitais, que permitem o uso de modelos como sala de aula invertida. Ou ainda o envolvimento dos estudantes em atividades e espaços ambientados para imersão no contexto de inovação.

Nas últimas décadas, e mais efetivamente a partir da reforma curricular de 2006.1, os alunos do curso de Engenharia Mecânica têm a oportunidade de desenvolver suas competências não apenas ao cursar as disciplinas, mas particularmente ao se engajar nas diversas atividades extracurriculares, como iniciação científica, grupo PET, equipes de competição, empresa júnior e outras. As disciplinas integradoras, que foram anteriormente descritas, constituem excelente oportunidade para que os alunos aprendam a trabalhar em equipe na resolução de problemas ou execução de projetos, nos quais colocam em prática conhecimentos de variadas áreas.

A seguir serão descritas algumas disciplinas obrigatórias que foram criadas neste novo PPC.

8.3.1. Disciplinas de Cálculo Aplicado

Desde que houve a departamentalização da universidade, as disciplinas do ciclo básico passaram a ser lecionadas por professores de outros departamentos (MTM, FSC, INE, EGR). Conforme foi comentado anteriormente, algumas disciplinas, que até 2018 eram lecionadas pelo Departamento de Física, estão hoje a cargo do Departamento de Engenharia Mecânica.

Nas disciplinas ministradas pelo Departamento de Matemática, mesmo no caso de se tratar de uma turma destinada à Engenharia Mecânica, têm matriculados alunos de outros cursos. Assim sendo, não há a possibilidade que o docente aborde aplicações específicas da área de Engenharia Mecânica. Por esse motivo, visando a aprendizagem concomitante e associativa da teoria com a prática, estão sendo criadas neste novo PPC quatro disciplinas com código EMC (isto é, ministradas por professores do Departamento de Engenharia Mecânica), cada uma de 1 crédito, com os seguintes títulos: **Cálculo 1 aplicado à Engenharia Mecânica, Cálculo 2 aplicado à Engenharia Mecânica, Cálculo 3 aplicado à Engenharia Mecânica e Cálculo 4 aplicado à Engenharia Mecânica.**

8.3.2. Novas disciplinas com aplicação de Simulação Numérica

Dada a importância de os alunos adquiram competências na resolução de problemas utilizando modernos métodos de simulação, cuja disponibilidade e eficácia são cada vez maiores, estão sendo criadas duas disciplinas, a saber: **EMCXXX- Mecânica dos Sólidos Computacional** e **EMCYYYY- Mecânica dos Fluidos Computacional**, cada uma com 4 créditos

8.3.3. Criação da disciplina integradora EMCXXX Análise Integrada de Sistemas Térmicos

Esta disciplina se somará a outras integradoras. Nela está prevista a aplicação de conhecimentos de várias áreas das Ciências Térmicas (como Termodinâmica, Transmissão de Calor e Mecânica de Fluidos) à solução de problemas e realização de projetos nessas áreas.

8.4. Estrutura Curricular considerando os Componentes

8.4.1. Disciplinas Obrigatórias

As disciplinas obrigatórias incluem aquelas do Ciclo Básico (muitas delas oferecidas por outros departamentos, como os de Matemática, Física e Informática), disciplinas Profissionalizantes e disciplinas Integradoras (todas elas ministradas por docentes do Departamento de Engenharia)

8.4.1.1. Disciplinas Obrigatórias do Ciclo Básico

Quando da implantação do PPC de 2006 as disciplinas FSC5103- Estática para Engenharia e FSC5207 - Mecânica II - Dinâmica eram de responsabilidade do Departamento de Física. Entretanto, visando preparar melhor os alunos quanto às importantes e variadas aplicações que tais disciplinas têm para um engenheiro mecânico, a partir de 2018 e 2020 tais disciplinas passaram a ser de responsabilidade do Departamento de Engenharia Mecânica, e se transformaram, respectivamente, em EMC5132 - Estática e EMC5361 - Dinâmica de Corpos Rígidos.

A partir de 2017 as disciplinas de Matemática e de Física oferecidas pelos respectivos departamentos para os diversos cursos de engenharia do campus da UFSC em Florianópolis passaram a ser unificadas, com o intuito de racionalizar o uso dos recursos (docentes, salas de aula). Assim sendo, as turmas dessas disciplinas abrigam alunos de vários cursos. A Tabela 1 abaixo apresenta a listagem das disciplinas no Ciclo básico e a respectiva carga horária para o curso de Engenharia Mecânica da UFSC.

Código/Nome da disciplina (ou conjunto de)	Carga h-a
Disciplinas de Matemática (MTM)	432
Representação Gráfica (EGR)	162
Cálculos 1,2,3,4 Aplicados à Engenharia	72
Disciplinas de Física (FSC)	270
Disciplinas de Informática (INE)	126
ENS5146 Introdução à Engenharia Ambiental	36
EPS5229 Organização Industrial	54
EEL5113 Eletrotécnica Geral	36
EMC5003 Tecnologia e Desenvolvimento	54
EMC5004 Introdução à Engenharia Mecânica	72
EMC5128 Mecânica dos Sólidos A	72
EMC5132 Estática	72
EMC5201 Materiais de Engenharia	72
EMC5223 Estatística e Metrologia para Engenheiros	72
EMC5336 Controle de Sistemas Dinâmicos	72
EMC5361 Dinâmica de Corpos Rígidos	72
EMC5404 Transmissão de Calor II	54
EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica	72
EMC5407 Mecânica dos Fluidos I	72
EMC5417 Transmissão de Calor	72
EMC5419 Mecânica de Fluidos II	54
ENS5146 Introdução à Engenharia Ambiental	36
EPS5229 Organização Industrial	54

TOTAL	2070
-------	------

Esse total de 2070 corresponde a 44,92 % da carga total do Curso, que é de 4608 h-a (3840 horas relógio).

A disciplina EQA5116 Química Tecnológica foi excluída do currículo, pois os conceitos fundamentais e as aplicações práticas são abordados em outras disciplinas como EMC5201- Materiais de Engenharia, EMCXXX- Estrutura, propriedades e processamento de Polímeros e EMC5418- Termodinâmica Aplicada, em forma mais contextualizada entre a teoria e prática.

Conteúdos referentes a Administração e Economia são abordados em disciplinas como EMC5005- Projeto Integrado em Engenharia Mecânica.

Considerando que as disciplinas de Matemática do PAM (Programa Avançado de Matemática da UFSC) são ministradas com elevada carga horária e maior aprofundamento dos conteúdos do que aquelas obrigatórias do currículo do Curso, são aceitas como equivalentes.

8.4.1.2. Disciplinas Profissionalizantes

As disciplinas denominadas de profissionalizantes têm como objetivo a apresentação dos princípios fundamentais da mecânica, associados ao entendimento do comportamento de materiais e seus processos de fabricação. Todas essas disciplinas são de responsabilidade do Departamento de Engenharia Mecânica e apresentadas na Tabela 2 abaixo.

Código/Nome da disciplina	H-A.T
EMCxxxx Materiais Metálicos	72
EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B	72
EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica	72
EMC5418 Termodinâmica Aplicada	54
EMC5110 Laboratório em Propriedades Mecânicas	54
EMCxxxx Mecanismos	54
EMC5202 Usinagem dos Materiais	72
EMCxxxx Laboratório em Ciências Térmicas	72
EMCxxxx Elementos de Máquinas	72
EMCxxxx Conformação de Metais	54
EMCxxxx Estrutura, Propriedades e Processamento de Polímeros	54
EMCxxxx Mecânica dos Sólidos Computacional	72
EMC5006 Eletrônica	72
EMCxxxx Fundamentos de Vibrações	72
EMCxxxx Soldagem	72
EMC5443 Fundamentos de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	54
TOTAL	1044

Esse total de 1044 h-a corresponde a 22,66 % da carga total do curso.

8.4.1.3. Disciplinas Integradoras

Cada uma das disciplinas descritas como integradoras está a cargo de um grupo de docentes do Departamento de Engenharia Mecânica, os quais atuam como tutores ou como orientadores (como é o caso das disciplinas Estágio Profissional em Engenharia Mecânica e Trabalho de Curso). A tabela 3 apresenta as disciplinas integradoras e a respectiva carga horária.

Código/Nome da disciplina	H-A.T
EMC5005 Projeto Integrado em Engenharia Mecânica	72
EMCxxxx Planejamento do Projeto Final de Curso	36
EMC5210 Laboratório em Manufatura e Metrologia	72
EMCxxxx Mecânica dos Fluidos Computacional	72
EMCxxxx Projeto Final de Curso	90
EMCxxxx Análise Integrada de Sistemas Térmicos	72
TOTAL	414

Esse total de 414 h-a corresponde a 8,98 % da carga total do curso.

Nas disciplinas integradoras, listadas na tabela anterior, são utilizadas metodologias de ensino ativas, com trabalho em equipe, seminários de apresentação de projetos por parte dos alunos, pesquisas diversas, trabalho de campo, convivência industrial no caso de estágios, tanto técnica como interpessoal, entre outras atividades. Nas disciplinas de laboratório há o uso de equipamentos didáticos, colocando o aluno em contato direto com os fenômenos físicos, envolvendo ainda recursos de informática para a aquisição e tratamento de dados, bem como para a prática da elaboração de relatórios.

Em geral o aluno de engenharia mecânica já dispõe de um grande arsenal de ferramentas de informática que vão lhe auxiliar diretamente em seus estudos. Além do acervo físico da Biblioteca Central, os alunos têm à disposição as bases de dados de periódicos da CAPES, além de outros periódicos e documentos técnicos de livre acesso.

Adicionalmente um elevado número de alunos faz parte dos corpos técnicos dos laboratórios e grupos de pesquisa, dispendo de computadores, um local de referência no campus, envolvimento com trabalhos correlatos, que permitem um melhor acompanhamento das disciplinas cursadas naquele momento.

8.4.2. Disciplinas de Formação Específica (Optativas)

O aluno deve cursar no mínimo 288 h-a de disciplinas optativas (16 créditos), das quais:

- Podem ser consideradas para integralização no máximo 72 h-a de disciplinas do denominado “**Bloco Especial**”, que são apresentadas no final deste documento (na seção dos Programas de Ensino) e são incorporadas em lista no currículo do Curso.
- Não podem ser consideradas para integralização disciplinas Extracurso.

8.4.3. Disciplinas e Atividades de Extensão

Para integralização curricular, o aluno deverá cumprir, no mínimo, 468 h-a de Extensão Curricular, o que corresponde a 10,16% da carga total do curso (que é de 4608 h-a).

Esse total de h-a de Extensão é obtido pela soma das 36 h-a atribuídas à disciplina obrigatória da primeira fase EMCXXXX- Introdução à pesquisa e extensão e os créditos obtidos mediante validação de Atividades de Extensão utilizando os códigos/nomes de disciplinas mostrados na tabela abaixo.

	Disciplina	h-a
EMCXXXX	Extensão Curricular 1	18
EMCXXXX	Extensão Curricular 2	18
EMCXXXX	Extensão Curricular 3	36
EMCXXXX	Extensão Curricular 4	36
EMCXXXX	Extensão Curricular 5	54
EMCXXXX	Extensão Curricular 6	54
EMCXXXX	Extensão Curricular 7	54
EMCXXXX	Extensão Curricular 8	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 9	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 10	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 11	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 12	144
EMCXXXX	Extensão Curricular 13	144
EMCXXXX	Extensão Curricular 14	288
EMCXXXX	Extensão Curricular 15	432

Na Figura 1 é mostrado um diagrama de fluxo com a relação que existe entre as atividades, registro, supervisão, avaliação e creditação.

A seguintes condições se aplicam:

1. Para obter aprovação na disciplina de Extensão Curricular, é necessário: (i) a ação de extensão deve estar registrada no SIGPEX pelo professor ou STAE supervisor ou coordenador, (ii) o aluno deve ser membro da equipe da ação de extensão com número de horas compatível com a disciplina a ser validada, (iii) o aluno deve apresentar frequência suficiente e cumprir as etapas de acompanhamento da extensão curricular, conforme definido no regulamento específico, e (iv) o aluno deve ter obtido nota de aprovação.
2. O registro da ação de extensão no SIGPEX deverá: (i) identificar o ente externo à universidade sendo atendido, (ii) poderá ter prazo de execução superior a um semestre letivo, (iii) poderá envolver diferentes alunos com diferentes prazos e número de horas de dedicação ao projeto, além de outros membros de equipe, (iv) poderá ou não receber recursos financeiros ou econômicos para a sua execução.
3. A aprovação na disciplina se dará pelo envio do formulário de avaliação do aluno à Coordenação de Extensão do curso, pelo coordenador ou supervisor da atividade, ao final do semestre letivo, de acordo com cronograma fixado pela Coordenação de Extensão Curricular.
4. O regulamento específico da Extensão Curricular no departamento regramento adicional.

5. Demais aspectos não cobertos pelo regramento serão analisados e decididos pelo Colegiado do Curso de Graduação.

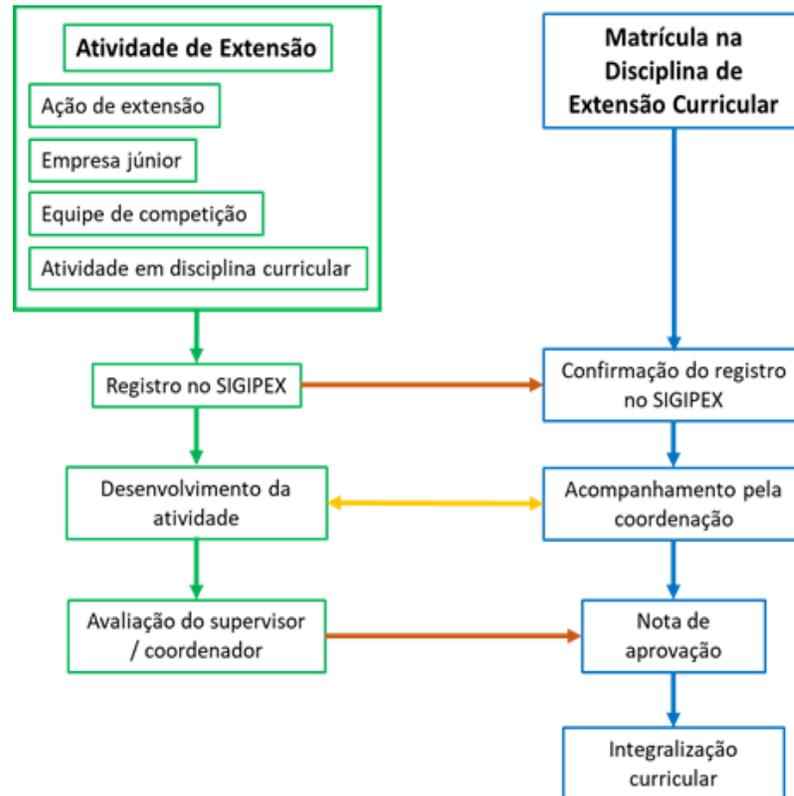


Figura 1: Diagrama do fluxo de integralização curricular da Extensão Curricular.

8.4.4. Estágio curricular

O Estágio curricular (obrigatório) consiste na vivência em empresas ou em instituições de pesquisa, que se utilizam dos conteúdos técnicos que compõem os conhecimentos contidos nas diversas disciplinas do curso de Engenharia Mecânica. Durante o mesmo é realizado o treinamento prático a partir da aplicação das competências adquiridas pelo aluno no curso e o desenvolvimento ou aperfeiçoamento do relacionamento profissional e humano.

O Estágio curricular é aquele que o aluno realizará durante o período de graduação no Curso de Engenharia Mecânica e que é exigido para obtenção do grau de Engenheiro Mecânico. O objetivo do estágio é proporcionar para os alunos a experiência mínima necessária e os meios de preparação para a inserção no mercado de trabalho, em ambiente de aprendizagem adequado e orientado por um professor da área de desenvolvimento do estágio e por um supervisor no ambiente de trabalho.

São objetivos específicos do Estágio curricular:

- Utilizar de forma sistemática e metodológica os conceitos e conhecimento desenvolvidos durante o curso de Engenharia Mecânica;
- Consolidar a teoria estudada em Engenharia Mecânica por meio da prática dos estágios;
- Apresentar ao aluno o ambiente de trabalho em engenharia e as relações com pessoas;
- Proporcionar a oportunidade de início da vida profissional como futuro engenheiro.

8.4.5. Projeto Final de Curso

A seguir serão descritas as Políticas do Projeto Final de Curso (PFC), que norteiam e dão suporte ao Regulamento do Projeto Final de Curso, que pode ser consultado no Anexo D deste documento:

O PFC consiste na elaboração individual de trabalho científico e/ou tecnológico, que resulte numa monografia, mediante o qual o aluno demonstre suas competências nos campos do saber da engenharia mecânica ou afins, com nível de proficiência próprio de um engenheiro.

A elaboração do PFC é importante atividade de aprendizagem, mediante a qual o aluno aplica as suas competências em forma integrada e multidisciplinar. O PFC será avaliado por banca formada por especialista nas áreas relacionadas com o PFC. A avaliação será tanto do trabalho desenvolvido, quanto do documento escrito e da apresentação para defesa.

O desenvolvimento do PFC se dará em duas etapas, correspondentes às disciplinas EMCXXX Planejamento de Projeto Final de Curso e EMCYYYY Projeto Final de Curso, que deverão ser cursadas em semestres separados

O documento do Projeto Final do Curso constitui elemento de valor no currículo do aluno (“cartão de visita”) e fonte de consulta, haja vista que documento digital (em PDF) do PFC permanecerá para consulta pública no Repositório da Biblioteca Universitária (BU) da UFSC, a menos que haja sido admitida pela Coordenação do PFC confidencialidade e sigilo.

Os docentes do Curso procurarão criar oportunidades de temas para o desenvolvimento de PFCs e prover os recursos necessários para realiza-los. Por outra parte, o tema do PFC pode ser concebido pelo próprio aluno, por iniciativa própria ou por iniciativa da empresa ou laboratório onde ele esteja atuando.

8.5. Estrutura Curricular por Fase

A seguir são apresentadas em forma de tabelas, as disciplinas sugeridas para cada uma das dez fases que compõem o currículo do Curso.

A segunda fase é a única que apresenta um número de créditos (ou carga horária semanal), superior a 25. Não foi possível reduzir esse número, em função do encadeamento de pré-requisitos. Por outro lado, a média considerando todas as fases é bastante inferior a 25.

FASE 01 (UM)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EGR5213 Representação Gráfica Espacial	3	54	SEM
EMC5004 Introdução à Engenharia Mecânica	4	72	SEM
EMC5201 Materiais de Engenharia	4	72	SEM
EMCxxxx Cálculo 1 Aplicado à Eng. Mecânica	1	18	SEM
EMCxxxx Introdução à Pesquisa e Extensão	2	36	SEM
FSC5101 Física I	4	72	SEM
INE5201 Introdução à Ciência da Computação	3	54	SEM
MTM3110 Cálculo 1	4	72	SEM
	25	450	

FASE 02 (DOIS)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EGR5214 Desenho e Modelagem Geométrica	6	108	EGR5213 Representação Gráfica Espacial
EMC5132 Estática	4	72	FSC5101 Física I e MTM3110 Cálculo 1
EMCxxxx Cálculo 2 Aplicado à Eng. Mecânica	1	18	MTM3110 Cálculo 1
FSC5002 Física II	4	72	FSC5101 Física I
FSC5122 Física Experimental I	3	54	SEM
MTM3120 Cálculo 2	4	72	MTM3110 Cálculo 1
MTM3121 Álgebra Linear	4	72	SEM
	26	468	

FASE 03 (TRÊS)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EMC5128 Mecânica dos Sólidos A	4	72	MTM3121 Álgebra Linear e EMC5132 Estática
EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica	4	72	FSC5002 Física II e MTM3120 Cálculo 2
EMCxxxx Cálculo 3 Aplicado à Eng. Mecânica	1	18	MTM3120 Cálculo 2
EMCxxxx Materiais Metálicos	4	72	EMC5201 Materiais de Engenharia
INE5202 Cálculo Numérico em Computadores	4	72	INE5201 Introdução à Ciência da Computação
MTM3103 Cálculo 3	4	72	MTM3120 Cálculo 2
MTM3131 Equações Diferenciais Ordinárias	4	72	MTM3120 Cálculo 2 e MTM3121 Álgebra Linear
	25	450	

FASE 04 (QUATRO)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EMC5138 Mecânica dos Sólidos B (Reduz 6 para 4)	4	72	EMC5128 Mecânica dos Sólidos A
EMC5223 Estatística e Metrologia para Engenheiros	4	72	MTM3110 Cálculo 1
EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica	4	72	EGR5214 Desenho e Modelagem Geométrica e EMC5004 Introdução à Engenharia Mecânica
EMC5418 Termodinâmica Aplicada	3	54	EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica
EMCxxxx Cálculo 4 Aplicado à Eng. Mecânica	1	18	MTM3103 Cálculo 3
FSC5113 Física III	4	72	MTM3110 Cálculo 1

MTM3104 Cálculo 4	4	72	MTM3131 Equações Diferenciais Ordinárias
	24	432	

FASE 05 (CINCO)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EEL5113 Eletrotécnica Geral	2	36	FSC5113 Física III
EMC5110 Laboratório em Propriedades Mecânicas	3	54	EMC5138 Mecânica dos Sólidos B e EMC5201 Materiais de Engenharia
EMC5123 Mecanismos (Aumenta 3 para 4)	3	54	EMC5361 Dinâmica de Corpos Rígidos
EMC5202 Usinagem dos Materiais	4	72	EMC5201 Materiais de Engenharia
EMC5407 Mecânica dos Fluidos I	4	72	EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica
EMC5410 Laboratório em Ciências Térmicas (Aum 2-3)	4	72	EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica
EPS5229 Organização Industrial	3	54	1500 h-a
	23	414	

FASE 06 (SEIS)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EMC5003 Tecnologia e Desenvolvimento	3	54	1500 h-a
EMCxxxx Elementos de Máquinas	4	72	EMC5123 Mecanismos e EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B
EMC5361 Dinâmica de Corpos Rígidos	4	72	FSC5101 Física I e MTM3120 Cálculo 2
EMC5417 Transmissão de Calor	4	72	EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica e INE5201 Introdução à Ciência da Computação e MTM3103 Cálculo 3
EMCxxxx Conformação de Metais	3	54	EMCxxxx Materiais Metálicos
EMCxxxx Estrutura, Propriedades e Processamento de Polímeros	3	54	EMC5201 Materiais de Engenharia
EMCxxxx Mecânica dos Sólidos Computacional	4	72	EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B
	25	450	

FASE 07 (SETE)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EMC5005 Projeto Integrado em Engenharia Mecânica	4	72	EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica e INE5202 Cálculo Numérico em Computadores
EMC5006 Eletrônica	4	72	EEL5113 Eletrotécnica Geral
EMCxxxx Fundamentos de Vibrações	4	72	EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B e EMC5361 Dinâmica de Corpos Rígidos
EMCxxxx Soldagem	4	72	EEL5113 Eletrotécnica Geral e EMCxxxx Materiais Metálicos
EMC5404 Transmissão de Calor II	3	54	EMC5407 Mecânica dos Fluidos I e EMC5417 Transmissão de Calor
EMC5419 Mecânica de Fluidos II	3	54	EMC5407 Mecânica dos Fluidos I e MTM3104 Cálculo 4
ENS5146 Introdução à Engenharia Ambiental	2	36	1500 h-a
	24	432	

FASE 08 (OITO)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EMCxxxx Planejamento do Projeto Final de Curso	2	36	2200 h-a
EMC5210 Laboratório em Manufatura e Metrologia	4	72	EMC5202 Usinagem dos Materiais e EMCxxxx Conformação de Metais e EMC5223 Estatística e Metrologia para Engenheiros e EMCxxxx Estrutura, Propriedades e Processamento de Polímeros e EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica e EMC5202 Usinagem dos Materiais
EMC5336 Controle de Sistemas Dinâmicos	4	72	MTM3104 Cálculo 4
EMCxxxx Mecânica dos Fluidos Computacional	4	72	EMC5407 Mecânica dos Fluidos I
8a fase___ Disciplinas Optativa I 360	8	144	
	22	396	

FASE 09 (NOVE)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EMCxxxx Projeto Final de Curso	5	90	EMCxxxx Planejamento do Projeto Final de Curso
EMC5443 Fundamentos de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	3	54	EMC5407 Mecânica dos Fluidos I
EMCxxxx Análise Integrada de Sistemas Térmicos	4	72	EMC5404 Transmissão de Calor II e EMC5419 Mecânica de Fluidos II
9a fase_____ Disciplina Optativa II 216	8	144	
	20	360	

FASE 10 (DEZ)

Código/Nome da disciplina	H-A/S	H-A.T	Pré-requisitos
EMC5522 Estágio Profissional em Engenharia Mecânica	18	324	2500 h-a

8.5.1. Critérios de integralização

Conforme mostrado na tabela abaixo, para integralizar o curso o aluno deverá:

- 1- Cursar e aprovar todas as obrigatórias que, excluindo o Estágio e o Projeto Final, correspondem a uma carga de 3402 h-a (ou seja, 2835 h relógio).
- 2- Cursar pelo menos 16 créditos de optativas (ou seja, 288 h-a). Nesse total de créditos são computadas disciplinas da Engenharia Mecânica, validação de disciplinas cursadas na pós-graduação (conforme regras estabelecidas), validação de disciplinas da Engenharia Mecânica cursadas em intercâmbio acadêmico no exterior.
Desse total de 16 créditos de optativas, podem ser considerados até 4 (quatro) créditos de disciplinas do denominado "Bloco Especial" (que constam em lista separada no currículo). Disciplinas "Extra curso" (isto é, de outros cursos da UFSC) não serão consideradas no cálculo da carga de optativas.
- 3- Obter pelo menos 468 h-a em Atividades de Extensão. Essa carga será creditada no histórico do aluno mediante a validação de atividades de extensão (Projetos, Eventos e Cursos).

Componente curricular	Carga horária (h-a)	Carga horária (h relógio)	% do Total
1. Disciplinas obrigatórias	3402	2835	73,83
2. Disciplinas optativas curriculares	288	240	6,25
3. Disciplinas extracurriculares	0	0	0,00
4. Projeto Final de Curso	126	105	2,73
5. Estágio obrigatório	324	270	7,03
6. Atividades Complementares	0	0	0,00
7. Extensão obrigatória	468	390	10,16
8. TOTAL	4608		

As atividades de Monitoria são validadas no currículo como “Atividades complementares- Monitoria”, à razão de 1 crédito (18 h-a) por cada semestre de atividade, até o limite de 3 créditos (54 h-a). Esses créditos são considerados como de optativas profissionalizantes,

Será realizado um controle do atendimento por parte de cada aluno da carga de Extensão, utilizando para isso o Sistema de Controle Acadêmico (CAGR) ou outro sistema que gere relatórios a partir de dados extraídos do CAGR. Os alunos serão incentivados a realizar atividades de Extensão já a partir das primeiras fases, em forma proporcional à carga de disciplinas cursadas, para que atinjam o limite mínimo antes de realizar o Estágio Curricular.

8.6. Políticas de Atendimento a Normas específicas

8.6.1. “Ambientalização” do Currículo

Atendendo ao disposto na Lei N° 9795/1999 e no Decreto da Presidência da República N° 4281/2002, que tratam de políticas de educação ambiental, os conteúdos são trabalhados na disciplina obrigatória ENS5146 Introdução à Engenharia Ambiental e de forma transversal em várias outras disciplinas, que abordam questões relacionadas com reciclagem, eficiência energética, manufatura enxuta, racionalização no uso dos recursos mediante o aumento de vida útil de componentes e máquinas.

8.6.2. Educação em Direitos Humanos

Atendendo ao disposto na Resolução CNE/CP N° 1, de 30/05/2012 e seguindo os lineamentos descritos no Parecer CNE/CP N° 8, de 06/03/2012, os direitos humanos são abordados nas disciplinas obrigatórias EMC5004 Introdução à Engenharia Mecânica e EMC5003 Tecnologia e Desenvolvimento, e também em forma transversal nas disciplinas e atividades extracurriculares em que há interação entre os alunos.

8.6.3. Educação das Relações Étnico-Raciais

Atendendo ao disposto na Resolução CNE/CP N° 1/2004, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, e seguindo os lineamentos descritos no Parecer CNE/CP N° 3/2004, as questões étnico-raciais são abordadas nas disciplinas obrigatórias EMC5004 Introdução à Engenharia Mecânica e EMC5003 Tecnologia

e Desenvolvimento, e também em forma transversal nas disciplinas e atividades extracurriculares em que há interação entre os alunos.

8.6.4. Ensino de Libras

Atendendo ao disposto no Decreto da Presidência da República Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, a disciplina optativa LSB7244 Língua Brasileira de Sinais I (LSB7244) está incluída no currículo do curso.

8.6.5. Desenho Universal

Atendendo à Resolução CNE/CES Nº 1/2021, de 26 de março de 2021, que alterou o Art. 9º da Resolução CNE/CES Nº 2/2019 das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia, os assuntos relacionados ao Desenho Universal são abordados nas disciplinas obrigatórias EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica e EMC5005 Projeto Integrado em Engenharia Mecânica.

8.6.6. Prevenção e Combate a Incêndios e Desastres.

Atendendo ao disposto na Lei da Presidência da República Nº 13425, de 30 de março de 2017, que estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, os assuntos descritos no Art. 8º dessa lei são abordados na disciplina optativa EMC5007 Aspectos de Segurança do Trabalho.

8.7. Política de Pré-requisitos.

Em função dos conhecimentos prévios que cada disciplina requer foram determinados os pré-requisitos. E, considerando os mesmos, procurou-se fazer os encadeamentos nas diversas áreas que compõem o currículo do curso (Projeto, Térmicas e 3M- Materiais, Manufatura e Metrologia) de modo a garantir que o aluno que ao estar cumprindo os pré-requisitos não tenha dificuldades na aquisição dos novos conhecimentos e desenvolvimento de suas competências. Em cumprimento à normativa da UFSC ((Art 14 Resolução 017/CUn/97) e por questões de isonomia no tratamento aos alunos, não é admitida a matrícula em caso de descumprimento dos pré-requisitos, exceto em casos excepcionais que são julgados pelo Coordenador do Curso (mediante critérios previamente estabelecidos) ou pelo Colegiado do Curso (em caso de recurso da decisão do Coordenador).

9. O ESTAGIO

Em primeira instância será apresentado um histórico da introdução do estágio no Curso de Engenharia Mecânica, que foi um dos pioneiros no Brasil nessa prática, e que, ao longo de décadas, tem se convertido em importante fator de melhoria da qualidade da aprendizagem dos alunos do Curso.

9.1. Pionerismo na prática do estágio

Em meados dos anos 1960 o estágio não era uma prática comum nos cursos de Engenharia do país, com duas exceções: a Universidade de São Paulo, que recomendava aos alunos a experiência nas empresas, e a Fundação Universidade do Rio Grande (FURG), a primeira a implantar o estágio obrigatório.

O diretor da EEI, Stemmer, acreditava que tão importante quanto a formação humanística era a vivência dos aspectos práticos da atividade do engenheiro, que não podia ser adquirida de forma eficiente na escola. E a única forma de que os alunos conhecessem a produção em massa, a logística industrial, a hierarquia das empresas era estar na indústria, como estagiário. Em 1967, a EEI tinha cerca de 100 alunos

e Stemmer tentou convencê-los de que o estágio obrigatório, realizado no período de férias, seria importante não apenas para abrir oportunidades de emprego, mas também para estabelecer elos de cooperação entre a Escola e as empresas. Talvez pelo caráter inovador, inicialmente a proposta do diretor enfrentou resistência da Congregação da EEI (equivalente ao atual Conselho da Universidade) e de parte dos alunos, que não desejava perder as férias. Mas, em função da insistência do diretor, o estágio entrou no currículo.

Conseguir estágio para os alunos era apenas um dos objetivos de Stemmer e sua equipe ao visitar escolas no interior de Santa Catarina. Mais do que colocar os alunos no mercado, seria preciso mostrar ao setor industrial que a UFSC contava com pessoal qualificado e equipamentos modernos, capazes de resolver boa parte dos problemas enfrentados no cotidiano do chão de fábrica.

O modelo de estágio curricular obrigatório aplicado como projeto-piloto do Departamento de Engenharia mecânica foi um dos pioneiros do país. Após um breve período de ajustes, o modelo de estágio se mostrou acertado e o Departamento contaria, ao longo das décadas seguintes, com a parceira de empresas importante como WEG, Embraer, Fundação Tupy, Embraco, Hering, Souza Cruz, Klabin Papel e Celulose, Prensas Schuler e Ford. Com o sucesso do sistema, outras empresas procuravam os coordenadores de estágio, interessadas em receber os estudantes da UFSC.

9.2. As Políticas de Estágio no Curso

A seguir serão descritas as Políticas de Estágio, tanto o obrigatório quanto o não-obrigatório, que norteiam e dão suporte ao Regulamento de Estágios do Curso, que pode ser consultado no Anexo C deste documento.

O Estágio consiste na vivência em empresas ou em instituições de pesquisa, que se utilizam dos conteúdos técnicos que compõem os conhecimentos contidos nas diversas disciplinas do curso de Engenharia Mecânica. Durante o mesmo é realizado o treinamento prático a partir da aplicação das competências adquiridas pelo aluno no curso e o desenvolvimento ou aperfeiçoamento do relacionamento profissional e humano.

O Estágio curricular (obrigatório) é aquele que é exigido para obtenção do grau de Engenheiro Mecânico. O objetivo do estágio é proporcionar para os alunos a experiência mínima necessária e os meios de preparação para a inserção no mercado de trabalho, em ambiente de aprendizagem adequado e orientado por um professor da área de desenvolvimento do estágio e por um supervisor no ambiente de trabalho.

São objetivos específicos do Estágio curricular:

- Utilizar de forma sistemática e metodológica os conceitos e conhecimento desenvolvidos durante o curso de Engenharia Mecânica;
- Consolidar a teoria estudada em Engenharia Mecânica por meio da prática dos estágios;
- Apresentar ao aluno o ambiente de trabalho em engenharia e as relações com pessoas;
- Proporcionar a oportunidade de início da vida profissional como futuro engenheiro.

A metodologia de desenvolvimento das atividades do Estágio curricular (obrigatório) são conduzidas, orientadas e avaliadas pelas seguintes pessoas:

- **Orientador UFSC:** um professor escolhido de acordo com sua afinidade às atividades do aluno em seu ambiente de estágio. Este professor irá orientar o aluno no que tange à aplicação de

conhecimentos teóricos, contribuindo de forma a indicar referenciais bibliográficos, experiências próprias, resultados de pesquisas entre outros que auxiliem na resolução das atividades de estágio as quais o aluno esteja envolvido.

- **Supervisor na Empresa:** o supervisor será um profissional responsável por acompanhar o aluno durante a realização do estágio. Por ser uma pessoa mais próxima ao aluno durante a vigência do estágio, avaliará além das questões técnicas, questões de relacionamento pessoal, assiduidade e responsabilidade no cumprimento de suas atividades.
- **Coordenador de estágios:** o coordenador de estágio será responsável por administrar o estágio dos alunos, orientando-os com relação às datas de início, fim, prazos, conteúdo/formato dos relatórios e outras informações relevantes.

A UFSC e o Curso de Engenharia Mecânica têm estabelecido os recursos e meios para:

- Divulgação das oportunidades de estágio entre os alunos, através do Fórum de Graduação do Curso do CAGR (Sistema de Controle Acadêmico da Graduação da UFSC).
- Registro de convênios com concedentes e registro de compromissos de estágio (entre aluno e concedente), através do Sistema de Acompanhamento e Registro de Estágio- SIARE, do DIP/PROGRAD.
- Entrega (postagem) de relatórios por alunos em estágio curricular e avaliação dos mesmos pelo supervisor (na concedente), orientador e Coordenador de Estágio, mediante o Portal de Estágios, em aplicativo da internet criado e mantido pelo Departamento de Engenharia Mecânica (www.emc.ufsc.br/control).

9.3. Os resultados do estágio em anos recentes

No período de 4 anos compreendido entre os semestres 2016.1 e 2019.2:

Foram 72 estágios no exterior, sendo 70 deles obrigatórios e 2 não obrigatórios. Os estágios foram principalmente em empresas e em instituições de pesquisa da Alemanha, tais como o Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT e laboratórios da RWTH Aachen University, com os quais os professores do Departamento têm parcerias na realização de pesquisas.

No Brasil foram realizados 502 estágios, classificados assim:

273	Estágios Obrigatórios
229	Estágios Não-obrigatórios

Os estágios no Brasil nesse período foram realizados em 139 unidades concedentes. Entre as concedentes que mais contrataram estagiários estão: WEG Equipamentos Elétricos S/A (com 53), Fundação CERTI (35), WHIRLPOOL S/A (24), Welle Tecnologia Laser S/A. E com 7 contratados: Eletrosul Centrais Elétricas S/A, EMBRAER - Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A., ENGIE Brasil Participações Ltda., Geoenergy Engenharia e Serviços LTDA, Softplan Planejamento e Sistemas LTDA.

Ao longo dos anos, engenheiros egressos do curso de Engenharia Mecânica da UFSC consolidaram uma postura de qualidade profissional e competências em suas atividades nas mais diversas empresas pelo

Brasil e pelo mundo. Tal competência e qualidade profissional abriu as portas de tal forma que hoje em dia muitas empresas priorizam contratações de estagiários e colaboradores do EMC/UFSC.

A tendência percebida é que as empresas, centro de pesquisas nacionais e internacionais etc., têm dado oportunidade estágio para alunos desde a 5ª fase (Estágios não-obrigatórios) desde cedo incentivando a vivência profissional e a aplicação dos conhecimentos de sala de aula.

10. ESTRATÉGIAS DO PROCESSO FORMATIVO

O Departamento de Engenharia Mecânica propõe um modelo inovador no novo PPC do Curso de Engenharia Mecânica da UFSC que estimulará a integração entre a teoria e a prática desde a primeira fase do curso, o qual se dará por meio de metodologias de ensino/aprendizagem ativas. O aluno nessa proposta será um elemento engajado no processo formativo, exercendo papel ativo e assumindo o protagonismo do seu processo de aprendizagem. Neste mesmo vetor de engajamento do processo formativo, os alunos poderão desempenhar um papel de grande responsabilidade social assumindo a função de mentor para os alunos que apresentam dificuldades cognitivas e/ou necessitam de orientação quanto à tomada de decisões na sua trajetória acadêmica.

10.1. Método de Ensino e Aprendizagem

Os métodos de ensino e aprendizagem ativa propostos no novo PPC visam a construção do conhecimento e o desenvolvimento das competências de forma inovadora, a partir das primeiras fases do curso. Esses métodos estão intimamente ligados às ações de acolhimento, nivelamento e acompanhamento dos alunos, e àquelas que visam a aproximação entre a teoria, a prática e o contexto de aplicação. Estas ações integradas visam motivar o aluno no desenvolvimento da capacidade de associação de conhecimento multidisciplinar, em especial, aqueles das disciplinas do núcleo básico, de cunho abstrato, com aqueles dos núcleos profissionalizante e integrador, ambos de cunho prático no âmbito da engenharia mecânica e áreas afins. Como resultado desta ação motivadora, espera-se que o processo cognitivo do aluno se torne mais orgânico, tendo como consequência positiva, uma redução no represamento de alunos, em especial no núcleo básico, como também na redução do índice de evasão do curso.

Um dos aspectos inovadores no método de ensino e aprendizagem ativa do novo PPC do Curso de Engenharia Mecânica da UFSC envolve o conceito de instrução por pares (*Peer Instruction* ou *Peer-Led Team Learnig*) quando os alunos mais experientes do curso e de melhor desempenho nas disciplinas de cálculo, participam de forma ativa na instrução de alunos do núcleo básico.

10.2. Espaços de Aprendizagem

De forma a proporcionar a integração das ações de ensino/aprendizagem citadas acima, o novo PPC do Curso de Engenharia Mecânica fará uso dos seguintes espaços de aprendizagem:

- Presencial: espaço de aprendizagem convencional como salas para aulas expositivas; auditórios para palestras e workshops, e laboratórios para aulas práticas;
- Virtuais: espaço de aprendizagem para a realização de atividades práticas por meio de softwares;
- Remotos: espaço de aprendizagem para a realização de aulas remotas, palestras e reuniões por videoconferência e atividades práticas em laboratórios especializados.

10.3. Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão

A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é uma frase já corriqueira quando se procura criar recomendações de como os cursos devem atuar. Promover esta indissociabilidade, entretanto, é uma tarefa extremamente difícil e já comentada aqui neste plano pedagógico por diversas vezes. Se não, vejamos. O ensinar bem e com qualidade depende exclusivamente da capacidade do educador, seu conhecimento técnico e sua aptidão para ensinar. A aptidão para ensinar com qualidade, a chamada didática, é muito mais um dom de cada um do que um aprendizado possível. Claro, cursos ensinando metodologias ajudam, mas não fazem o professor ideal. E a escolha deste professor deve ser uma tarefa de extrema importância nos concursos públicos, dando o devido peso à capacidade didática do professor. Existindo um professor capacitado, tanto didaticamente como tecnicamente, precisamos dar condições de infraestrutura física e laboratorial para o desenvolvimento de suas atividades de pesquisas. No estabelecimento da maturidade desta infraestrutura o poder público é determinante nos investimentos que, lentamente, pela reputação do laboratório, serão auxiliados por recursos privados através de projetos de extensão. Projetos financiados pelo poder público e pelo setor privado, para sua execução, requerem alunos de graduação, mestrado e doutorado. Quando isso acontece a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão se estabelece. Não se estabelecerá por recomendações, regras ou decretos, mas por um detalhado e árduo trabalho de construção deste ambiente, conforme detalhado.

A Engenharia Mecânica da UFSC pode se orgulhar que este patamar de excelência foi conseguido já há 3 décadas, o que coloca o Departamento e Curso na vanguarda nacional na área de ensino, pesquisa e extensão. Nosso aluno ingressante chega em um ambiente maduro e de qualidade para a sua formação. Com as novas diretrizes, que na sua maioria já são aplicadas em nosso curso já há décadas, ampliam as possibilidades de criação de disciplinas integradoras entre a teoria e a prática, seus efeitos sociais, sua pertinência e respeito às questões ambientais. Ou seja, neste ambiente já existente de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, estamos neste projeto pedagógico aperfeiçoando nossos procedimentos para termos um egresso com as competências e habilidades integrais requeridas por um engenheiro.

10.4. Integração entre a graduação e pós-graduação

Falar da possibilidade dos alunos cursar disciplinas do POSMEC e ter as mesmas validadas como optativas.... etc. Também falar da atuação de alunos em iniciação científica, com forte interação com pós-graduandos e seus professores orientadores.

A Iniciação Científica é, sem dúvida, a atividade extracurricular mais importante desenvolvida no curso, onde o aluno passa a fazer parte de uma equipe de pesquisa, tornando-se responsável pelo desenvolvimento de um tema. Esse tema se encaixa em um trabalho maior, envolvendo outros alunos de graduação, de mestrado e de doutorado. O aluno passa a aprender técnicas não desenvolvidas em sala de aula e passa a se especializar em determinadas áreas. Além do conhecimento adquirido, existe um grande progresso em nível individual, quanto à capacidade de trabalho, independência e responsabilidade.

Os trabalhos de extensão, também são resolvidos nesses ambientes, com a participação de todos. A discussões que surgem, os experimentos que são montados, os resultados que são obtidos, criam uma boa atmosfera para o crescimento dos estudantes. Além de seu grupo de colegas da mesma fase, o aluno inserido no laboratório passa a fazer parte de outro grupo, dando-lhe mais maturidade, tendo como retorno o melhoramento do seu desempenho nas diversas disciplinas. Outras atividades discutidas mais adiante também motivam os alunos, como: Projetos Mini-Baja e AeroDesign, Empresa Júnior, Centro

Acadêmico, organização de eventos esportivos, PET, PAM, Cooperação Internacional, viagens de estudos, estágios, etc.

11.ATIVIDADES DE EXTENSÃO CURRICULARIZÁVEIS

11.1. Cenário e condicionantes

O Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras define: “A Extensão Universitária é um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que promove a interação entre a Universidade e outros setores da sociedade, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa.”. Esta mesma definição consta do Artigo 3º da RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 1/2020/CGRAD/CEX, de 3 de março de 2020, que dispõe sobre a inserção da Extensão nos currículos dos Cursos de Graduação da UFSC.

O Planejamento Estratégico do Departamento de Engenharia Mecânica, firmado no documento EMC: VISÃO DE FUTURO 2016-2025, de 16 de dezembro de 2015, estabelece que “A pesquisa e extensão se fortalecem da autonomia das unidades de pesquisa na sua autodeterminação e na sua capacidade de alcançar e gerir recursos, como um princípio fundamental da liberdade acadêmica e autonomia universitária.”. Ainda, conclui que “a pesquisa e a extensão se desenvolvem através da visão, liberdade de captação de oportunidades e gestão de projetos pelas unidades de pesquisa, se organizam-se em torno de áreas e linhas conectadas com a realidade e atrativas, são catalisadas pelo clima organizacional que permeia o departamento e executadas por especialistas competentes e com foco no futuro.”

O mesmo documento define na dimensão Ensino que o Currículo “Deve focar nos fundamentos da atividade do engenheiro, o que inclui os princípios das ciências e do projeto nas várias áreas da engenharia mecânica, e deve ser conectado com a realidade, flexível e fonte de oportunidades. As disciplinas de fundamentos devem ser complementadas por disciplinas nas áreas de economia, administração, humanas, biológicas, saúde, meio ambiente e sustentabilidade. A estrutura curricular, deve prever flexibilidade na escolha pelo aluno de sua formação desejada, entre possibilidades de formação direcionada à pesquisa, ao empreendedorismo e ao desenvolvimento de projetos industriais. A estrutura curricular deve ... integrar a iniciação científica como parte da estrutura curricular e deve privilegiar aulas práticas tanto quanto aulas teóricas.”

Com base nestes pressupostos gerais e em consonância com o OFÍCIO CIRCULAR Nº 2/2020/DEN/PROGRAD, de 13 de março de 2020, que provê orientações gerais sobre o encaminhamento da política de extensão curricular dos cursos, sugere-se as seguintes orientações gerais para a curricularização da extensão no Curso de Engenharia Mecânica:

1. A comunidade foco das ações de extensão são, principalmente, os setores industrial, de serviços e governamental. O setor industrial é o principal demandante por soluções e é foco da maioria das ações em Engenharia Mecânica.
2. A extensão, como parte do currículo, deve prover ao aluno a possibilidade de desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas com a sua ação como engenheiro, como capacidade de identificar e resolver problemas, liderar e trabalhar em equipe, comunicar-se efetivamente, agir com postura crítica, educar-se continuamente, portar-se com ética, responsabilidade social e ter espírito empreendedor.

3. A extensão deve integrar-se, preferencialmente, às ações que os docentes do departamento desenvolvem nas suas áreas de atuação, as quais se integram e multiplicam as capacidades e oportunidades em pesquisa e ensino vigentes.
4. A infraestrutura do departamento, refletida nas suas áreas comuns e nos laboratórios, pode ser utilizada para viabilizar ações de extensão, tanto por intermédio dos docentes responsáveis e pesquisadores que atuam nestas infraestruturas, como por iniciativa própria dos alunos e parceiros desenvolvidos externamente, mediante a solicitação, aprovação e registro da atividade.
5. Os docentes estarão engajados na execução das atividades de extensão, como coordenadores, participantes ou supervisores, de acordo com o interesse na atividade, familiaridade e como parte da sua atuação na esfera de ensino, mediante o registro apropriado.

Dentre as atividades desenvolvidas no departamento que se caracterizam como possibilidades de extensão curricular estão:

1. As atividades desenvolvidas em Ações de Extensão, coordenados por professores ou servidores técnico-administrativos em educação da UFSC direcionadas à outros setores da sociedade, incluindo as ICTIs e empresas em pré-incubação e incubação em ambientes da UFSC,
2. As atividades desenvolvidas no âmbito de disciplinas de graduação e pós-graduação oferecidas na grade curricular e que são direcionadas à solução de problemas de outros setores da sociedade, coordenadas por um professor,
3. Grupos temáticos vinculados a entidades externas à UFSC, com operação sancionada por órgão da UFSC ou do departamento, supervisionados por docente do EMC, como por exemplo, Programa de Educação Tutorial - PET, NEO Empresarial, ENACTUS, SPIE OSA Student Chapter, Núcleo ABENGE, e outros,
4. As atividades desenvolvidas pelas Empresas Juniores na área tecnológica, em especial, pelas Empresas Júnior de Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais, com a supervisão de um professor,
5. As atividades desenvolvidas no âmbito das Equipes de Competição, supervisionadas por um professor.

11.2. Coordenação de Extensão Curricular

A Coordenação de Extensão Curricular do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica terá as atribuições administrativas de informar, organizar, registrar e acompanhar a integralização de créditos de extensão curricular pelos alunos de graduação.

O Coordenador de Extensão Curricular, com carga horária administrativa semanal de 10 horas, administrará a Coordenação de Extensão Curricular e será o docente responsável pelas disciplinas de extensão curricular.

O Coordenador de Extensão Curricular poderá delegar atividades para a Comissão de Extensão, formada por três docentes, com carga horária administrativa semanal de 4 horas.

O acompanhamento das atividades de extensão curricular e a interação com os docentes coordenadores e supervisores destas atividades será realizado através de um sistema gerencial informatizado para registro e acompanhamento de alunos em atividades de extensão, assim como para divulgação pública de resultados,

A Coordenação também atuará em ações de nucleação de oportunidades de extensão com a comunidade interna e externa da UFSC, mobilização de alunos em torno de oportunidades tanto internas como

externas à UFSC, como entrevistas, workshops, visitas etc., e atração da comunidade externa às possibilidades de extensão oferecidas no âmbito das ações do departamento, através da divulgação de informações em meio físico ou eletrônico.

12. ATIVIDADES EXTRACURRICULARES

Em item anterior (integração graduação pós-graduação) seria falado sobre atividades de iniciação científica. Neste item acrescentar a descrição das seguintes atividades:

12.1. Equipes de competição.

Visando despertar a vocação dos estudantes das áreas de Engenharia Automotiva, Aeronáutica e Naval, entidades internacionais lançaram desafios às escolas de Engenharia para o projeto e construção de veículos, cujos desempenhos são avaliados em competições entre instituições de ensino.

Vendo nestes desafios uma oportunidade para melhorar as atividades de ensino, a partir de 1996 foram criadas várias equipes no Departamento de Engenharia Mecânica, com destaque para o Baja UFSC, Céu Azul de Aerodesign, Vento Sul do Barco Solar.

Nas várias equipes os alunos projetam e constroem protótipos de veículos, o que lhes permite colocar em prática as competências desenvolvidas nas disciplinas, aprender e/ou praticar o uso de recursos de computação e design, adquirir e/ou aprimorar suas habilidades e atitudes, como aquelas relacionadas com liderança, trabalho em equipe, gestão do tempo.

Ao longo do tempo foram surgindo outras equipes envolvendo alunos de outros cursos do Campus Florianópolis da UFSC e depois dos outros campus. Os recursos provêm de patrocínios de empresas que pretendem ter seus nomes vinculados ao da UFSC. A atividade das equipes foi institucionalizada, de modo que em 27 de setembro de 2016 foi aprovada a Resolução Normativa Nº 87/2016/CUn, que regulamenta as equipes de competição da Universidade Federal de Santa Catarina, com objetivo de participar e representar a Universidade em competições de cunho acadêmico.

Cada equipe é coordenada por um professor da UFSC em exercício e um representante discente escolhido entre os seus pares, devendo ambos garantir o cumprimento das obrigações descritas na citada Resolução Normativa.

Mais informações acerca das equipes dos vários campus da UFSC podem ser encontradas na página: <https://equipesdecompeticao.ufsc.br/lista-de-ec/>

A seguir serão apresentadas algumas características das equipes que estão compostas em sua maior parte por alunos do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica.

Equipe Baja UFSC

Criada em 1996 e participando de sua primeira competição em 1997, as atividades da equipe têm acompanhando o crescimento do próprio movimento BAJA no Brasil. De 2000 a 2013 a equipe competiu com dois veículos com projetos distintos entre si, chamados de Puma e Jaguar. Em 2003 iniciou-se a competição Baja SAE Brasil – Etapa Sul. Nos anos de 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011 e 2012, a Equipe UFSC Baja SAE conquistou o primeiro lugar na competição regional Sul, bem como esteve em terceiro lugar na competição nacional em 2005, 2009 e 2013, o que lhe garantiu sua participação na competição

internacional nos Estados Unidos, na qual obteve as colocações de 8º e 20º entre aproximadamente 100 equipes do mundo todo.

A equipe também se classificou em 4º lugar na competição nacional em 2006 e 2018, além de ter obtido o pódio várias vezes em provas dinâmicas como suspensão, tração e aceleração.

Com mais de vinte anos de história, o projeto se tornou referência para outras equipes de competição devido aos ótimos resultados obtidos em competições.

Mais informações sobre esta equipe podem ser encontradas na página:

<https://baja.ufsc.br/>

Equipe Céu Azul de Aerodesign

A Céu Azul Aeronaves é uma equipe de competição de Aerodesign, que lida com o estudo e execução de um projeto teórico e prático na área da Engenharia Aeronáutica, através do desenvolvimento de uma aeronave para a competição anual SAE Brasil Aerodesign. Apesar de ser um projeto voltado para a engenharia, a equipe também desenvolve projetos sociais, de marketing, captação de recursos e gestão.

A Céu Azul foi criada em 1999 e é localizada no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina e é composta por mais de 25 membros, de diversos cursos da Universidade.

Mais informações sobre esta equipe podem ser encontradas na página:

<https://www.aerodesign.ufsc.br/>

Vento Sul - Barco Solar UFSC

A Vento Sul é uma equipe interdisciplinar que tem como foco o desenvolvimento de barcos movidos à energia solar.

O barco Garapuvu, um monocasco laminado em fibra de carbono, foi Pentacampeão do Desafio Solar Brasil, também participou de competições internacionais como o Solar Sport One onde obteve a sétima colocação nos anos de 2010 e 2012.

Mais informações sobre esta equipe podem ser encontradas na página:

<https://barcosolar.ufsc.br/blog/>

Equipe de Eficiência Energética- E3

A E3 UFSC é uma equipe de competição criada em 2009 e formada por estudantes de diversos cursos da Universidade Federal de Santa Catarina, na qual projeta, constrói e valida protótipos veiculares ultraeficientes nas categorias gasolina e elétrico, na competição Shell Eco-Marathon, colaborando para a construção de um mundo mais eficiente e sustentável.

Entre as últimas conquistas podem-se destacar: campeão mundial no desafio “*Decarbonising the home*”; 1º Lugar, gasolina, 525,7km/L, recorde latino americano – 2017; 2º Lugar, gasolina – 2018.

Mais informações sobre esta equipe podem ser encontradas na página:

<https://e3.ufsc.br/>

Equipe UFSC de Fórmula SAE

Formada em 2010, esta equipe abriga alunos de vários cursos (Engenharias Mecânica, Elétrica, Materiais, Controle e Automação, e Comunicação e Expressão), com o objetivo de desenvolver um veículo monoposto de competição.

Mais informações sobre esta equipe podem ser encontradas na página:

<https://formula.ufsc.br/>

12.2. Empresa Júnior de Engenharia Mecânica

A empresa júnior de engenharia mecânica – atualmente denominada I9 Consultoria – foi criada em 1995 e tem a finalidade de desenvolver as vocações empresariais dos estudantes do curso. A empresa atua diretamente no mercado como consultora e executora de projetos. O suporte é dado pelos professores e pelos laboratórios do EMC, sempre que houver necessidade. Trata-se também de uma atividade integradora, onde os estudantes são treinados para o dia a dia de trabalho em suas atividades futuras de engenheiros-empresários.

Mais informações sobre as atividades e projetos recentemente desenvolvidos são encontradas na página:

<https://i9consultoria.ufsc.br/>

12.3. Grupo PET em Metrologia e Automação

O Grupo PET (Programa Especial de Treinamento) em Metrologia e Automação da UFSC (PET-MA), foi fundado em 1980 e conta com a participação de estudantes do curso de Graduação em Engenharia Mecânica e outros (tais como Eng. de Automação e Sistemas). Inclui a organização e a participação em seminários, palestras e cursos com o intuito de aproximar os estudantes ao mercado de trabalho. Tem também como meta a realização de projetos técnico-científicos de engenharia, em parceria com pequenas, médias e grandes empresas do setor metal-mecânico brasileiro. Mais informações sobre as atividades e projetos recentemente realizados são encontrados na seguinte página:

<http://www.petma.com.br/v6/>

12.4. Monitoria

Atividade desenvolvida dentro de uma disciplina, por um aluno que já a tenha cursado e que tenha conseguido uma nota mínima de 7,0. Nesta atividade há o contato com colegas mais novos, desenvolvendo no aluno monitor aspectos mais abrangentes de caráter didático-pedagógico, bem como a necessidade de aprofundamento na disciplina em questão. No final do semestre o aluno monitor recebe uma nota atribuída por seu orientador, a qual pode validar como “Atividades Complementares- Monitoria”, à razão de 1 crédito (isto é, 18 h-a) por cada semestre de atuação como monitor.

12. MOBILIDADE ACADÊMICA E INTERNACIONALIZAÇÃO

12.1. Mobilidade Acadêmica no Brasil

No Programa ANDIFES de Mobilidade Acadêmica podem participar somente alunos regularmente matriculados em cursos de graduação de universidades federais brasileiras, que tenham concluído pelo menos vinte por cento da carga horária de integralização do curso de origem e tenham no máximo duas reprovações acumuladas nos dois períodos letivos que antecedem o pedido de mobilidade.

No período compreendido entre 2008 e 2019, 21 alunos provindos de diversas regiões do Brasil vieram ao curso de Engenharia Mecânica e ficaram tipicamente cursando disciplinas durante dois semestres. Os estados de origem com maior destaque em função da quantidade foram MG, RS e BA.

Por outra parte, nenhum aluno do curso de Engenharia Mecânica da UFSC foi a outra universidade brasileira através do Programa, o que pode estar associado à boa qualidade de nosso curso.

12.2. Programa de Estudantes Convênio para Graduação (PEC-G)

Os Ministérios das Relações Exteriores e da Educação, em parceria com universidades públicas - federais e estaduais - e particulares, desenvolveram o PEC-G para oferecer oportunidades de formação superior a cidadãos de países em desenvolvimento com os quais o Brasil mantém acordos educacionais e culturais.

Desde 1976 até a data vieram cursar Engenharia Mecânica na UFSC 28 alunos. Entre 1981 e 2015 formaram-se 14, sendo 8 do Paraguai, 3 da Bolívia, 3 de Cabo Verde, 1 de El Salvador e 1 do Haiti.

Atualmente há dois estudantes PEC-G regulares no curso.

12.3. Convênios com instituições no Exterior

O curso de Engenharia Mecânica iniciou a sua internacionalização a partir de acordos de cooperação com universidades alemãs na década de 60. Isso se deu pelo fato de vários de seus professores terem realizado cursos de pós-graduação em universidades como: Universidade de Aachen (RWTH), Universidade de Karlsruhe, Universidade Técnica de Ilmenau, entre tantas outras. Este procedimento de início de cooperação com universidades estrangeiras se tornou uma regra informal dentro do departamento, em especial com escolas de engenharia da França.

O curso tem também grande e efetiva participação nos programas de cooperação organizados pela CAPES como BRAFITEC, NUFFIC (antigo BRANETEC) e BRAGECRIM, respectivamente com França, Holanda e Alemanha. No âmbito do BRAFITEC foram 20 anos de cooperação na mobilidade entre alunos do curso e das escolas francesas da rede INSA (Institut National des Sciences Appliquées), programa que se encerrou em função de uma nova política do parceiro francês. Com relação ao NUFFIC, com a Universidade de Eindhoven, mais de 20 alunos foram enviados a Holanda para intercâmbio durante a vigência do convênio que se renova em 2022. Por fim, o BRAGECRIM tem mantido e estreitado relações do departamento com universidades alemãs permitindo a mobilidade de estudantes e pesquisadores dos dois países.

Além dos programas institucionais, o Curso de Engenharia Mecânica mantém programas de intercâmbio específicos com universidades da Europa, América do Sul, América do Norte e Ásia, com a China e Índia. Outro vínculo muito forte no sentido de internacionalização do curso é a recepção e acolhimento de alunos das universidades portuguesas, do Minho, de Lisboa e do Porto em especial.

Pelo site <http://emc.ufsc.br/portal/parcerias/> é possível ver os acordos hoje mantidos pelo curso de Engenharia Mecânica com diversos outros países além dos listados aqui, tais como: Bélgica, Canadá, Chile, Colômbia, Estados Unidos, Itália, Reino Unido, República Tcheca, Suécia e Suíça.

Algo que se deve pensar futuramente é fortalecer o acolhimento de estudantes estrangeiros no curso, permitindo a inserção de novas culturas dentro do curso. Para tal há possibilidade de oferecimento de algumas disciplinas em inglês visto que a língua portuguesa é levantada como uma grande dificuldade por parte dos alunos estrangeiros.

Segundo dados levantados antes da pandemia de COVID-19 o curso de Engenharia Mecânica mantinha, em média, em torno de 7 alunos estrangeiros por semestre, em especial da Alemanha, França e Portugal, o que demonstra o reconhecimento da qualidade do curso. Somam-se ainda alunos oriundos dos países da América Latina que conseguem fazer toda a sua graduação aqui por conta de programas governamentais e acordos bilaterais.

13. PERFIL DO CORPO DOCENTE

No início da década de 1960, ciente de que ser um bom professor era necessário mais do que o conhecimento técnico adquirido na faculdade, a EEI (Escola de Engenharia Industrial) estimulava os docentes a realizarem treinamentos em indústrias e laboratórios especializados, além de cursos para aperfeiçoamento didático-pedagógico. Da mesma forma, os professores eram incentivados a saírem de Santa Catarina para cursar pós-graduação, na época oferecida por poucas instituições no Brasil. Em 1966, dois professores foram para o Rio de Janeiro cursar o mestrado em programas recém-criados.: Paulo Corsetti, na Coppe/UFRJ, e José João de Espíndola, na PUC/RJ. Quando voltaram, uma nova leva de mestrandos rumou para as escolas cariocas- Arno Blass, Carlos Clezar e Nelson Back foram para a Coppe, Raul Valentim da Silva para a PUC e Rodi Hickel para a Escola Nacional de Química.

E assim, deu-se início a um fluxo de formação para pós-graduação dos professores de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica. O fato de uma escola tão nova estar investindo na formação de docentes causou estranheza no meio acadêmico brasileiro. A atitude era mesmo pioneira, pois a titulação de professores, embora ajudasse a aprovar projetos na Capes e no CNPq, ainda não era uma exigência do MEC- o que viria a mudar no início da década seguinte, com a Reforma Universitária.

De volta a Florianópolis, Stemmer assumiu a reitoria da UFSC em 10 de maio de 1976. Stemmer e sua equipe (que incluía muitos professores do Departamento), implantaram na universidade ações que tinham dado certo no Centro Tecnológico, entre elas o regime de dedicação exclusiva dos professores. Com propostas atrativa, durante a gestão de Stemmer 70% dos professores passaram a dedicar-se à UFSC em tempo integral.

No momento há no Departamento de Engenharia Mecânica 61 professores efetivos, sendo 58 deles com doutorado e 3 com mestrado. Há também 3 substitutos, que estão ministrando aulas de disciplinas que estavam a cargo de dois professores aposentados.

Quanto ao ensino de graduação, dos professores efetivos:

- 37 ministram disciplinas exclusivamente do curso de Engenharia Mecânica.
- 9 ministram disciplinas exclusivamente do curso de Engenharia de Materiais.
- 13 ministram disciplinas nos dois cursos.

Quanto aos programas de pós-graduação, dos professores efetivos:

- 36 são credenciados exclusivamente no Programa de PG em Engenharia Mecânica.
- 6 são credenciados exclusivamente no Programa de PG em Engenharia Mecânica.
- 9 são credenciados nos dois programas.

Como pode ser observado, os docentes do EMC têm envolvimento intenso com os dois cursos de graduação e os dois programas de pós-graduação que tiveram origem nesse departamento.

14. INFRAESTRUTURA

14.1. Infraestrutura geral da UFSC

A Universidade Federal de Santa Catarina possui um total de 18 milhões de m² total (aproximadamente), com 640 480 m² construídos (edificações).

Toda a comunidade universitária (discentes, docentes e servidores técnico-administrativos STAEs) tem acesso ao Restaurante Universitário, ao Hospital Universitário, ao Centro de Desportos, ao Serviço de Atenção Psicológica e à Biblioteca Universitária, a qual conta com amplo acervo físico e digital.

A seguir será descrita parte da infraestrutura geral, exceto à Biblioteca Universitária, à qual será abordada no final dedicado um item no final deste capítulo.

14.1.1. Restaurante Universitário (RU)

O Restaurante Universitário do campus do bairro Trindade (em Florianópolis) possui duas alas com aproximadamente 900 m² cada. Oferece almoço e janta, por um valor para os estudantes de R\$ 1,50. Em 2018, o custo calculado de cada refeição era de R\$ 7,04. Assim sendo, o subsídio concedido é elevado, mais ainda considerando que alguns alunos de menores recursos são isentos de pagamento.

No período de dez anos compreendidos entre 2010 e 2019 foram servidas mais de 5.173.900 refeições à comunidade universitária, primordialmente estudantes. Por meio de estágios para estudantes de diversas áreas, em especial do curso de Nutrição, o RU também promove a manutenção da saúde de seus usuários, fornecendo uma alimentação balanceada e diversificada, produzida dentro de um padrão de qualidade.

O campus da UFSC no bairro Itacorubi (em Florianópolis) atende apenas o CCA (Centro de Ciências Agrárias). Devido ao tamanho menor, é totalmente terceirizado, diferente do RU da Trindade.

14.1.2. Hospital Universitário (HU)

O Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago fica localizado no complexo do Centro de Ciências da Saúde (CCS) e é aberto à comunidade em geral, sendo um dos principais hospitais públicos de Florianópolis. Faz parte da formação dos alunos de Medicina, Enfermagem, Farmácia e Bioquímica, Nutrição, Odontologia e Fonoaudiologia. O hospital fornece atendimento totalmente público pelo Sistema Único de Saúde. Começou a ser construído em 1964 e foi inaugurado em 1980. A partir de 2016 passou a ser administrado em forma conjunta pela Universidade e pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares-EBSERH.

O HU, como é mais conhecido, é vinculado à UFSC para fins de ensino, pesquisa e extensão e à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares para fins de coordenação administrativa e de gestão em saúde. É o único hospital federal em Santa Catarina.

O HU conta com diversas especialidades da medicina, além de um serviço de odontologia hospitalar. A emergência atende nas áreas pediátrica, ginecológica-obstétrica e adulta. Há também um ambulatório de especialidades, uma maternidade e serviços de média e alta complexidade. O hospital conta com 403 leitos, sendo 354 da Unidade de Internação e 49 da UTI, além das 58 salas de ambulatório, 10 salas para atendimento de emergência, 7 salas do Centro Cirúrgico e 2 salas do Centro Obstétrico.

No ensino, o HU conta com um total de 106 vagas de residência médica.

Em 2018 o Hospital Universitário fez mais de 150 mil atendimentos e cerca de 10 mil procedimentos cirúrgicos

14.1.3. Centro de Cultura e Eventos

O Centro de Cultura e Eventos do UFSC (CCEven) é um centros de eventos localizado em Florianópolis, no Campus Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina. Foi Inaugurado em 2004 e, em 2017, o Conselho Universitário aprovou um novo nome oficial, passando a se chamar Centro de Cultura e Eventos Reitor Luiz Carlos Cancellier de Olivo.

Fica localizado em frente à Praça da Cidadania, no coração do campus universitário. Perto dele ficam a Reitoria, o Restaurante Universitário, o Laguinho e o Centro de Convivência, o que torna toda a região movimentada por alunos de todos os centros de ensino da UFSC.

O prédio conta com 8.000m² de área edificada. O Auditório Garapuvu tem capacidade para 1.371 mil pessoas, sendo 704 na plateia inferior e 667 na superior.

Há ainda quatro salas multifuncionais - Goiabeira, Laranjeira, Pitangueira e Aroeira - com capacidade de 75 pessoas cada, e elas tem paredes móveis e podem ser convertidas em um salão para 300 pessoas. O hall superior tem 500 m², que possibilita o total apoio aos eventos do auditório, além de copa, cozinha e do térreo, que tem uma praça de alimentação com várias opções de cafés, lanchonetes e restaurante, livrarias, agência bancária e outras conveniências. Também funciona dentro do prédio uma praça de alimentação com restaurante, lanchonetes e cafés, uma agência bancária, lojas e setores institucionais.

O térreo e o hall superior recebem feiras e exposições, enquanto a área externa recebe ocasionalmente apresentações culturais. O edifício abriga eventos tais como as formaturas da UFSC, palestras, feiras, shows, congressos, workshops, exposições, seminários, entre outros.

14.2. Laboratórios para o Ciclo Básico

As disciplinas de desenho 2D e modelagem 3D em computador (CAD), são ministradas em salas localizadas no Centro de Comunicação e Expressão (CCE), dotadas de projetor, ar condicionado e 18 computadores cada.

A disciplina de Física Experimental é ministrada em salas do Centro de Física e Matemática (CFM) com bancadas de ensaio suficientes para atender 19 alunos cada.

14.3. Laboratórios de Informática

Nas dependências do Centro Tecnológico está instalado o Laboratório Integrado de Informática do Centro Tecnológico (<https://liict.ufsc.br/>), que atende aos vários cursos de Engenharia da UFSC.

O LIICT conta com 8 salas de aula. Todas equipadas com computadores, projetores multimídia e ar-condicionado. Há nelas um total de 162 computadores e 303 cadeiras.

Também conta com uma sala de administração e uma sala de manutenção.

Além de softwares de acesso livre (tais como Dev-C++, Atmel Studio, UltraVnc, Octave, Greenfoot, IronPython), tem os seguinte adquiridos mediante licença: Autodesk AutoCAD, Maple Toolbox, Mathcad Professional, Matlab.

14.4. Infraestrutura do Departamento de Engenharia Mecânica

O Departamento está instalado em dois prédios, denominados Bloco B, o mais antigo, e que abriga a maior parte dos laboratórios e salas de aula para os programas de pós-graduação, e Bloco A, que abriga bastantes salas de professores e alguns laboratórios.

14.4.1. Laboratórios

Antes de descrever os laboratórios de ensino ou de uso misto (ensino/pesquisa/extensão), será brevemente narrada a origem dos mesmos, que em função da visão dos seus idealizadores e da competência e persistência, tem dotado ao departamento com laboratórios que, em alguns casos, tem qualidade acima da média daqueles disponíveis em outras IFES.

Todos os laboratórios estão implantados com respectivas normas de funcionamento, utilização e segurança, atendendo, em uma análise sistêmica e global, aos aspectos: adequação, acessibilidade, atualização de equipamentos e disponibilidade de insumos.

14.4.1.1. A criação e evolução dos Laboratórios do EMC, nos seus primórdios

Assim como a UFSC, várias universidades brasileiras foram beneficiadas com os Convênios do Café, que permitiram comprar equipamentos para laboratórios a partir de créditos comerciais que o Brasil possuía com países do Leste Europeu. A administração desse e de outros convênios de cooperação internacional ficava a cargo da Comissão para Execução do Plano de Melhoramento e Expansão do Ensino Superior (CEPES), do Ministério da Educação. Em 1974, o professor Caspar Erich Stemmer foi convidado para dirigir a CEPES, deixando a direção do CTC. Para acompanhá-lo na nova missão Stemmer convidou o professor do Departamento de Engenharia Mecânica Sergio Luiz Gargioni, que assumiu a gerência de equipamentos da Comissão. Posteriormente a CEPES tornou-se o Programa de Expansão e Melhoramento das Instalações do Ensino Superior (PREMESU), que além de gerenciar os convênios, tinha como atribuição executar obras nas instituições federais de ensino, utilizando-se de financiamentos da Caixa Econômica Federal.

Stemmer deixou a PREMESU no início de 1976, solicitando ao professor Gargioni que desse continuidade às ações em andamento. Permanecendo por vários anos na Capital Federal, Gargioni motivou alunos da Universidade de Brasília (UnB), onde lecionava, a cursar mestrado em Engenharia Mecânica na UFSC. Muitos desses alunos, posteriormente, se tornariam professores do Departamento.

14.4.1.2. Laboratórios de Ensino

Há três laboratórios destinados primordialmente às atividades de ensino. Trata-se do Laboratório de Ciências Térmicas (LabTermo), o Laboratório de Propriedades Mecânicas e o Laboratório de Informática, que vão ser descritos brevemente a seguir.

a) LABTERMO- Laboratório de Ciências Térmicas

O LABTERMO tem como finalidade básica o ensino de graduação e de pós-graduação, destacando-se na montagem de equipamentos didáticos diversos em termodinâmica, mecânica dos fluidos, transmissão de calor e máquinas de fluxo. Cerca de 25 equipamentos de ensino já foram desenvolvidos na área.

Como atividades de pesquisa e de extensão, atua nas áreas de eficiência energética em fornos e secadores industriais. Desenvolve pesquisa sobre o uso de termografia infravermelha em ensaios não destrutivos.

Presta serviços diversos à indústria catarinense através da execução de ensaios e serviços diversos, com a montagem de bancadas específicas, bem como auxilia na solução de problemas técnicos de outras áreas da UFSC.

Dentre das 25 bancadas existentes no laboratório, estão os seguintes:

- Bomba de calor com instrumentos para análise do ciclo de refrigeração.
- Calibração de medidores de vazão.
- Estudo da convecção natural e forçada em esferas.
- Experimento de Reynolds - Visualização do regime de escoamento.
- Medição de condutividade térmica - Método fluximétrico.
- Medição de emissividade e temperatura sem contato.
- Túnel de fumaça para visualização de escoamento externo.
- Bancada para ensaio de bombas centrífugas.
- Bancada para levantamento da curva de pressão de vapor

b) Laboratório de Propriedades Mecânicas

É destinado principalmente às atividades experimentais da disciplina EMC5110 – Laboratório em Propriedades Mecânicas, na qual são abordadas a medição das propriedades mecânicas, a execução de experimentos em mecânica dos sólidos, a medição da vida sob fadiga, a resistência à flexão de sólidos frágeis. Os principais equipamentos que possui são os seguintes: máquina de ensaios de tração, compressão, flexão e fadiga; durômetros Vickers e Rockwell; máquina para ensaio Charpy; microscópios; sistema para medição de tensões por extensometria.

c) Laboratório de Informática do Bloco A do EMC

Trata-se de um laboratório dotado de projetor multimídia, ar condicionado e 25 mesas com computadores. Neles estão instalados software de desenho CAD (Solidworks) e simulação numérica por elementos finitos (ANSYS).

14.4.1.3. Laboratórios de uso misto (ensino, pesquisa/extensão).

Uma descrição detalhada e minimamente completa dos laboratórios disponíveis no Departamento de Engenharia Mecânica seria demasiadamente longa para este documento. Por isso, na tabela abaixo são apresentados os links de internet onde o leitor pode procurar informações completas e atualizadas.

Os esforços para criação, aparelhamento e manutenção dos laboratórios tem dado resultados muito positivos para a qualidade do ensino não só a nível de graduação, mas também de pós-graduação. Isto tem sido possível, em grande parte, às parcerias que tem sido desenvolvidas com empresas e com grupos de pesquisa (do Brasil e do exterior).

Para dar aqui um exemplo, sem adentrar no mérito do mesmo em relação a outros, um dos casos mais notórios da aproximação universidade-empresa começou em 1982, quando a Empresa Brasileira de Compressores (EMBRACO), de Joinville (SC), encontrou no Departamento a ajuda que precisava para alcançar uma de suas metas estratégicas: a independência tecnológica. A empresa buscou aproximar-se da FUSC após conhecer a dissertação de mestrado do professor Rogério Tadeu da Silva Ferreira, elaborada no CPGEM em 1972 e que tratava de compressões de ar. Para produzir compressores 100% brasileiros, deixando de importar tecnologia da Dinamarca, a EMBRACO optou por aplicar o conhecimento gerado na universidade Nascia, fruto do projeto, o Núcleo de Pesquisa em Refrigeração, Ventilação e

Condicionamento de Ar (NRVA), coordenado pelo professor Rogério Tadeu da Silva Ferreira. Com base nos estudos realizados no NRVA, em 1987 engenheiros da EMBRACO projetaram um compressor batizado de EM, que no mesmo ano começou a ser vendido no Brasil e nos Estados Unidos. Graças aos projetos realizados com sucesso no NRVA, anos mais tarde seria fundado o POLO (Laboratórios de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica), que é referência mundial em pesquisa, desenvolvimento e inovação em Refrigeração e Termofísica.

No Departamento de Engenharia Mecânica há atualmente 24 (vinte e quatro) laboratórios, que estão listados em ordem alfabética na tabela abaixo.

Sigla e nome do laboratório	Site
CERMAT - Núcleo de Pesquisa em Materiais Cerâmicos e Compósitos	http://www.ceremat.ufsc.br
GRANTE - Grupo de Análise e Projeto Mecânico	http://www.grante.ufsc.br
GRUCON - Grupo de Pesquisa: Treinamento em Comando Numérico e Automação Industrial	http://www.grima.ufsc.br/
LabCET - Laboratório de Combustão e Engenharias de Sistemas Térmicos	http://www.labcet.ufsc.br
LABconf - Laboratório de Conformação Mecânica	
LabMAT - Laboratório de Materiais	http://labmat.ufsc.br/
LABMETRO - Laboratório de Metrologia e Automatização	http://www.labmetro.ufsc.br/
Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos	http://www.laship.ufsc.br
LABROBÓTICA - Laboratório de Robótica Prof. Raul Guenther	http://www.robotica.ufsc.br
LABSOLDA- Instituto de Soldagem e Mecatrônica- Ensino, pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia de Soldagem	http://www.labsolda.ufsc.br
LabTermo - Laboratório de Ciências Térmicas	http://www.labtermo.ufsc.br/
LCM - Laboratório de Caracterização Microestrutural	
LEBm - Laboratorio de Engenharia Biomecânica	https://lebm-hu.paginas.ufsc.br/
LEPTEN - Laboratórios de Engenharia de Processos de Conversão e Tecnologia de Energia	http://www.lepten.ufsc.br
LMP - Laboratório de Mecânica de Precisão	http://www.lmp.ufsc.br
LMPT - Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas	http://www.lmpt.ufsc.br
LVA - Laboratório de Vibrações e Acústica	http://lva.ufsc.br/
NEDIP - Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos	http://nedip.ufsc.br

NEPET - Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação Tecnológica	http://www.nepet.ufsc.br/
NIMMA - Núcleo de Inovação em Moldagem e Manufatura Aditiva	
POLO - Laboratórios de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica	http://www.polo.ufsc.br
SINMEC - Laboratório de Simulação Numérica em Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor	http://www.sinmec.ufsc.br
USICON - Laboratório de Usinagem e Comando Numérico	
VITROCER - Laboratório de Materiais Vitrocerâmicos	http://www.vitrocer.ufsc.br/

14.4.2. Auditórios

No Bloco A há um Auditório com 65 cadeiras, que é utilizada para defesas de trabalho de conclusão (de graduação ou pós-graduação), reuniões do Colegiado do Departamento, palestras, etc.

14.4.3. Salas de reuniões

Há em vários dos laboratórios (como POLO, Grucon,...) salas de reuniões. Entretanto, aquelas de acesso mais amplo para os discentes e docentes estão localizadas no Bloco A. Trata-se de salas com projetor, tela de TV com entrada VGA/HDMI e mesa que comporta doze cadeiras.

Tais salas são utilizadas não somente reuniões, mas também para defesas de Projeto Final de Curso, quando o Auditório do Bloco A está ocupado.

14.4.4. Infraestrutura da Chefia do Departamento e Coordenações

A sala da chefia do Departamento conta com espaço para reuniões e duas mesas para secretárias. As coordenações do Cursos de Graduação em Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais funcionam numa única sala, com 70 m² de área, dotadas de quatro mesas, cada uma com seu computador e com duas impressoras multifuncionais conectadas via rede LAN.

Os dois programas de pós-graduação (POSMEC e PGMAT) funcionam em salas separadas.

14.4.5. Salas de professores

A maioria absoluta dos docentes tem sala individual, em muitos casos localizada dentro do laboratório no qual atua, o que facilita a comunicação e interação com seus alunos orientados, tanto de graduação como de pós-graduação.

14.4.6. Espaços dos estudantes

Nas dependências do Departamento há espaços destinados a:

- Equipes de competição (Minibaja, Aerodesign).
- Empresa Júnior em Engenharia Mecânica, i9.
- Sala de estudos.

O Centro Acadêmico de Engenharia Mecânica (CAME), tem uma sala no prédio denominado CETEC, que abriga vários centros acadêmicos dos diversos cursos do Centro Tecnológico.

14.5. Salas de aula

Nas dependências do Departamento de Engenharia Mecânica só há salas de aula destinadas aos programas de pós-graduação (POSMEC e PGMAT). Entretanto, como neste capítulo estão sendo descrita a infraestrutura relacionada com ensino (laboratórios, coordenações, etc.), foi alocado aqui este item.

As salas de aula do curso de graduação, para as disciplinas profissionalizantes, estão localizadas nos dois Blocos de Salas de Aula do Centro Tecnológico (CTC), com quatro andares que estão conectados entre si mediante passarela. Há instalado um elevador panorâmico, que permite acesso a usuários com problemas de mobilidade. Todas as salas contam com projetor multimídia (com entrada VGA e HDMI) e aparelho de ar condicionado.

Para disciplinas do Ciclo Básico são utilizadas as salas do CFM (Centro de Física e Matemática), EFI (Espaço Físico Integrado), CEE (Centro de Comunicação e Expressão) e INE (Departamento de Informática e Estatística). Todas as salas contam com projetor multimídia (com entrada VGA e HDMI) e aparelho de ar condicionado.

14.6. Biblioteca Universitária

Fazem parte do sistema de bibliotecas da UFSC:

- A Biblioteca Central, localizada no campus da UFSC em Florianópolis, com uma área construída de de 9.134m².
- As bibliotecas setoriais do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Biblioteca Setorial da Colégio de Aplicação, Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias, Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Educação, Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Saúde, Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Jurídicas, também localizadas em Florianópolis.
- Bibliotecas setoriais localizadas nos demais *campi* da UFSC.

Os seguintes são dados que constam no Relatório de Atividades da BU (Biblioteca Universitária) da UFSC de 2020, referentes à coleção física, coleção eletrônica e Repositório Institucional da BU:

a) Coleção física

A coleção física da BU/UFSC é composta, atualmente, por 266.165 títulos e 903.128 exemplares, divididos em 210.454 títulos de livros, 40.492 teses e dissertações, 6.047 periódicos, 4.792 audiovisuais (VHS/CD/DVD), 659 normas técnicas e 3.721 títulos de outros materiais, tais como: folhetos, catálogos, monografias, cartazes, mapas, brinquedos, gravações de som, disquetes, obras raras, obras em braille, objetos, relatórios de pós-doutorado e capítulos de livros.

b) Coleção eletrônica

A BU/UFSC possui uma coleção eletrônica que permite aos usuários acesso à informação 24 horas por dia e sete dias da semana. Algumas dessas coleções são geridas pela BU/UFSC e possuem acesso livre, como o Portal de Periódicos UFSC (link externo) e o RI/UFSC (link externo). Outras são coleções adquiridas pela BU/UFSC, com acesso restrito aos usuários com vínculo com a UFSC e, por isso, necessitam de autenticação

para acesso doméstico, por exemplo, do Virtual Private Network (VPN), ou conforme orientado no site da BU/UFSC (link externo).

Na Tabela abaixo constam as informações referentes aos dados das coleções eletrônicas, tipos de conteúdo que apresentam, tipos de contratos e seus respectivos números de registros, quantitativo de acessos e de downloads. Ressalta-se que o tipo de contrato “Aquisição perpétua” significa conteúdo adquirido definitivamente para o acervo da BU/UFSC; “Assinatura anual (licença)” são aquisições por um período específico; e “Não se aplica” refere-se a conteúdo da própria UFSC.

O total de livros eletrônicos na modalidade aquisição perpétua somado a 361 e-books de acesso aberto, que foram incluídos no sistema *Pergamum* em 2020, resulta em 27.530 títulos na coleção.

c) Repositório Institucional da UFSC

O RI (link externo) da UFSC, também vinculado à Tecdi, tem por objetivos: contribuir para o aumento da visibilidade da produção científica da UFSC; preservar a memória intelectual da Universidade; reunir em um único local virtual e de forma permanente a produção científica e institucional; disponibilizar o livre acesso aos conteúdos digitais; e ampliar e facilitar o acesso à produção científica de uma forma geral.

O RI possui como missão: armazenar, preservar, divulgar e oferecer acesso à produção científica e institucional da UFSC. É uma iniciativa de acesso aberto e gratuito. Possui como licença padrão a CC BY-NC 3.0 BR. Em 2020, foram mais de mil atendimentos ao público interno e externo referente ao RI.

14.7. Periódicos Especializados

A Biblioteca Central da UFSC disponibiliza os seguintes bancos de dados especializados, que podem ser acessados em computadores ligados à rede UFSC (via Eduroam ou a cabo, nos vários laboratórios) ou mediante acesso remoto via VPN:

- Portal de Periódicos da CAPES reúne mais de 30.000 títulos de periódicos, 130 bases referenciais, 10 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual;
- IEEE Xplore Digital Library onde estão disponíveis publicações periódicas, normas técnicas e anais de congressos e conferências publicados pelo Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), EUA, e pela Institution of Engineering and Technology (IET), Inglaterra. Esta base está disponível pela Capes, porém o conteúdo de LIVROS a UFSC assinou separadamente. São mais de 974 títulos de 1974 até 2015;
- SciELO, biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos;
- SciELO Livros o portal visa à publicação on-line de coleções de livros de caráter científico editados, prioritariamente, por instituições acadêmicas;
- Springer é a base de dados disponível também via Portal Capes (periódicos, livros, protocolos, etc), além disso, a UFSC adquiriu a coleção de e-books dos anos de 2005 a 2011, em torno de 17.000 títulos;
- Wiley online Library onde estão disponíveis publicações periódicas em texto completo pelo Portal Capes, porém parte do conteúdo de livros a UFSC comprou separadamente.
- Portal de Periódicos da UFSC que agrega revistas científicas produzidas na UFSC;
- Repositório Institucional UFSC possui as coleções digitais da UFSC;
- ABNT, acesso a todas as suas normas, além das traduzidas e incorporadas por ela (ABNT-NBR-ISO, ABNT-NBR-IEC, ABNT-NBR-NM-ISO, ABNT –NM);

- Banco de Teses da Capes, banco que reúne as informações de teses e dissertações defendidas em programas de pós-graduação do país, reúne 458.657 resumos de trabalhos de pós-graduação;
- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e tecnologia (IBICT), integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa brasileiras, possibilita que a comunidade brasileira de C&T publique suas teses e dissertações produzidas no país e no exterior, dando maior visibilidade a produção científica nacional;
- ProQuest Dissertations & Theses é uma base de dados voltada para a recuperação de teses e dissertações em texto completo;
- DOAJ é o diretório de revistas eletrônicas de acesso aberto (open access), mantido pela Lund University Libraries na Suécia;
- LivRe, portal para periódicos de livre acesso na Internet;
- NDLTLD é uma base referencial que possibilita acesso aberto a dissertações e teses de instituições do mundo inteiro;
- OASISBR é o Portal Brasileiro de Acesso Aberto à Informação Científica, é um mecanismo de busca multidisciplinar que permite o acesso gratuito à produção científica de autores vinculados a universidades e institutos de pesquisa brasileiros;
- OATD é uma base referencial que possibilita acesso aberto a dissertações e teses de instituições do mundo inteiro;
- Open Research Library é uma biblioteca cujo objetivo é reunir e divulgar livros em acesso aberto;
- DOAB Diretório de Livros de Acesso Aberto – A OAPEN Foundation, uma iniciativa internacional dedicada à publicação de acesso aberto com sede na Biblioteca Nacional da Holanda, desenvolveu o Diretório de Livros de Acesso Aberto (DOAB), hoje com 1257 exemplares em formato PDF;
- Portal de Livros Abertos da USP busca divulgar livros digitais acadêmicos e científicos em acesso aberto produzidos pela Universidade de São Paulo.

15. ACOLHIMENTO, NIVELAMENTO E ACOMPANHAMENTO

15.1. Acolhimento dos Ingressantes

Como ação de acolhimento aos alunos ingressantes no Curso de Engenharia Mecânica é oferecida a disciplina na primeira fase denominada **Introdução à Engenharia Mecânica**. Essa disciplina descreve o campo de atuação do futuro profissional de engenharia mecânica e as possibilidades da sua inserção no mercado de trabalho, assim como contribui para o alinhamento entre a formação do Engenheiro Mecânico da UFSC aos novos paradigmas tecnológicos, econômicos e sociais, tanto no cenário nacional como mundial. Baseado nestas premissas, essa disciplina deve estar em constante processo de inovação, que como resultado, promoverá a permanência dos seus alunos no curso, assim como alcançará as competências planejadas para o egresso que estão previstas no PPC. Para atingir os objetivos propostos nesta disciplina estão previstas palestras de engenheiros, empresários, CEO de empresas e autoridades do setor industrial que possuem grande experiência na área de engenharia mecânica e áreas afins. Estas palestras podem ocorrer em tempo real, na forma presencial ou remota, ou serem gravadas. Estão previstas também visitas aos laboratórios do Departamento de Engenharia Mecânica para conhecimento da estrutura disponibilizada para o seu processo de formação. Serão apresentadas todas as possibilidades de atividades complementares (iniciação científica, desenvolvimento de protótipos e participação em competições, visitas técnicas, monitorias, etc.) além de atividades de extensão (participação em empresa

júnior, estágios em indústrias, projetos de extensão com empresas, além de atividades empreendedoras). Estas atividades permitem a participação efetiva do aluno na construção de seu próprio currículo e incentiva formas diversificadas e interdisciplinares de conhecimento. Serão apresentadas também outras ações de acolhimento, nivelamento e acompanhamento, assim como as metodologias ensino/aprendizagem ativas.

15.2. Nivelamento dos Ingressantes

Como ação de nivelamento dos alunos do núcleo básico no Curso de Engenharia Mecânica são oferecidas nas quatro fases iniciais as disciplinas denominadas **Cálculo 1 (2, 3 e 4) Aplicado à Engenharia Mecânica**. Essas disciplinas visam, de forma simultânea, correlacionar a teoria dada pelas disciplinas de **Cálculo 1 (2, 3 e 4)**, com a prática, de forma contextualizada com a sua aplicação, no âmbito da engenharia mecânica. A simultaneidade se dará não somente de forma temporal (na mesma fase), como também de forma programática, ou seja, na medida que uma teoria na disciplina de **Cálculo** é desenvolvida, um exemplo de problema da engenharia mecânica que aplica esta mesma teoria é apresentado e resolvido.

15.3. Acompanhamento dos Ingressantes

Como ação de acompanhamento dos alunos do núcleo básico, e que também podem servir como ação de nivelamento, em especial daqueles que apresentam dificuldades de cognição, são oferecidas nas quatro fases iniciais as atividades (palestras ou workshops) denominadas **Mentoria 1 (2, 3 e 4)**. Essas atividades são facultativas e não possuem carga horária para pontuar no número total de horas do aluno.

Podem ser encontradas diversas definições e funções da mentoria. Uma delas pode ser: *O papel do mentor está centrado no compromisso de fazer progredir a carreira do aluno por meio de um envolvimento que facilita o compartilhamento de orientação, experiência e conhecimento.*

Um aspecto importante da mentoria é que ele pode representar um outro meio de aprender por meio do ensino, e estender a mão para ajudar os alunos, o que pode fazer toda a diferença, tanto para o mentorado/aluno quanto para o mentor.

Programas de mentoria vem sendo desenvolvidos e aplicados por renomadas universidades americanas, tais como: Purdue University [6], University of Michigan, Ann Arbor [7], University of Washington, Seattle [8] e University of Nebraska-Lincoln [9] entre tantas outras. A Purdue University, em particular, possui programas de mentoria aplicados aos cursos de graduação em engenharia.

Dentre os diversos aspectos positivos para o mentorado/aluno identificados nestes programas podem ser destacados os seguintes:

- Compartilhamento de experiências acadêmicas para desenvolvimento pessoal e de aprendizagem de conteúdo;
- Aceleração da aquisição de conhecimento e de habilidades práticas;
- Promoção do compromisso com suas responsabilidades individuais;
- Ajuda na descoberta de si mesmo e de seu potencial para aplicar suas habilidades e aptidões;
- Auxílio psicológico aos alunos mais propensos a vivenciar situações de stress dentro da universidade;
- Ajuda para os alunos fazerem conexões com comunidades com interesses comuns e incentivá-los a encontrar redes de apoio;

Os aspectos positivos da mentoria são identificados não somente no mentorado/aluno, mas também no mentor, que é ainda um aluno de graduação em vias de se tornar egresso do curso. São destacados como pontos positivos para os mentores, os quais estão associados com as competências do egresso do curso, o seguinte:

- Aprimora as habilidades de liderança, ensino, treinamento e comunicação;
- Promove o reconhecimento profissional dos mentores pelo comprometimento em desenvolver os talentos dos novos alunos;
- Promove a realização intelectual, profissional e pessoal, sendo um meio gratificante pelo qual os mentores podem transmitir as ricas lições que aprenderam ao longo do curso;
- Estabelece relações pessoais e profissionais gratificantes por meio do processo de mentoria;
- Desenvolve o espírito de “cidadania acadêmica” e responsabilidade social.

A partir dos aspectos positivos apontados acima, fica evidente a contribuição para o desenvolvimento e para a aplicação de programas de mentoria aos alunos do Curso de Engenharia Mecânica, de forma a atingir as competências planejadas para o egresso do Curso e dispostas no novo Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica da UFSC.

16. APOIO AOS DISCENTES

A UFSC oferece uma vasta gama de serviços gratuitos de acolhimento e acompanhamento discente:

- Setor de Psicologia Educacional – Coordenadoria de Assistência Estudantil/ Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (CoAEs/PRAE – <https://prae.ufsc.br/psicologia>): tem como foco ações voltadas à questão da permanência estudantil. Oferece atendimento individual de acolhimento e orientação em relação à vida universitária e acadêmica. Desenvolve também projetos e ações coletivas (como oficinas, grupos, rodas de conversa) com temáticas que trabalham diferentes aspectos vinculados à permanência na graduação. Algumas destas atividades são:

- Grupo “Conhecendo a UFSC”: projeto que objetiva contribuir para que estudantes ingressantes ou nas fases iniciais de seus cursos se sintam mais familiarizados com e acolhidos pela UFSC, conhecendo suas principais instâncias e rede de atenção e serviços. Também é abordada a rede de serviços do município de Florianópolis.

- Projeto “Partilhas Universitárias”: grupo permanente de acolhimento, escuta, diálogo e trocas de experiências entre os(as) estudantes a respeito dos múltiplos atravessamentos da vida acadêmica e universitária.

- Oficina “Quanto Tempo Você Tem?”: tem como objetivo proporcionar uma vivência na qual os(as) participantes terão a oportunidade de refletir e compartilhar sobre a forma como utilizam o tempo e estabelecem prioridades. Com dinâmicas de interação entre pares e comunicação voltada ao grupo, propicia o desenvolvimento de estratégias e o compartilhamento de ideias entre estudantes com realidades distintas.

- Grupo “Longe de Casa: e agora?”: presta suporte à ambientação dos(as) estudantes ingressantes que vêm de fora de Florianópolis através de encontros em grupo com dinâmicas participativas.

- Oficina “Autogerenciamento do Desempenho Acadêmico”: ensinar o(a) estudante a identificar suas principais dificuldades e a desenvolver estratégias para obter um bom desempenho acadêmico.

■ Cartilha “Rede de Atenção e Serviços”: o Serviço de Psicologia Educacional da Coordenadoria de Assistência Estudantil elaborou uma cartilha sobre a rede de atenção e serviços de Florianópolis com o objetivo de orientar os(as) estudantes a respeito de serviços, ações e projetos nas áreas da Saúde, Assistência Social, Lazer, Arte e Cultura, oportunidades de estágio e emprego, bem como outros serviços que possam contribuir para seu bem-estar. A cartilha poderá auxiliar, especialmente, estudantes calouros(as) ou vindos(as) de outros municípios. O PDF da Cartilha está disponível no endereço eletrônico https://prae.paginas.ufsc.br/files/2011/10/cartilha-rede-de-atencao-servicos-florianopolis-prae-2019-v_21.pdf

- AcolheUFSC (<https://acolheufsc.ufsc.br>): oferece atenção psicossocial à toda comunidade acadêmica, além de serviços e atividades de acompanhamento pedagógico, rodas de conversas temáticas, rede de atenção psicossocial municipais, serviço social de assistência estudantil e materiais de apoio.

- Assistência Estudantil: a Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE – <https://prae.ufsc.br>) coordena as ações de auxílio para a permanência de estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica, como isenção no Restaurante Universitário, vagas na Moradia Estudantil, Bolsa Estudantil, entre outras.

- Coordenadoria de Acessibilidade Educacional (CAE – <https://cae.ufsc.br>): atende ao princípio da garantia dos direitos das pessoas com deficiência, mediante a equiparação de oportunidades, visando à autonomia pessoal e acesso ao conhecimento, considerando, inclusive, a Política de Acessibilidade para Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida (conforme disposto na CF/88, artigos 205, 206 e 208; na NBR 9.050/2004 da ABNT; na Lei No 10.098/2000; nos Decretos No 5.296/2004, No 6.949/2009, No 7.611/2011; e na Portaria No 3.284/2003). Os serviços oferecidos pela CAE são apresentados no vídeo disponibilizado em <https://youtu.be/02S1V2cSzzg>

- Secretaria de Ações Afirmativas e Diversidades (SAAD – <https://saad.ufsc.br>): a UFSC está atenta aos preconceitos de gênero, raça e identidade. A SAAD propõe ações de cuidado e acolhimento das pessoas da comunidade universitária, propiciando sua convivência saudável, integrada e inclusiva. Estudantes, vítimas do preconceito, podem e devem denunciar aos órgãos da UFSC qualquer tipo de agressão sofrida dentro da sua estrutura, e até mesmo pelas redes sociais. A Universidade irá apurar os fatos e, quando necessário, aplicará as medidas cabíveis a cada caso.

- Programa Institucional de Apoio Pedagógico aos Estudantes (PIAPE – <http://piape.prograd.ufsc.br>): o PIAPE é compreendido como uma estratégia pedagógica de apoio e orientação aos(as) estudantes da graduação da UFSC e tem o intuito de desenvolver ações de apoio pedagógico que favoreçam a permanência e a qualidade dos processos de formação dos(as) estudantes nos cursos de graduação, proporcionando-lhes condições pedagógicas que atendam às suas necessidades de aprendizagem e contribuam para que obtenham um melhor desempenho acadêmico. O apoio pedagógico por meio de grupos de aprendizagem concentra-se, atualmente, nas áreas de Matemática, Física, Química, Bioquímica, Leitura e Produção Textual, Informática e Estatística e é oferecido em módulos com duração de quatro a sete semanas ou em turmas semestrais.

- Laboratório de Informação e Orientação Profissional (LIOP – <https://sapsi.paginas.ufsc.br/liop>): oferece atendimentos gratuitos na área da Orientação Profissional, de Carreira e para Aposentadoria. O trabalho desenvolvido pelo LIOP é pautado em atividades que buscam proporcionar aos participantes reflexões sobre si mesmos (autoconhecimento) e sobre os contextos educacionais e profissionais. Possui como principal objetivo auxiliar as pessoas em seus processos de tomada de decisões e construção de projetos de vida. Tendo como base a realidade, as necessidades e os interesses dos(as) participantes, os trabalhos

são conduzidos por meio de técnicas de entrevista, atividades práticas de grupos (dinâmicas) e exposições dialogadas.

- Portal Calouros UFSC (<https://calouros.ufsc.br>): portal eletrônico da UFSC voltado ao(à) calouro(a), com as mais diversas informações e orientações, incluindo: carteirinha da UFSC, validação de disciplinas (cursadas em Instituição de Ensino Superior), simulador de matrícula, intercâmbios, perguntas frequentes, etc.
- Portal do Estudante da UFSC (<https://estudante.ufsc.br>)
- Restaurante Universitário (RU – <https://ru.ufsc.br>): serve almoço e jantar. A refeição para estudantes é subsidiada pela instituição, sendo cobrado o valor de R\$1,50 por refeição.
- Biblioteca Universitária (BU – <https://portal.bu.ufsc.br>)
- Assistência Médica do Hospital Universitário (HU – <http://www.hu.ufsc.br/setores/sasc>): todo(a) estudante da UFSC tem acesso a assistência médica gratuita, com atendimento de emergência 24 horas.
- Moradia Estudantil (<http://prae.ufsc.br/moradia-estudantil-e-auxilio-moradia>): conta com 157 vagas gratuitas para estudantes de graduação. As inscrições e seleção acontecem mediante edital por critério socioeconômico.
- Outros serviços de atenção psicossocial:
 - Centro de Atenção Psicossocial (CAPS II – Ponta do Coral): oferece diversos tipos de atividades terapêuticas, como: psicoterapia individual ou em grupo, oficinas terapêuticas, atividades comunitárias, atividades artísticas, orientação e acompanhamento do uso de medicação, atendimento domiciliar e aos familiares.
 - Serviço de Atenção Psicológica (SAPSI – <http://sapsi.paginas.ufsc.br>): acolhimento psicológico individual.
 - Emergência Adulto Atividade do Hospital Universitário (<http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufsc>): atendimento de situações de urgência e emergência em saúde mental (ideação suicida, tentativas de suicídio e intoxicação exógena) e situações de violências.
 - Laboratório de Processos Psicossociais e Clínicos no Luto (LAPPSILU – https://www.instagram.com/lappsilu_ufsc): oferece acolhimento e apoio para pessoas que enfrentam situações relacionadas à morte.
- Outros serviços gratuitos como Fonoaudiologia, Voz e Audição, Odontologia, Informação e Orientação Profissional, Assistência Jurídica, Farmácia, Terapias, etc, estão apresentados em <https://estrutura.ufsc.br/servicos-gratuitos>
- Material de apoio a estudantes: vídeos e materiais da Coordenadoria de Assistência Estudantil (CoAEs/PRAE) sobre auxílios assistenciais estão disponíveis em <https://prae.ufsc.br/2020/09/25/noticias>. Cabe ressaltar que todos esses serviços de apoio estão divulgados na página eletrônica do Curso nas seções Guia+Manual Estudantil (<https://automacao.ufsc.br/guia-do-estudante>) e Atenção Psicossocial (<https://automacao.ufsc.br/atencao-psicossocial>). Além disso, a Coordenação do Curso procura colocar o(a) estudante em contato com as esferas institucionais especializadas quando detecta ou toma conhecimento de que ele(a) necessita de suporte e acolhimento específico.

17. ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA

17.1. O Colegiado do Curso e a Coordenação do Curso

Os Colegiados e as Coordenações de Cursos são regidos na UFSC pela Resolução No 017/CUn/97 (Regulamento dos Cursos de Graduação). Uma síntese dos artigos da citada resolução que se aplicam ao Colegiado e Coordenação pode ser encontrada no Anexo A deste documento.

O Colegiado do Curso de Engenharia Mecânica reúne-se, ordinariamente, em média três vezes por ano e, extraordinariamente, quando necessário.

O Colegiado é constituído por:

- Coordenador do Curso, como presidente;
- Representantes dos departamentos de ensino, na proporção de 1 (um) para cada participação do departamento igual a 10% (dez por cento) da carga horária total do Curso;
- Um representante docente indicado pela Unidade de Ensino, cujos departamentos ofereçam disciplinas obrigatórias para o currículo do Curso, mas que não atinjam a participação de 10% da carga horária total;
- Representantes do corpo discente, na proporção igual à parte inteira do resultado obtido na divisão do número de não discentes por cinco;

As principais atribuições do Colegiado são:

- Estabelecer o perfil profissional e a proposta pedagógica do Curso;
- Elaborar o Regimento Interno do Curso;
- Elaborar, analisar e avaliar o currículo do Curso e suas alterações;
- Analisar, aprovar e avaliar os planos de ensino das disciplinas do Curso, propondo alterações quando necessárias;
- Fixar normas para a coordenação interdisciplinar e promover a integração horizontal e vertical do Curso, visando garantir sua qualidade didático-pedagógica;
- Fixar o turno de funcionamento do Curso;
- Fixar normas quanto à matrícula e integralização do curso, respeitando legislação superior;
- Deliberar sobre pedidos de prorrogação de prazo para conclusão do Curso;
- Exercer as demais atribuições conferidas por lei, ou resoluções.

O Coordenador do Curso, eleito para um mandato de dois anos, permitida a recondução, tem por atribuições:

- Convocar e presidir as reuniões do Colegiado;
- Representar o Colegiado junto aos órgãos da Universidade;
- Executar as deliberações do Colegiado;
- Designar relator ou comissão para estudo de matéria a ser decidida pelo Colegiado;
- Decidir, ad referendum, em caso de urgência, sobre matéria de competência do Colegiado;
- Elaborar os horários de aula, ouvidos os Departamentos envolvidos;
- Orientar os(as) estudantes quanto à matrícula e integralização do Curso;
- Verificar o cumprimento do currículo do Curso e demais exigências para a concessão de grau acadêmico aos(às) estudantes concluintes;
- Analisar e decidir sobre pedidos de transferência e retorno;

- Decidir sobre pedidos referentes à matrícula, trancamento de matrícula no Curso, cancelamento de matrícula em disciplinas, permanência, complementação pedagógica, exercícios domiciliares, expedição e dispensa de guia de transferência e colação de grau;
- Promover a integração com os Departamentos;
- Superintender as atividades da secretaria do Colegiado do Curso;
- Exercer outras atribuições previstas em lei, neste Regulamento ou Regimento do curso.

17.2. Núcleo Docente Estruturante – NDE

A normativa referente ao Núcleo Docente Estruturante (NDE) foi criada na UFSC através da Portaria 233/PREG/2010, tendo como objetivos principais auxiliar na formulação, implementação, avaliação e desenvolvimento dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação.

O NDE deste Curso foi criado com as seguintes atribuições:

- a) Auxiliar o Colegiado do Curso na atualização periódica do Projeto Pedagógico do Curso (PPC);
- b) Conduzir os trabalhos de reestruturação curricular, para aprovação no Colegiado do Curso, sempre que necessário;
- c) Implementar e supervisionar as formas de avaliação e acompanhamento do Curso definidas pelo Colegiado do Curso e pelo PPC;
- d) Analisar e avaliar os planos de ensino dos componentes curriculares;
- e) Acompanhar e avaliar as atividades do corpo docente.

Antes da criação do NDE, tais atribuições eram exercidas pelo Colegiado do Curso, com ajuda de comissões formadas para finalidades específicas.

18. ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS

O Portal de Egressos da UFSC (<https://egressos.sistemas.ufsc.br>) tem como objetivo manter um vínculo contínuo com os(as) egressos(as) da instituição, acompanhando suas trajetórias profissionais e dificuldades encontradas no mercado de trabalho. Isto permite uma troca permanente entre egressos(as), discentes e a UFSC, levando ao aprimoramento dos cursos de graduação e pós-graduação e ao direcionamento de projetos institucionais de formação continuada às necessidades dos profissionais de cada área.

Além disso, a entidade estudantil Alumni EMC tem como meta criar uma rede de apoio entre estudantes e egressos(as) do Curso, de modo a: oferecer meios para que os(as) egressos(as) possam contribuir ao Curso e à UFSC; ampliar oportunidades e horizontes dos(as) graduando(as); fortalecer o Curso; e diminuir a retenção e evasão do Curso.

Acompanhar o egresso depende de uma ferramenta atualizada e que permita pesquisas e análises rápidas. No curso de Engenharia Mecânica da UFSC os alunos ainda durante a graduação são incentivados a utilizar a rede social LinkedIn como forma de manter atualizada suas atividades profissionais durante e após concluir o curso de Engenharia Mecânica. O LinkedIn tem se mostrado mundialmente como uma rede social que permite a profissionais de várias áreas apresentarem-se por meio de históricos de atividades profissionais e postagens técnicas de acordo com a área de atuação. O curso de Engenharia Mecânica possui uma conta no LinkedIn para atualização de atividades de interesse do curso para alunos, professores e pesquisadores. Da mesma forma incentiva-se os alunos a manterem atualizados

informações do currículo Lattes/CNPq como forma de dimensionar a atividade acadêmica e de pesquisa dos egressos. Estas duas ferramentas de pesquisa: LinkedIn e Lattes/CNPq permitem ao coordenador avaliar as atividades atuais de alunos assim como verificar onde estão inseridos tanto na academia e/ou em atividades profissionais na indústria e serviços.

18.1. Associação Alumni EMC

A Associação Alumni EMC é uma entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos instituída por professores e ex-alunos do Departamento de Engenharia Mecânica (EMC) da UFSC, que tem como finalidade promover a difusão de conhecimentos que contribuam para o aperfeiçoamento continuado dos seus associados e para a melhoria da qualidade do ensino de Engenharia. O nome EMC (que corresponde à sigla para o Departamento de Engenharia Mecânica) é devido a que entre seus associados há egressos e docentes dos Cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais da UFSC.

Entre seus objetivos específicos estão: promover eventos (reuniões, seminários, etc.) destinados à difusão e troca de experiências no campo do aprendizado da Engenharia, ao estímulo à inovação tecnológica e ao empreendedorismo; desenvolver estudos e encaminhar sugestões que contribuam para a melhoria da qualidade do ensino, da pesquisa, da extensão e dos demais serviços oferecidos por instituições, notadamente a UFSC; oferecer a seus associados cursos de especialização e assistência relacionados com os assuntos da qualidade, produtividade e tecnologia; desenvolver parcerias e firmar convênios com empresas e entidades nacionais e internacionais interessadas na consecução dos objetivos finais da Associação.

19. FORMAS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Os procedimentos de avaliação adotados no Curso são aqueles consignados na Resolução No 017/CUn/97 da UFSC, Cap. IV – Do Rendimento Escolar (vide Anexo B – Instrumentos Legais). Os planos de ensino das disciplinas estabelecem os objetivos, conteúdos, metodologias e formas de avaliação (provas, trabalhos individuais e em equipes, relatórios, seminários, atividades e projetos práticos, etc.).

Além disso, no contexto do Curso, a avaliação é vista como um processo de coleta de dados que serve ao propósito de se elaborar um julgamento de valor com o objetivo de nortear futuras tomadas de decisões e planos de ação por parte do corpo docente, NDE, Colegiado e Coordenação do Curso para o aprimoramento contínuo do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos e do desenvolvimento de competências dos(as) estudantes.

O resultado do processo deve refletir-se na melhoria do processo de ensino-aprendizagem e das competências desenvolvidas pelos(as) estudantes, por meio de: formação e desenvolvimento docente; reformulação e/ou adaptação de disciplinas, planos de ensino e metodologias didático-pedagógicas utilizadas; etc. Desta forma, a avaliação do ensino tem finalidades diagnóstico-formativas:

- comparar o desempenho dos(as) estudantes nos instrumentos de avaliação aplicados aos objetivos traçados pela disciplina e pelo Curso;
- detectar dificuldades na aprendizagem;
- re-planejar;
- tomar decisões em relação à recuperação, promoção, evasão ou retenção de estudantes;
- realimentar o processo de implantação e consolidação deste Projeto Pedagógico do Curso.

O Programa de Formação Continuada (PROFOR) da UFSC (<http://profor.prograd.ufsc.br/profor>) tem como objetivo proporcionar o aperfeiçoamento pedagógico continuado de seus docentes. Isto é realizado por meio do oferecimento de palestras e cursos sobre: metodologias ativas de ensino-aprendizagem, práticas pedagógicas inclusivas, comunicação, criação de conteúdos, etc.

19.1. Conceito ENADE do Curso

O ENADE é um dos três pilares de avaliação do Sistema Nacional da Educação Superior (SINAES), que é integrado também pela Avaliação de Cursos de Graduação e a Avaliação Institucional. Foi criado pela Lei 10.861, de 14 de abril de 2004 e em sua concepção estava prevista, para cada grupo de cursos, a avaliação trienal, com aplicação concomitante aos ingressantes e concluintes. Entretanto, nas últimas edições foi aplicado exclusivamente aos concluintes e o desempenho dos ingressantes é medido através da prova do ENEM.

O Conceito ENADE avalia os cursos de graduação a partir dos resultados obtidos pelos estudantes no ENADE. O Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD) mede o valor agregado pelo curso ao desenvolvimento dos estudantes concluintes, considerando seus desempenhos no ENADE e suas características de desenvolvimento ao ingressar no curso de graduação avaliado.

Em forma consistente, o Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC tem recebido Conceito ENADE 5 em todos os ciclos avaliativos. A seguir serão apresentados os resultados nas últimas duas avaliações em que participou o curso (em 2017 e 2019).

No ENADE 2017 foram avaliados 289 cursos de Engenharia Mecânica (estavam inscritos 291, mas em dois deles não houve participantes, isto é, houve alunos concluintes inscritos, mas não compareceram à prova). No ENADE 2019 foram avaliados 372 cursos (inscritos 385, mas em 13 deles houve 1 ou 0 participantes). A seguir são apresentados resumidamente os resultados.

	2017	2019
Quantidade de cursos avaliados	289	372
Quantidade de cursos que obtiveram Conceito ENADE Faixa 5	13	19
Percentual de cursos que obtiveram Conceito Faixa 5	4,50	5,10
Quantidade de cursos avaliados	289	372
Participantes do curso de Eng. Mecânica da UFSC	89	113
Média de participantes dos cursos de todo Brasil	56,3	50,5

O Conceito ENADE Faixa tem baixa resolução. Por exemplo, o valor 5 corresponde ao intervalo do Conceito ENADE Continuo compreendido entre 3,945 e 5,000. Então, para ter uma visão mais precisa do desempenho do Curso de Engenharia Mecânica da UFSC em relação aos cursos do Brasil, na tabela a seguir são mostradas as estatísticas do Conceito ENADE Continuo dos cursos de Engenharia Mecânica.

		2017	2019
Eng. Mecânica da UFSC		4,1073	4,187
Brasil	Médio	2,2699	2,0614
	Máximo	4,8433	5,000
	Mínimo	0,1319	0,3171

20. AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

Cabe também ao Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso a tarefa de avaliar continuamente os possíveis aprimoramentos deste Projeto Pedagógico, assim como a efetividade de sua execução, com base em: relatórios de avaliação do Curso elaborados pela Comissão Própria de Avaliação (CPA) da UFSC (<https://cpa.ufsc.br>); resultados de avaliação de disciplinas e de docentes realizados pelos discentes do Curso; organização de seminários e rodas de conversa de avaliação do Curso junto aos discentes, escutando empaticamente suas dificuldades, necessidades e demandas; resultados e relatórios do ENADE; palestras e debates com os(as) egressos(as) do Curso, profissionais de Engenharia e organizações públicas e privadas; etc. Assim, o NDE poderá apresentar ao Colegiado do Curso pareceres e sugestões de planos de ação visando o aprimoramento contínuo do Curso.

21. REFERÊNCIAS

Resolução CNE/CES Nº 2/2019, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

Resolução CNE/CES Nº 1/2021, de 26 de março de 2021, que alterou o Art. 9º da Resolução CNE/CES Nº 2/2019.

Parecer CNE/CES Nº 08/2018 sobre as Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira. Aprovado em 03/10/2018.

Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira., de modo a cumprir a meta 12.7 do Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024.

Parecer CNE/CES Nº 08/2018 sobre as Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira. Aprovado em 03/10/2018.

Resolução Normativa Nº 01/2020/CGRAD/CEX, de 03 de março de 2020. Dispõe sobre a inserção da Extensão nos currículos dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina.

Resolução Normativa Nº 87/2016/CUn, de 27 de setembro de 2016. Regulamenta as equipes de competição da Universidade Federal de Santa Catarina.

Universidade Federal de Santa Catarina. Plano de Desenvolvimento Institucional 2020-2024. 2020, 214 p.

BOEHS, Lourival. Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina- História e contribuições 1962-2008. EMC/UFSC, 2008. 138 p.

XAVIER, Mario. Os 50 anos de Graduação da Primeira Turma de Engenheiros da UFSC. A Engenharia Mecânica Ontem, Hoje e Amanhã. Editora Personnalité, Florianópolis. 2016. 224 p.

GARCIA, Aline Weber: Evasão e fatores dificultadores de permanência: Estudo do curso de graduação em engenharia mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado, UFSC, 2019.

MAZUR, E.: Peer Instruction: A revolução da aprendizagem ativa, ed. PENSO (Grupo A), 2015.

QUITADAMO, E. J., BRAHLER C. J. and CROUCH, G. J.: Peer-Led Team Learning: A Prospective Method for Increasing Critical Thinking in Undergraduate Science Courses, *Science Educator*, 2009. 18(1): p. 29-38

VESILIND, P., *Mentoring engineering students: turning pebbles into diamonds. Journal of Engineering Education*, 2001. 90(3): p. 407-412.

CRISP, G. and CRUZ, I. *Mentoring college students: A critical review of the literature between 1990 and 2007. Research in Higher Education*, 2009. 50(6): p. 525-545.

Engineering Mentor Network – Purdue University (<https://engineering.purdue.edu/Engr/Bloom/mentor-network>)] London, J., How to mentor graduate students: A guide for faculty in a diverse university. 2009, University of Michigan, Ann Arbor, MI: Rackham School of Graduate Studies. Retrieved from: Rackham School of Graduate Studies

WULFF, D., et al., *Mentoring: How to Mentor Graduate Students*. 2005, The Graduate School, University of Washington. Retrieved from: Mentoring for Graduate School Faculty Seattle, WA.

Office of Graduate Studies, U.o.N.-L., *Graduate Mentoring Guidebook*. 2008, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE: Office of Graduate Studies. Retrieved from: Graduate Mentoring Guidebook.

23. ANEXOS

ANEXO A- Artigos da Resolução No 017/CUn/97 que dispõem sobre o Colegiado do Curso e a Coordenação do Curso.

TÍTULO II: Do Colegiado de Curso

Capítulo I: Das Atribuições do Colegiado

Art. 2º - A coordenação didática e a integração de estudos de cada Curso de Graduação serão efetuadas por um Colegiado.

Art. 3º - São atribuições do Colegiado do Curso:

I - estabelecer o perfil profissional e a proposta pedagógica do curso;

II - elaborar o seu regimento interno;

III - elaborar, analisar e avaliar o currículo do curso e suas alterações;

IV - analisar, aprovar e avaliar os planos de ensino das disciplinas do curso, propondo alterações quando necessárias;

V - fixar normas para a coordenação interdisciplinar e promover a integração horizontal e vertical dos cursos, visando a garantir sua qualidade didático-pedagógica;

VI - fixar o turno de funcionamento do curso;

VII - fixar normas quanto à matrícula e integralização do curso, respeitando o estabelecido pela Câmara de Ensino de Graduação;

VIII - deliberar sobre os pedidos de prorrogação de prazo para conclusão de curso;

IX - emitir parecer sobre processos de revalidação de diplomas de Cursos de Graduação, expedidos por estabelecimentos estrangeiros de ensino superior;

X - deliberar, em grau de recurso, sobre decisões do Presidente do Colegiado do Curso;

XI - exercer as demais atribuições conferidas por lei, neste Regulamento ou Regimento do Curso.

Capítulo II: Da Constituição do Colegiado

Art. 4º - O Colegiado do Curso será constituído de:

I - um presidente;

II - representantes dos Departamentos de Ensino, na proporção de 1 (um) para cada participação do Departamento igual a 10% (dez por cento) da carga horária total necessária à integralização do curso;

III - um representante docente indicado pela Unidade de Ensino, cujos Departamentos ofereçam disciplinas obrigatórias para o currículo do curso, mas que não atinjam a participação de 10% da carga horária total;

IV - representantes do corpo discente, na proporção igual à parte inteira do resultado obtido na divisão de número de não discentes por cinco;

V - um ou mais representantes de associações, conselhos ou órgãos de classe regionais ou nacionais, que não tenham vinculação com a UFSC, mas relacionados com a atividade profissional do Curso, a critério do Colegiado, para um mandato de 2 (dois) anos;

Parágrafo único - Os representantes mencionados nos incisos II, III, IV e V terão cada qual um suplente, eleito ou designado conforme o caso, pelo mesmo processo e na mesma ocasião da escolha dos titulares, aos quais substituem, automaticamente, nas faltas, impedimentos ou vacância.

Art. 5º - É facultada a inclusão de outros membros no Colegiado do Curso, de acordo com os critérios definidos no seu Regimento.

Art. 6º - A indicação dos representantes dos Departamentos será feita pelo respectivo Colegiado, para um mandato de 2 (dois) anos, com a possibilidade de recondução.

Art. 7º - Para efeito de composição do Colegiado, não serão consideradas as horas-aula relativas a disciplinas optativas.

Art. 8º - Caberá à Direção da Unidade expedir o ato de designação do Colegiado do Curso.

Art. 9º - A representação discente será eleita, anualmente, pelo Centro Acadêmico, dentre os estudantes que tenham cumprido pelo menos a primeira fase do curso, sendo designada através de Portaria emitida pela Direção da Unidade de Ensino.

Art. 10 O Colegiado do Curso de Graduação será presidido pelo Chefe ou Subchefe do Departamento que oferecer mais de 50% (cinquenta por cento) da carga horária total necessária à integralização do curso.

§1º - Nos casos em que nenhum Departamento ofereça carga horária superior a 50% (cinquenta por cento), caberá ao Conselho da Unidade eleger o Presidente do Colegiado do Curso, dentre o Diretor da Unidade, Vice-Diretor da Unidade e Chefes ou Subchefes dos Departamentos da Unidade, desde que estes se encontrem vinculados a Departamentos que ministrem aulas no Curso.

§2º - No caso de um Departamento oferecer carga horária superior a 50% (cinquenta por cento) para mais de um curso, caberá ao Colegiado do Departamento definir os Presidentes dos Colegiados desses Cursos, dentre o Chefe e o Subchefe do Departamento.

§ 3º - O mandato do Presidente do Colegiado do Curso não poderá exceder ao mandato do cargo que ocupa ao ser designado para a função.

Capítulo III: Das Atribuições do Presidente do Colegiado

Art. 11 - Compete ao Presidente do Colegiado do Curso:

I - convocar e presidir as reuniões, com direito a voto, inclusive o de qualidade;

II - representar o Colegiado junto aos órgãos da Universidade;

III - executar as deliberações do Colegiado;

IV - designar relator ou comissão para estudo de matéria a ser decidida pelo Colegiado;

V - decidir, ad referendum, em caso de urgência, sobre matéria de competência do Colegiado;

VI - elaborar os horários de aula, ouvidos os Departamentos envolvidos;

VII - orientar os alunos quanto à matrícula e integralização do curso;

VIII - verificar o cumprimento do currículo do curso e demais exigências para a concessão de grau acadêmico aos alunos concluintes;

IX - analisar e decidir os pedidos de transferência e retorno;

X - decidir sobre pedidos referentes a matrícula, trancamento de matrícula no curso, cancelamento de matrícula em disciplinas, permanência, complementação pedagógica, exercícios domiciliares, expedição e dispensa de guia de transferência e colação de grau;

XI - promover a integração com os Departamentos;

XII - superintender as atividades da secretaria do Colegiado do Curso;

XIII - exercer outras atribuições previstas em lei, neste Regulamento ou Regimento do curso.

Capítulo IV: Das Reuniões

Art. 12 - O Colegiado do Curso reunir-se-á, ordinariamente, por convocação de iniciativa do seu Presidente ou atendendo a pedido de 1/3 (um terço) dos seus membros.

§ 1º - As reuniões extraordinárias serão convocadas com antecedência mínima de 48 (quarenta e oito) horas, mencionando-se a pauta.

§ 2º - Em caso de urgência ou excepcionalidade, o prazo de convocação previsto no parágrafo anterior poderá ser reduzido e a indicação de pauta, omitida, justificando-se a medida no início da reunião.

§ 3º - As reuniões obedecerão ao que prescreve o Regimento Geral da Universidade.

Art.13 - Na falta ou impedimento do Presidente ou de seu substituto legal, assumirá a Presidência o membro docente do Colegiado mais antigo na docência da UFSC ou, em igualdade de condições, o mais idoso.

ANEXO B- Artigos da Resolução 017/CUn/97 que dispõem sobre as formas de avaliação do processo de ensino-aprendizagem

Capítulo IV: Do Rendimento Escolar

Seção I: Da Frequência e do Aproveitamento

Art. 69 - A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente.

§ 1o - A verificação do aproveitamento e do controle da frequência às aulas será de responsabilidade do professor, sob a supervisão do Departamento de Ensino.

§ 2o - Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo, a 75% (setenta e cinco por cento) das mesmas.

§ 3o - O professor registrará a frequência, para cada aula, em formulário próprio, fornecido pelo ao Departamento de Administração Escolar-DAE.

§ 4o - Cabe ao aluno acompanhar, junto a cada professor, o registro da sua frequência às aulas.

§ 5o - O Colegiado do Curso, com anuência do Departamento de Ensino e aprovação da Câmara de Ensino de Graduação, poderá exigir frequência superior ao fixado no § 2o deste artigo.

§ 6o - O aproveitamento nos estudos será verificado, em cada disciplina, pelo desempenho do aluno, frente aos objetivos propostos no plano de ensino.

Art. 70 - A verificação do alcance dos objetivos em cada disciplina será realizada progressivamente, durante o período letivo, através de instrumentos de avaliação previstos no plano de ensino.

§ 1o - Até no máximo 10 (dez) dias úteis após a avaliação, respeitado o Calendário Escolar, o professor deverá divulgar a nota obtida na avaliação, sendo garantido ao aluno o acesso à sua prova, podendo solicitar cópia da mesma ao Departamento de Ensino, arcando com os custos da mesma.

§ 2o - O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 (três) e 5,5 (cinco vírgula cinco) terá direito a uma nova avaliação no final do semestre, exceto nas disciplinas que envolvam Estágio Curricular, Prática de Ensino e Trabalho de Conclusão do Curso ou equivalente, ou disciplinas de caráter prático que envolvam atividades de laboratório ou clínica definidas pelo Departamento e homologados pelo Colegiado de Curso, para as quais a possibilidade de nova avaliação ficará a critério do respectivo Colegiado do Curso.

§ 3o - O resultado final do rendimento escolar, em cada disciplina, será publicado no Departamento de Ensino, pelo prazo de 2 (dois) dias úteis, após o qual será encaminhado ao Departamento de Administração Escolar-DAE, para registro.

§ 4o - Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero).

§ 5o - No início do período letivo, o professor deverá dar ciência aos alunos do plano de ensino da disciplina, o qual ficará à disposição dos interessados no respectivo Departamento de Ensino e secretaria do Colegiado do Curso para consulta.

Art. 71 - Todas as avaliações serão expressas através de notas graduadas de 0 (zero) a 10 (dez), não podendo ser fracionadas aquém ou além de 0,5 (zero vírgula cinco).

§ 1o - As frações intermediárias, decorrentes de nota, média final ou validação de disciplinas, serão arredondadas para a graduação mais próxima, sendo as frações de 0,25 e 0,75 arredondadas para a graduação imediatamente superior.

§ 2º - A nota final resultará das avaliações das atividades previstas no plano de ensino da disciplina.

§ 3º - O aluno enquadrado no caso previsto pelo § 2º do art. 70 terá sua nota final calculada através da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais e a nota obtida na avaliação estabelecida no citado parágrafo.

Art. 72- A nota mínima de aprovação em cada disciplina é 6,0 (seis vírgula zero).

Art. 73 - É facultado ao aluno requerer ao Chefe do Departamento a revisão da avaliação, mediante justificativa circunstanciada, dentro de 02 (dois) dias úteis, após a divulgação do resultado.

§ 1º - Processado o pedido, o Chefe do Departamento o encaminhará ao(s) professor(es) da disciplina para proceder a revisão na presença do requerente em 02 (dois) dias úteis, dando em seguida ciência ao requerente.

§ 2º - Dentro do prazo de 02 (dois) dias úteis, contados da data da ciência, o interessado poderá recorrer ao Departamento, cujo Chefe designará comissão constituída por 3 (três) professores, excluída a participação do(s) professor(es) da disciplina.

§ 3º - A Comissão terá o prazo de 05 (cinco) dias úteis para emitir parecer conclusivo.

Art. 74 - O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, recebendo provisoriamente a menção I.

§ 1º - Cessado o motivo que impediu a realização da avaliação, o aluno, se autorizado pelo Departamento de Ensino, deverá fazê-la quando, então, tratando-se de nota final, será encaminhada ao Departamento de Administração Escolar-DAE, pelo Departamento de Ensino.

§ 2º - Se a nota final da disciplina não for enviada ao Departamento de Administração Escolar-DAE até o final do período letivo seguinte, será atribuída ao aluno, automaticamente, nota 0 (zero) na disciplina, com todas as suas implicações.

§ 3º - Enquanto o aluno não obtiver o resultado final da avaliação da disciplina, não terá direito à matrícula em disciplina que a tiver como pré-requisito.

Seção II: Do tratamento Especial em Regime Domiciliar

Art. 75 - Serão merecedores de tratamento especial em regime domiciliar:

I - a aluna gestante, a partir do 8º mês de gestação e durante 4 meses, desde que comprovado por atestado médico competente.

II - o aluno com afecções congênitas ou adquiridas, infecções, traumatismos ou outras condições mórbidas caracterizadas por:

a) incapacidade física relativa, incompatível com a frequência aos trabalhos escolares, desde que se verifique a conservação das condições intelectuais e emocionais para o prosseguimento da atividade escolar em regime domiciliar;

b) ocorrência isolada ou esporádica.

Parágrafo único - A concessão de tratamento especial em regime domiciliar fica condicionada à garantia de continuidade de processo pedagógico de aprendizagem.

Art. 76 - Como compensação da ausência às aulas, atribuir-se-ão ao aluno exercícios domiciliares, sob acompanhamento de professor, sempre que compatíveis com o seu estado de saúde e as características das disciplinas e do curso.

Art. 77 - Este regime de exceção será concedido pelo Presidente do Colegiado do Curso, tendo por base laudo médico emitido por autoridade competente da UFSC, atendido o disposto no art. 76 deste Regulamento.

Seção III: Da Aprovação e Dependência em Bloco de Disciplinas

Art. 78 - Será considerado aprovado no bloco de disciplinas o aluno que obtiver frequência suficiente e nota mínima de aprovação em todas as disciplinas do bloco.

Art. 79 - O aluno reprovado em até duas disciplinas do bloco em que estiver matriculado ficará em dependência, sendo-lhe permitido cursar essas disciplinas simultaneamente com todas as que integram o bloco subsequente.

§ 1º - A matrícula nas disciplinas em dependência será condição para o deferimento da matrícula no período letivo subsequente.

§ 2º - O aluno não será matriculado no bloco subsequente quando:

- a) - não alcançar aprovação em três ou mais disciplinas do bloco;
- b) - não alcançar aprovação em disciplinas com dependência.

§ 3º - Não será permitido cancelamento de disciplinas em dependência.

§ 4º - Em todas as situações de reprovação em disciplinas do bloco, o aluno somente voltará a cursar aquelas em que não obteve aprovação.

Seção IV: Do Histórico Escolar

Art. 80 - Nos históricos escolares, emitidos pelo Departamento de Administração Escolar - DAE, ao longo do curso, além do que é estabelecido no art. 60, constarão todas as disciplinas nas quais o aluno tenha se matriculado, em cada semestre, seus códigos e cargas horárias, com os respectivos resultados finais.

Art. 81 - No histórico escolar, emitido pelo Departamento de Administração Escolar - DAE à época da expedição e registro do diploma, constarão todas as disciplinas, o semestre em que foram cursadas e as notas de aprovação.

ANEXO C- Regulamento de Estágios do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

REGULAMENTO DE ESTÁGIOS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

CAPÍTULO I – DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º -O presente Regulamento de Estágios visa disciplinar os estágios do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, tendo por base a Lei Nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, a Resolução Normativa Nº 73/CUn/2016 e o Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica.

Art. 2º - Para os fins do disposto nesta Regulamento, considera-se estágio o ato educativo escolar desenvolvido em ambiente de trabalho, orientado por docente do Departamento de Engenharia Mecânica ou de outro departamento de área afim e previsto no Projeto Pedagógico do Curso como parte integrante do itinerário formativo do aluno.

CAPÍTULO II – DOS ESTÁGIOS

Art. 2º - Conforme o Art. 2º da Lei 11.788, de 25 de setembro de 2008, os estágios classificam-se nas seguintes modalidades:

- I- Obrigatório: é aquele definido como tal no Projeto Pedagógico do curso, cuja carga horária é requisito para aprovação e obtenção de diploma..
- II- Não-obrigatório: é aquele desenvolvido como atividade opcional, acrescida à carga horária regular e obrigatória.

Art. 3º - Os estágios obrigatórios e não obrigatórios serão realizados sob a Coordenação de Estágios do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, no cumprimento de atividades desenvolvidas dentro ou fora do âmbito da UFSC, previstas no Projeto Pedagógico do Curso.

Art. 4º - Para estágios realizados no Brasil, para fins de reconhecimento pela UFSC, o aluno

deverá, antes ou pouco depois de começar o estágio (obrigatório ou não obrigatório), atender os seguintes requisitos:

I- Verificar a existência de Termo de Convênio vigente entre a UFSC/Concedente, no SIARE (Sistema de Informação para Acompanhamento e Registro de Estágios ou junto à Coordenação de Estágios do Curso;

II- Cadastrar no SIARE o Termo de Compromisso de Estágio (TCE), o qual inclui o Plano de Atividades de Estágio (PAE), em conformidade com o projeto pedagógico do Curso.

III- Fazer constar no TCE o nome da empresa seguradora e o número da apólice de seguro de acidentes pessoais, em favor do estagiário. Somente quando o estágio é obrigatório e não remunerado (seja realizado dentro ou fora do Campus da UFSC) o pagamento do seguro é realizado pela UFSC.

IV- Após obter o aval do Coordenador de Estágios em relação ao TCE, imprimir o documento em várias vias, colher as assinaturas e entregar o documento antes de transcorrem 30 (dias) da data de início do estágio.

Art. 5º - Para estágios no Brasil, quando não existir Termo de Convênio entre a UFSC e a Concedente ou tiver vencido a vigência do mesmo, o aluno deverá preencher o “Modelo de Convênio UFSC/Concedente (disponível no Portal de Estágios da UFSC), imprimi-lo, colher as assinaturas e entregá-lo no Departamento de Integração Acadêmica e Profissional DIP/PROGRAD, para que o DIP registre no SIARE o convênio UFSC/Concedente.

Parágrafo único– Para estágios realizados na UFSC não há necessidade de Termo de Convênio.

Art. 6º - Para estágios realizados no exterior sob orientação de docente da UFSC, para fins de reconhecimento pela UFSC/EMC o aluno deverá, antes ou logo depois de iniciar o estágio, preencher o Termo Bilingue de Convênio Simplificado UFSC/Concedente, que inclui o PAE (Plano de Atividades de Estágio), colher as assinaturas da Concedente em 2 (duas) vias e enviar à Coordenação de Estágios do Curso, junto com a carta de aceite da concedente e comprovante da apólice de seguro de acidentes pessoais.

§ 1 – Para estágios realizados no exterior o documento denominado “Termo de Convênio Simplificado”, substitui o TCE (Termo de Compromisso de Estágio) e o estabelecimento de convênio UFSC/Concedente.

§ 2 – Para estágios no exterior, o seguro é pago pela concedente ou pelo estagiário.

Art. 7º - A supervisão do estágio, tanto obrigatório quanto não-obrigatório, será efetuada por funcionário do quadro ativo de pessoal da unidade concedente, com formação ou experiência profissional na área de conhecimento desenvolvida no curso do estagiário.

Art. 8º - As horas de estágio deverão obedecer aos seguintes requisitos:

I- Estágio não-obrigatório: 30 (trinta) horas semanais de estágio no máximo;

II- Estágio obrigatório: 20 (vinte) horas semanais de estágio no mínimo (e 40 h no máximo), que somadas às horas-aula presenciais realizadas na UFSC ou em qualquer instituição de ensino superior, não deverá exceder 40 (quarenta) horas semanais.

Art. 9º - Será vedada autorização para o aluno realizar estágio não obrigatório, quando o mesmo:

I- Estiver com matrícula trancada ou estiver matriculado em disciplinas com carga total inferior à mínima estipulada no currículo do curso.

II- Estiver realizando estágio obrigatório, mesmo que a carga total não exceda 40 h semanais;

CAPÍTULO III – DO ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

Art. 10º - O estágio obrigatório é aquele que o aluno realizará durante o período de graduação no Curso de Engenharia Mecânica e que é exigido para obtenção do grau de Engenheiro Mecânico. Constitui-se uma disciplina da grade curricular, denominada Estágio Profissional em Engenharia Mecânica.

Art. 11 - O aluno, para realizar o estágio obrigatório, deverá ter cumprido o número mínimo de horas-aula previstas como pré-requisito para a disciplina Estágio Profissional no Projeto Pedagógico do Curso, conforme consta no Currículo do Curso.

Art. 12 Para a realização do estágio curricular obrigatório o aluno deverá efetuar matrícula na disciplina Estágio Profissional durante o período previsto para matrículas no Calendário Acadêmico da UFSC.

Art. 13 - O estágio obrigatório deverá ser realizado em áreas afins do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica.

Art. 14 - O estágio obrigatório deverá ser realizado preferencialmente no âmbito industrial ou em unidades concedentes externas à UFSC. É permitida a realização do estágio em laboratórios da UFSC.

Art. 15 - A orientação do estágio obrigatório será feita por um docente em atividade do Departamento de Engenharia Mecânica ou de departamento de área afim. Na concedente haverá um supervisor, conforme mencionado no Art. 7º.

Art. 16 - O estágio obrigatório deverá ter uma duração de no mínimo 600 (seiscentas) horas de atividades e no histórico do aluno serão atribuída a carga horária prevista para a disciplina Estágio Profissional. O estágio poderá ser realizado em 1 (um) ou mais semestres letivos consecutivos.

Art. 17- Nenhum estágio não-obrigatório ou atividade extracurricular poderá ser contabilizado para fins de validação do estágio obrigatório.

CAPÍTULO IV – DA AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

Art. 18 - A avaliação do estágio será realizado com base em 3 (três) relatórios redigidos pelo aluno, com conteúdo técnico e seguindo as orientações da Coordenação de Estágios.

Art. 19 - O aluno deverá postar os relatórios de estágio no Portal de Estágios do Departamento de Engenharia Mecânica (emc.ufsc.br/control) a cada 1/3 do período de estágio realizado, sendo este período contado a partir da data de início do estágio que consta no TCE.

§ 1º Em caso de estágios no Brasil, assim que postar o relatório, o aluno deverá avisar ao Supervisor na concedente, para que este acesse o Portal de Estágios do EMC (mediante Usuário e Senha fornecidas a ele pela Coordenação de Estágios do Curso) e realize a avaliação.

§ 2º - Caso o estágio seja realizado no exterior, o Supervisor na concedente deverá preencher e assinar a ficha de avaliação (disponibilizada a ele pelo aluno) e enviá-la por e-mail à Coordenação de Estágios do Curso.

Art. 20- A cada um dos relatórios será atribuída uma nota de 0 (zero) a 10 (dez), que corresponderá à média ponderada das seguintes 3 (três) notas:

I- nota atribuída pelo supervisor local na unidade Concedente do Estágio (peso 40%);

II- nota atribuída pelo orientador na UFSC (peso 40%);

III- nota atribuída pelo Coordenador de Estágios referente à pontualidade na entrega do relatório no Portal de Estágios do Departamento de Engenharia Mecânica (peso 20%).

Art. 21 – Caberá ao Coordenador de Estágios analisar o cumprimento das obrigações do estágio obrigatório e emitir a nota final dos alunos.

CAPÍTULO V – DOS ESTÁGIOS NÃO-OBRIGATÓRIOS

Art. 22 - O aluno não poderá realizar simultaneamente 2 (dois) estágios não obrigatórios; ou um estágio não-obrigatório em conjunto com outra atividade pela qual receba bolsa (exceto quando a bolsa for de natureza sócio assistencial), tal como monitoria, iniciação científica ou similares.

Art. 23 - Ao terminar o estágio o aluno deverá preencher no SIARE o RAENO (Relatório de Atividades de Estágio Não-obrigatório) e entregar à Coordenadoria de Estágios uma via do documento com todas as assinaturas, para que a Coordenadoria registre a entrega.

Art. 24 -O registro no SIARE da entrega do RAENO é condição necessária para o aluno iniciar novo estágio não-obrigatório, emitir atestado de matrícula no CAGR e participar da formatura.

CAPÍTULO VI – DA COORDENAÇÃO DOS ESTÁGIOS

Art. 25 - . Compete à Coordenação de Estágios do Curso:

I – Coordenar as atividades de estágio do curso;

II – propor alterações no Regulamento de Estágios e submetê-las à aprovação pelo NDE e Colegiado do Curso;

- III- zelar pelo cumprimento do Regulamento de Estágios do Curso;
- III – orientar os alunos do curso sobre as exigências e os critérios para a realização dos estágios;
- IV – fomentar a captação de vagas de estágio necessárias ao curso;
- VII – exigir do estagiário a apresentação periódica de relatórios, observado o disposto nos Arts. 19 e 23 desta Resolução Normativa;
- VIII– analisar os termos de compromisso de estágio (TCEs) observando a compatibilidade das atividades com o Projeto Pedagógico do Curso;
- IX – firmar os termos de compromisso de estágio dos alunos do curso, como representante da Instituição de Ensino.
- X – organizar a documentação relativa às atividades de estágio dos alunos do curso, mantendo-a à disposição da fiscalização;

Art. 26 - A coordenação de estágio é uma atividade administrativa exercida por um Coordenador, que deve ser docente ativo do Departamento de Engenharia Mecânica.

§ 1- O Coordenador de Estágios deve ser indicado pela Chefia do Departamento e designado pelo Diretor do Centro Tecnológico, mediante portaria.

§ 2- Quando houve impedimento legal, o Coordenador de Estágios será substituído pelo Coordenador do Curso de Graduação ou, quando este estiver impedido, pelo Chefe do Departamento.

§ 3 – A duração do mandato do Coordenador de Estágios será de 2 (dois) anos, podendo ser reconduzido por mais um período.

CAPÍTULO VII – DAS PENALIDADES

Art. 28 – O não cumprimento, por parte do aluno, da entrega dos documentos necessários à Coordenação de Estágios, implica que seu estágio obrigatório não será validado para efeito de integralização de carga horária do curso.

Art. 29 – O aluno ficará com menção I no semestre matriculado na disciplina Estágio Profissional, caso a entrega e avaliação pelo supervisor e orientador de todos os 3 (três) relatórios não tenha sido realizada.

Art. 30 – Caso o aluno tenha ficado com menção I na disciplina Estágio Profissional e no encerramento do semestre seguinte ao da matrícula não tiver todos os relatórios entregues e avaliados, a menção I será substituída pela nota obtida até o momento.

CAPÍTULO VIII – DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS

Art. 31 Poderá ocorrer o desligamento do aluno do estágio nas seguintes situações, conforme Art 11º da Resolução Normativa Nº 73/Cun/2016:

- I– Automaticamente, ao término do estágio;
- II- a qualquer tempo, observado o interesse e a conveniência de qualquer uma das partes;
- III– em decorrência do descumprimento do plano de atividades de estágio;
- IV- pelo não comparecimento, sem motivo justificado, por mais de cinco dias no período de um mês, ou por trinta dias durante todo o período do estágio;
- V- pelo trancamento ou desistência do curso na UFSC.

Parágrafo Único- O termo de compromisso será rescindido por meio de termo de rescisão gerado pelo aluno no SIARE, assinado por todas as partes envolvidas e entregue ao Coordenador de Estágios do Curso, para que este registre no SIARE a entrega.

Art. 32. O disposto neste Regulamento aplica-se aos alunos:

- I – estrangeiros regularmente matriculados na Universidade, observado o prazo do visto temporário de estudante, na forma da legislação aplicável;
- II – participantes de programas de intercâmbio, na forma da legislação aplicável.

Art. 33 - Os casos omissos ou de carácter excepcional serão resolvidos pela Coordenação de Estágios do Curso, em articulação com a Coordenação do Curso e o DIP/PROGRAD.

Art. 34- O presente Regulamento entrará em vigor após aprovação pelo NDE- Núcleo Docente Estruturante e Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica.

Regulamento aprovado pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, na 173ª Sessão Ordinária realizada em 09 de junho de 2022.

ANEXO D- Regulamento do Projeto Final do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

REGULAMENTO DE PROJETO FINAL DE CURSO (PFC) DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

TITULO I – DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º – Este regulamento normatiza as atividades relacionadas à disciplina obrigatória Projeto Final de Curso (PFC), do currículo do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica do Campus Florianópolis da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

TITULO II – DO PROJETO FINAL DE CURSO (PFC)

CAPÍTULO I – DA DEFINIÇÃO E DOS OBJETIVOS

Art. 2º – O PFC consiste na elaboração individual de trabalho científico e/ou tecnológico, que resulte numa monografia, mediante o qual o aluno demonstre suas competências nos campos do saber da engenharia mecânica ou afins, com nível de proficiência próprio de um engenheiro.

§ 2º O documento do PFC deve obedecer, quanto à forma, as normas e padrões estabelecidos pela Coordenadoria de PFC e atender no possível as normas ABNT NBR 14724 (Informação e documentação– trabalhos acadêmicos– apresentação) e NBR 6022 (Informação e documentação – artigo em publicação periódica impressa– apresentação).

§ 3º O documento digital (em PDF) do PFC permanecerá para consulta pública no Repositório da Biblioteca Universitária (BU) da UFSC, a menos que haja sido admitida pela Coordenação do PFC confidencialidade e sigilo.

CAPÍTULO II – PRÉ-REQUISITOS

Art. 3º – O desenvolvimento do PFC se dará em duas etapas, correspondentes às disciplinas EMCXXX Planejamento de Projeto Final de Curso e EMCYYY Projeto Final de Curso, que deverão ser cursadas em semestres separados.

§ 1- Para se matricular em EMCXXX Planejamento de Projeto Final de Curso o aluno deverá ter cursado e aprovado o número de horas-aula previstas como pré-requisito no Projeto Político Pedagógico (PPC) do Curso, conforme consta no Currículo do Curso.

§ 2- Para se matricular na disciplina EMCYYY Projeto Final de Curso o aluno deverá ter cursado EMCXXX Planejamento de Projeto Final de Curso.

Art. 4º– A definição do tema, escopo, objetivos e fundamentação teórica do PFC serão desenvolvidos na disciplina de EMCXXX Planejamento de Projeto Final de Curso, sob a orientação de professor orientador e supervisão da Coordenadoria de PFC.

CAPÍTULO III – DA COORDENADORIA DE PFC

Art. 5º – A Coordenadoria de PFC será exercida pelo professor (ou professores) a cargo da disciplina EMCYYY Projeto Final de Curso.

Art. 6º – Compete à Coordenadoria de PFC:

I – Elaborar e divulgar entre os alunos o Plano de Ensino da disciplina, no início do semestre letivo;

II – Verificar a pertinência e relevância dos temas de PFC e, quando não forem condizentes, promover as adequações necessárias.

III – Divulgar, entre os alunos, este Regulamento, assim como normas e datas limite referentes ao PFC.

IV – Elaborar e divulgar, entre os alunos, as normas e padrões referentes ao documento de PFC.

V– Convocar, quando necessário, reuniões com professores orientadores;

VI- Definir, se considerar conveniente, formas complementares de avaliação da disciplina, além da avaliação realizada pela banca na defesa do PFC;

VI- Colaborar no agendamento das sessões de defesa, que deverão ser públicas se não houver confidencialidade e sigilo.

Parágrafo único – Quando das defesas forem em confidencialidade e sigilo (em sessão privada), a Coordenadoria deverá instruir ao aluno sobre como proceder e após a entrega do documento final do aluno (revisada após a defesa), guardará cópia do mesmo, haja vista que não ficará a disposição no Repositório da BU/UFSC.

VII- Presidir as sessões de defesa de PFC.

VIII- Elaborar e manter arquivo das “Atas de Defesa”.

IX- Lançar no sistema CAGR da UFSC a nota atribuída ao aluno pela banca na sessão de defesa;

X- Emitir “Declarações de participação em defesa de PFC” aos membros da banca.

XI- Estabelecer os procedimentos para efetuar o depósito do documento final de PFC no repositório da BU na UFSC e cuidar de que os documentos sejam efetivamente depositados.

XII- Propor alterações no Regulamento Interno de PFC do Curso, submetendo-as ao NDE Núcleo Docente Estruturante do Curso.

CAPÍTULO IV – DAS ORIENTAÇÕES E DOS ORIENTADOS

Art. 7º – O PFC do aluno deverá ser orientado por um professor em atividade do Departamento de Engenharia Mecânica ou de outro Departamento da UFSC que tenha expertise no tema do PFC.

§ 1 – É admitida a coorientação do PFC, desde que aprovada pelo professor orientador. Não é necessário que o coorientador seja docente do Departamento de Engenharia Mecânica: pode ser profissional com formação ou experiência no tema do PFC.

§ 2 – É admitida a orientação por um doutorando do POSMEC ou PGMAT (Programas de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais, respectivamente), mas, nesse caso é exigida a existência de um docente do Departamento de Engenharia Mecânica atuando como coorientador.

CAPÍTULO V – DOS DEVERES DO ALUNO

Art. 8º – São deveres do aluno que está realizando PFC:

I – Procurar um orientador para seu PFC e submeter a indicação à Coordenadoria de PFC, para que este dê seu aval;

II – Manter contato com o professor orientador, para discussão e aprimoramento do trabalho ao longo da realização do mesmo;

III – Agendar a data e horário para a sessão de defesa, de modo a cumprir os prazos exigidos face as datas previstas no Calendário Acadêmico da UfSC para lançamento de notas;

IV – Enviar ou disponibilizar para os membros da banca o arquivo PDF do documento do PFC, pelo menos 15 dias antes da data da defesa;

V – Realizar no documento do PFC as alterações recomendadas pela banca, e apresentá-las ao professor orientador para homologação.

VI - Após realizadas as alterações e homologadas pelo orientador, providenciar as assinaturas na respectiva folha de assinaturas do documento de PFC. Devem assinar, pelo menos, o orientador do PFC e o Coordenador do Curso.

VII Enviar ou disponibilizar ao professor a cargo da disciplina a versão final (corrigida) do

documento PDF, com as assinaturas. A entrega do documento é condição necessária para que o aluno receba o documento do diploma.

CAPÍTULO VI – DAS OBRIGAÇÕES DOS PROFESSORES ORIENTADORES

Art. 9º – O professor orientador tem as seguintes obrigações:

I – Acompanhar o desenvolvimento dos PFCs de seus orientandos;

II – Receber seus orientandos para discussão e aprimoramento do trabalho;

III - Revisar o documento do PFC, com a finalidade de sugerir alterações ou correções;

IV - Indicar os membros que constituirão a banca de defesa (além do professor da disciplina e ele próprio ou o coorientador, se houver).

V - Assinar a folha de assinaturas da versão final do documento de PFC antes que o Coordenador do Curso assine, para assim demonstrar que homologou as alterações que o aluno fez no documento após a sessão de defesa. Não sendo necessário que os demais membros da banca assinem o documento.

CAPÍTULO VII – DA APRESENTAÇÃO, DEFESA E DA AVALIAÇÃO

Art. 10º – A apresentação e defesa do PFC são de natureza pública. A versão final é apresentada e defendida pelo acadêmico perante banca examinadora.

§ 1º – As sessões de defesa ocorrem em “fluxo contínuo” (não há períodos ou datas definidas para que ocorram);

§ 2º – Em casos específicos de confidencialidade ou sigilo de informações, o aluno (com a anuência do orientador) deverá encaminhar solicitação por escrito à Coordenadoria de PFC, com as devidas justificativas, na época em que for marcada a defesa, ou antes.

Art. 11 – O acadêmico deverá apresentar o PFC durante 25 a 30 minutos perante a banca examinadora. Como sugestão, o presidente da sessão dará a cada membro da banca um tempo de 20 (vinte) minutos para arguição e comentários, incluído nesse tempo o direito de resposta do aluno.

§ 1º Ao término das arguições da banca, somente os membros da banca permanecerão na sala, para chegar a um consenso quanto à nota que será atribuída ao aluno na disciplina EMCYYY Projeto Final de Curso. Após isso, o aluno será chamado pelo presidente da banca, para lhe apresentar o resultado da avaliação.

§ 2º A Ata será preenchida pelo presidente da banca e assinada pelos membros da banca e o aluno.

§ 3º A nota atribuída ao aluno será lançada pela Coordenadoria de PFC no sistema CAGR, independentemente da entrega ou não do aluno da versão final de PFC corrigida e assinada.

Art. 12 – A aprovação ou não do aluno na disciplina PFC obedece ao sistema adotado pela UFSC em relação às demais disciplinas do currículo, a saber: a nota será entre 0,0 e 10,0, com arredondamento para múltiplos de 0,5; o aluno será aprovado se obtiver nota final entre 6,0 (seis) e 10,0 (dez);

§ 1º Na disciplina PFC não existe avaliação de recuperação. Se o aluno for reprovado, terá que reelaborar o documento de PFC e agendar nova sessão de defesa em prazo não inferior a 2 (dois) meses em relação à primeira defesa.

§ 2º Será considerado reprovado, ficando o professor orientador desobrigado de suas responsabilidades, o aluno que:

- a) não marcar a data de defesa (e comparecer à mesma) antes do encerramento do período letivo definido no Calendário Acadêmico.
- b) não entregar o documento do PFC aos membros da banca com antecedência de pelo menos 15 (quinze) dias em relação à data de defesa.
- c) cometer plágio, independentemente se o mesmo for identificado antes da defesa ou depois.

Capítulo VIII – DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 13 – A “Menção I” é regulamentada pela Resolução 17/CUn/97. Dessa forma:

- I- Quando o aluno não defender antes do término do semestre de matrícula da disciplina EMCYYY Projeto Final de Curso, receberá automaticamente “menção I”.
- II- O aluno terá até o final do semestre seguinte ao de matrícula para defender o PFC. Se não o fizer, a menção I será transformada em nota 0,0 (zero).

Art. 14 - Os casos omissos e excepcionais serão resolvidos pela Coordenadoria de PFC.

Art. 15 – Assim como em outras disciplinas, a Chefia do Departamento é a primeira instância recursiva das decisões da Coordenadoria de PFC.

Art. 16 – O presente Regulamento poderá ser alterado parcial ou totalmente pelo Colegiado do Curso, mediante minuta de Regulamento e parecer entregue ao mesmo pelo NDE Núcleo Docente Estruturante.

Parágrafo Único: As alterações decorrentes de mudanças nas resoluções do CUn e da PROGRAD que estejam relacionadas com o PFC serão incorporadas a este Regulamento nos prazos estabelecidos nas respectivas resoluções.

Art. 17– Este Regulamento entrará em vigor no semestre letivo subsequente ao da data de aprovação pelo Colegiado do Curso.

Regulamento aprovado pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, na 173ª Sessão Ordinária realizada em 09 de junho de 2022.

Anexo E – Programas das disciplinas obrigatórias que fazem parte do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica a ser implantado em 2023/1

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

FASE 01 (UM)

EGR5213 Representação Gráfica Espacial

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Introdução sobre o funcionamento do sistema visual humano; Formas de visualização humana; Sistema de projeção ortogonal Mongeano; Elementos básicos de construção – ponto, reta, e plano; Mecanismos de determinação de verdadeira grandeza – Rebatimento e Mudança de plano; Construção de objetos (modelagem) envolvendo, intersecção, secção e planificação.

Objetivos: Desenvolver a habilidade visual, espacial e gráfica fundamentada pela técnica de representação Mongeana, suportada pela teoria da Rotação mental segundo no mínimo dois referenciais, como ferramenta de controle da percepção visual humana na execução de projeto

Conteúdo Programático

Sistema visual humano

- Aspectos fisiológicos, perceptivos e cinestésicos;
 - Como percebemos: olho/cérebro?
 - Como visualizamos objetos?
 - Teoria da Rotação Mental segundo no mínimo dois referenciais.
 - Por que a técnica desenvolvida pelo método de Monge trabalha com duas imagens bidimensionais?
 - Relação entre o sistema visual humano e a técnica Mongeana;
 - Relação entre a técnica mongeana e os demais sistemas de representação gráficos do curso.
- Representação gráfica dos elementos básicos de construção de figuras planas e objetos.
- Reta em todas as possíveis direções
 - Plano em todas as possíveis direções;
 - Pertinência de direções de retas a direções de plano;
 - Pertinência de figuras planas evidenciando cada ponto.
- Representação gráfica dos mecanismos de determinação da Verdadeira Grandeza
- Rebatimento e alçamento do plano;
 - Mudança de plano de projeção da imagem

Construção de objetos das mais variadas formas (simples e complexos) apoiados nas possíveis direções desenvolvidas pelo sistema biprojetivo de Monge, intersectados, seccionados e planificados (modelados) com problemas individuais propostos pelos próprios alunos.

Projeto final envolvendo todos os conhecimentos abordados no programa.

Bibliografia Básica

AUMONT, Jaques. A Imagem. Jaques Aumont. Tradução: Estela dos Santos Abreu. Campinas, São Paulo: Papirus, 1993.

BUZAN, Tony. Saber Pensar. Tradução de Antônio Branco Vasco. Editora Presença. Lisboa, Portugal, 1ª edição, 1996 (Título original: Use Your Head).

DI PIETRO, Donato. Geometria Descritiva. Buenos Aires. Alsina.

Bibliografia Complementar

DONDIS, Donis A. Sintaxe da linguagem visual. Tradução Geferson Luiz Camargo. 3ª edição. Editora Martins Fontes, São Paulo, 2000.

FLAVELL, John H. MILLER, Patrícia H. Miller Scott A. Desenvolvimento Cognitivo. Tradução : Cláudia Dornelles. Porto Alegre: Editora Artes Médicas

do Sul Ltda, 1999.

GARGIONI DE SOUZA, L.I. O Redesign da Informação no Processamento da Imagem. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em FLAVELL, John H. MILLER, Patrícia H. Miller Scott A. Desenvolvimento Cognitivo. Tradução Cláudia Dornelles. Porto Alegre: Editora Artes Médicas do Sul Ltda, 1999.

GARGIONI DE SOUZA, L.I. O Redesign da Informação no Processamento da Imagem. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC.

HOFFMAN, Donald, D. Inteligência Visual: como criamos o que vemos. Tradução de Denise Cabral Carlos de Oliveira. Editora Campus, 2000.

MACHADO Adervan. Geometria Descritiva. São Paulo. Mc Grw Hill.

MIGUET, Pilar Aznar et al. A Construção do Conhecimento na Educação.

Tradução: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre RS: Artes médicas do Sul Ltda, 1998.

(Título original: Construtivismo y educación. Tirant lo Blanch, 1992.

MOREIRA, Marco A. & MASINI, Alice F. Salzano. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Centauro, 2001.

PINKER, Steven. Como a Mente Funciona. Tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. (Título original: How the mind works).

RODRIGUES, Álvaro. Geometria Descritiva. Rio de Janeiro. L. Técnico.

SHÖN, Donald A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem. Tradução: Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Arte Médicas Sul, 2000.

ZABALA, Antônio. A Prática Educativa: como ensinar. Tradução: Ernani F. da Rosa. Porto Alegre. RS: ArtMed, 1998.

EMC5004 Introdução à Engenharia Mecânica

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Palestras sobre Engenharia Mecânica. Funções do engenheiro no contexto tecnológico e social. Palestras sobre o curso, seu currículo e suas normas. Visita aos laboratórios: apresentação dos equipamentos básicos, sua nomenclatura e demonstrações dos principais processos. Ferramentas da Engenharia.

Objetivos

Gerais: Apresentar e discutir conceitos, ferramentas e comportamentos da profissão dentro do mundo contemporâneo, buscando motivar os alunos a cursar Engenharia Mecânica na UFSC.

Específicos:

Apresentar e discutir os temas abaixo relacionados, para que os alunos sintam-se capacitados a bem aproveitar o Curso e a Instituição:

- 1.A UFSC | Estrutura física e organizacional | Regime acadêmico | Sistema de matrícula | Estatuto e regimento.
- 2.O Curso de Engenharia Mecânica | Conteúdo | Áreas de estudo | Currículo | Histórico | Objetivos gerais.
- 3.A profissão Engenharia Mecânica | Áreas de atuação | Atribuições profissionais | História | Remuneração | Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.
- 4.Algumas ferramentas de trabalho do Engenheiro Mecânico | Projeto | Otimização | Modelos | Simulação | Criatividade | Pesquisa tecnológica | Formação básica | Processos básicos.

Conteúdo Programático

- 1.A Estrutura da UFSC. Centros de Ensino. Departamentos. Colegiados. Conselhos. DCE. Coordenadoria. Regimento e Estatuto. Sistema de matrícula.
- 2.Chegando à universidade. Métodos de estudo.
- 3.O curso de Engenharia Mecânica. Currículo. Áreas de estudo. Estágio. Pré-requisitos. Disciplinas optativas.
- 4.Pesquisa tecnológica. Ciência e tecnologia. Métodos científicos. Trabalho tecnológico.
- 5.Comunicação. Redação. Estrutura. Relatórios.
- 6.Projeto. Morfologia do projeto. Abordagem de problemas. Análise de casos.
- 7.Sistemas de unidades. Síntese histórica. SI. Regras de uso. Unidades de base. Simbologia. Exemplos.
- 8.Modelos. Modelagem. Classificação. Usos. Simulação. Experimentação.
- 9.Otimização. O ótimo. Variáveis. Exemplos.
- 10.Criatividade. Processo criativo. Requisitos. Barreiras. Estímulos.
- 11.Resumo histórico da tecnologia e da engenharia. Fatos marcantes. Ensino formal. Engenharia no Brasil.
- 12.Perfil do engenheiro. Funções. Atribuições profissionais. Áreas de atuação. Mercado de trabalho.
- 13.Habilitações e conceitos da engenharia. Áreas de atuação.
- 14.Seminários.
- 15.Apresentação de equipes de alunos UFSC (Pet-MA, Came, Ampera, Top, i9, MiniBaja, Céu azul...).
- 16.Palestras de professores e engenheiros convidados.

Bibliografia Básica

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Introdução à engenharia: Conceitos, ferramentas e comportamentos. 4.ed. Revista. Florianópolis: EdUFSC, 2017. 296p.

PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Walter Antonio. Anota aí! Pequenas crônicas sobre grandes questões da vida escolar. 3.ed. Florianópolis: EdUFSC, 2016. 140p. 3ª Edição— Florianópolis: EdUFSC, 2016.

Notas de aula da disciplina Introdução à Engenharia Mecânica, UFSC, 2020, disponibilizadas via MOODLE em arquivos PDF ou PPT (ou equivalentes).

Bibliografia Complementar

Material disponível na página do NEPET (www.nepet.ufsc.br): livros, artigos, resenhas, vídeos, entrevistas, arquivos de seminários de turmas anteriores, resumos de aulas de semestres anteriores, enquetes com alunos.

EMC5201 Materiais de Engenharia

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Materiais e Engenharia. Principais tipos de solicitações mecânicas, ensaios, propriedades e respostas dos materiais. Modelo de átomo, tipos de ligações químicas e seus efeitos nas propriedades dos materiais. Tipos de arranjos atômicos. Estruturas Cristalinas. Imperfeições em Sólidos (características, origens e efeitos no material). Difusão em Sólidos. Diagramas de Equilíbrio e de não Equilíbrio (curvas TTT e CCT). Mecanismos de deformação plástica e de endurecimento. Processos de restauração (recuperação, recristalização, coalescimento). Noções de microestrutura.

Objetivos

- 1-Capacitar o aluno para compreender as relações entre estrutura, microestrutura e propriedades mecânicas.
- 2-Capacitar o aluno para selecionar materiais em função da aplicação e fabricação.

Conteúdo Programático

- 1.Solicitações mecânicas, ensaios, propriedades e respostas. Tração (e correlatos), Dureza, Tenacidade, Fadiga e Fluência.
- 2.Fundamentos de Ligações Químicas: Modelo de átomo, tipos de ligação atômica e correlação com as propriedades resultantes no material.
- 3.Organizações atômicas. Origens e consequências.
- 4.Estruturas Cristalinas. Tipos e características geométricas (fator de empacotamento volumétrico, planar e linear, planos e direções compactas). Alotropia. Variações dimensionais devido transformação de fase.
- 5.Difusão em Sólidos: Leis de Fick e exemplos de aplicações industriais.
- 6.Imperfeições em Sólidos (Contorno de Grão, lacunas, discordâncias, soluções intersticiais e substitucionais, precipitados, poros). O que são, origens e efeitos no material.
- 7.Diagramas de Equilíbrio: Isomorfo, Eutético e Eutetóide. Exemplos de ligas industriais.
- 8.Mecanismos de deformação plástica.
- 9.Mecanismos de Endurecimento: refino de grão, solução sólida, precipitados, encruamento.

10. Processos de Restauração: recuperação, recristalização, coalescimento.

11. Diagramas fora do Equilíbrio: Curvas CCT e TTT.

Bibliografia Básica

SOUZA, S.A. Ensaios mecânicos de materiais metálicos USP, 1992

ASKELAND, D.R. Essentials of Materials Science and Engineering. Cengage Learning. 2010.

CALLISTER Jr.; WILLIAM, D. Materials Science and Engineering: An Introduction John Wiley & Sons, 1996.

Bibliografia Complementar

CHIAVERINI, V. Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos, 7 ed. Associação Brasileira de Metais, 2002.

SHACKELFORD, J.F. Introduction to Materials Science for Engineers Prentice Hall, 1996.

PADILHA, A.F. Materiais de Engenharia - Microestruturas e Propriedades. Hemus, 1997.

COUTINHO, T.A. Metalografia de não-ferrosos – análise e prática. Edgard Blücher.

WILLIAM, F.S. Structure and Properties of Engineering Alloys. McGraw-Hill, 1992

EMCxxx Cálculo 1 Aplicado à Engenharia Mecânica

Carga horária: 18 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Solução de problemas físicos de engenharia, mediante o uso dos conceitos, métodos e ferramentas da disciplina Cálculo 1, a saber: limite, derivada de funções; cálculo integral.

Objetivos: Correlacionar o conteúdo da disciplina de Cálculo 1 com problemas físicos abordados na Engenharia Mecânica de forma a motivar e instrumentalizar o aluno para o fortalecimento dos conceitos da matemática aplicados à engenharia.

Conteúdo Programático

1. Solução de problemas mediante o uso de Limite.

2. Solução de problemas mediante o uso de Derivada de funções.

3. Solução de problemas mediante o uso de Cálculo Integral.

Bibliografia Básica

VICK, Brian. Applied Engineering Mathematics. Brian Vick. New York: CRC Press, 2020. 247 p.

STEWART, James. Cálculo. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

THOMAS, George B.; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. Cálculo. 12ª ed. São Paulo, Pearson, 2012.

Bibliografia Complementar

HIBBELER, R. C., Resistência dos Materiais, Prentice Hall, 5ª edição, Prentice Hall Inc., 2004.

BEER, F. P., JOHNSTON, E. R. MAZUREK, D. F. Mecânica Vetorial para Engenheiros-Estática. 9ª Edição, AMGH Editora LTDA. Brasil, 2012.

HIBELLER, R.C. Dinâmica – Mecânica para Engenharia, 12ª Edição, Pearson Education do Brasil, 2011.

BEER, F. P., JOHNSTON, E. R. CORNWELL, P. J. Mecânica Vetorial para Engenheiros-Dinâmica. 9ª Edição, AMGH Editora LTDA. Brasil, 2012.

NORTON, R. L. Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada. 4a. Ed., Bookman, 2013.

SHIGLEY, E. J., MARSHEK, K. M. Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas, 4a. Ed., LTC, 2008

EMCxxxx Introdução à Pesquisa e Extensão

Carga horária: 36 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Concepções, legislação e tendências da Extensão Universitária nas Universidades Públicas Brasileiras. A indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão, como meio de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem e o combate aos problemas da sociedade. Aspectos metodológicos, normativos e gerenciais da extensão na UFSC.

Objetivos

Geral: Capacitar o aluno a entender o conceito e a importância da extensão universitária e da divulgação do conhecimento científico, visando contribuir para a construção de uma sociedade mais crítica, solidária e comprometida com a justiça social e a sustentabilidade.

Específicos:

- 1-Compreender a função e responsabilidade social da Universidade Pública e particularmente da Extensão Universitária.
- 2.Entender como ocorre a indissociabilidade entre ensino-pesquisa-extensão no âmbito da universidade na qual o aluno está inserido, a importância da mesma no ensino-aprendizagem, na geração de conhecimento e na transformação social.
- 3.Capacitar o aluno a se inserir no ambiente de pesquisa e extensão da UFSC, promover ou participar de ações de extensão e divulgar o conhecimento científico.

Conteúdo Programático

1. Aspectos históricos do ensino, pesquisa e extensão na universidade brasileira.
2. Concepções, métodos e tendências na Extensão Universitária.
3. Legislação federal e da UFSC referente à Extensão Universitária.
4. Concepção, detalhamento e gerenciamento de atividades de Extensão (Projetos, Eventos e Cursos).

Bibliografia Básica

MARQUES, Maria Inês Corrêa; FERNANDES, Gilberto Pereira (organizadores). Tecnologia social e difusão do conhecimento: epistemologias multirreferenciais, redes e inovação). Salvador: Eduša, 2020. 428 p.

DAGNINO, Renato (org.). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. 2. ed. Campinas, SP : Komedi, 2010. 306 p.

MASSARANI L. MOREIRA I. BRITTO F. Ciência e publico: Caminhos da divulgação científica no Brasil. Casa da Ciência / UFRJ. 2002..

Bibliografia Complementar

VALÉRIO M; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: Em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, Tecnologia e sociedade. Revista de Ensino de Engenharia: n 1, 2006.

GUIMARAES, Eduardo (org.). Produção e Circulação do Conhecimento. Campinas: Pontes; São Paulo: CNPq/ Pronex e Núcleo de Jornalismo Científico, 2001/2003.

Universidade Federal de Santa Catarina. Pró Reitoria de Extensão. Catálogo de Extensão 2018 / Universidade Federal de Santa Catarina, Pró Reitoria de Extensão.– Florianópolis : PROEX/UFSC, 2018. 256 p.

Universidade Federal de Santa Catarina. Pró Reitoria de Extensão. Catálogo de Equipes de Competição 2017 / Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Pró-Reitoria de Extensão (PROEX).– Florianópolis, SC : PROEX/UFSC, 2017. 60 p.

Resolução Normativa Nº 88/2016/CUn, de 25 de outubro de 2016. Dispõe sobre as normas que regulamentam as ações de extensão na Universidade Federal de Santa Catarina. 8 p.

Resolução Normativa Nº 01/2020/CGRAD/CEX, de 03 de março de 2020. Dispõe sobre a inserção da Extensão nos currículos dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. 8 p.

Extensio UFSC- Revista Eletrônica de Extensão da Universidade Federal de Catarina. Edições disponíveis em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio>

FSC5101 Física I

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Introdução aos conceitos fundamentais da cinemática e dinâmica. Leis de conservação da energia e do momento linear.

Objetivos

Desenvolver habilidades para entender e solucionar problemas de mecânica em física. Familiarização e aplicação dos conceitos teóricos para a análise de situações práticas.

Conteúdo Programático

- 1.Cinemática Unidimensional da Partícula
 - 1.1.Medidas físicas e unidades
 - 1.2.Velocidade média e instantânea
 - 1.3.Movimento retilíneo uniforme
 - 1.4.Aceleração média e instantânea
 - 1.5.Movimento retilíneo uniformemente variado
 - 1.6.Queda livre
- 2.Vetores
 - 2.1.Vetores e escalares
 - 2.2.Adição de vetores
 - 2.3.Decomposição de vetores
 - 2.4.Multiplicação de vetores
- 3.Cinemática Bidimensional da Partícula
 - 3.1.Movimento de projéteis
 - 3.2.Movimento circular uniforme
 - 3.3.Movimento relativo
- 4.Dinâmica da Partícula
 - 4.1.Leis de Newton

- 4.2.Peso e massa
- 4.3.Força de atrito
- 4.4.Força no movimento circular
- 4.5.Limitações da mecânica clássica
- 5.Trabalho e Energia
 - 5.1.Trabalho realizado por força constante
 - 5.2.Trabalho realizado por força variável
 - 5.3.Energia cinética e o teorema trabalho-energia
 - 5.4.Potência
 - 5.5.Forças conservativas
 - 5.6.Energia potencial
 - 5.7.Conservação da energia mecânica
 - 5.8.Forças não conservativas
 - 5.9.Conservação da energia
- 6.Conservação do Momento Linear
 - 6.1.Centro de massa
 - 6.2.Movimento do centro de massa
 - 6.3.Momento linear de uma partícula
 - 6.4.Momento linear de um sistema de partículas
 - 6.5.Conservação do momento linear
 - 6.6.Impulso
 - 6.7.Colisões em uma e duas dimensões

Bibliografia Básica

- Luiz O. Q. Peduzzi & Sônia S. Peduzzi.Física Básica A, 2 Ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2009.
- Luiz O. Q. Peduzzi & Sônia S. Peduzzi.Física Básica B, 2 Ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2009.
- LING, S. J., SANNY, J., MOEBS, W. – University Physics. Vol. 1. OpenStax (Licença CC BY 0).

Bibliografia Complementar

- Raymond A. Serway, John W. Jewett, Jr. Princípios de Física vol. 1, Edição 1, Cengage Learning Brasil
- Raymond A. Serway, John W. Jewett, Jr.. Física para Cientistas e Engenheiros.Volume 1.Mecânica, Edição 2 Cengage Learning Brasil
- F. Sears, e M. Zemansky, Física, Editora Pearson Education do Brasil, Vols. 1.
- ALONSO, M. e FINN, E..Física. Vol.1; Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo.
- FEYNMAN, R. P. et alii.Lectures on Physics. Vol.1; Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 196
- HALLIDAY, D. e RESNICK, R..Fundamentos de Física. Vol.1; Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro.
- NUSSENZVEIG, H. M..Curso de Física Básica. Vol.1; Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo.
- G. Mosca, e P. Tipler, Física para Cientistas e Engenheiros, Editora LTC, Vol. 1.

INE5201 Introdução à Ciência da Computação

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Noções de sistemas de computação. Formulação de algoritmos e sua representação. Noções sobre linguagem de programação e programas. Implementação prática de algoritmos em uma linguagem de programação. Descrição de algumas aplicações típicas. Métodos computacionais na área científica e tecnológica.

Objetivos

Geral: Analisar problemas e elaborar algoritmos para sua solução de forma clara e precisa usando programação estruturada e implementá-los em uma linguagem de programação.

Específicos:

- Analisar detalhadamente problemas dividindo em entradas, processamento e saídas;
- Elaborar algoritmos em uma pseudo-linguagem de programação para resolução dos problemas;
- Implementar estes algoritmos em uma linguagem de programação.

Conteúdo Programático

1.O COMPUTADOR

- Arquitetura de Computadores
- Linguagens de Programação
- Programa Conversores

2.LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO - ALGORITMOS

- Conceito de Algoritmo
- Pseudo-Código para Representar Algoritmos
- Conceito de variável e de atribuição de valor
- Estruturas de seleção
- Estruturas de repetição

3.CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

- Estrutura de um Programa
- Declaração de Variáveis
- Comandos de Entrada/Saída: Teclado/Vídeo
- Comandos de Atribuição
- Compilação/Execução de Programas

4.PROGRAMAÇÃO ENVOLVENDO ESTRUTURAS DE SELEÇÃO E REPETIÇÃO

- Estruturas de Seleção
- Estruturas de Repetição

5.PROGRAMAÇÃO ENVOLVENDO VARIÁVEIS INDEXADAS

- Unidimensionais (vetores)
- Multidimensionais (Matrizes)

6.SUBPROGRAMAÇÃO

Bibliografia Básica

FEOFILOFF, Paulo. Algoritmos em linguagem C. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Nro na BU/UFSC: 681.31:519.688 F344a. Conteúdo do livro disponível no link: <https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/>
 Tutorial de C++ do cplusplus.com, disponível em <http://cplusplus.com/doc/tutorial/>
 Aulas de Introdução à Computação em Python da USP, disponível em <https://panda.ime.usp.br/aulasPython/static/aulasPython/index.html>

Bibliografia Complementar

Problemas da Olimpíada Brasileira de Informática, disponível em <https://olimpiada.ic.unicamp.br/pratique/>
 STROUSTRUP, Bjarne. A linguagem de programação C++. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. Nro na BU/UFSC: 681.31.06 S925c
 MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C++. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

MTM3110 Cálculo 1

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Cálculo de funções de uma variável real: limites; continuidade; derivada; aplicações da derivada (taxas de variação, retas tangentes e normais, problemas de otimização e máximos e mínimos); integral definida e indefinida.

Objetivos

GERAL:

- Compreender a definição e propriedades do limite.
- Compreender a definição e as interpretações geométrica e física da derivada. Calcular derivadas e usar regras de derivação, regra da cadeia, derivada da função inversa e derivação implícita.
- Usar propriedades da derivada para determinar as retas tangente e normal à curva, determinar máximos e mínimos de funções, resolver problemas de taxa de variação, resolver problemas de otimização, aprender a usar aproximações lineares e quadráticas de uma função real, regra de L'Hôpital.
- Calcular integrais de funções elementares e aplicar o teorema fundamental do cálculo para calcular integrais definidas e áreas entre curvas.
- Aprender a regra da substituição de variáveis

ESPECÍFICOS:

- Apresentar os conceitos do cálculo, que fornecem uma estrutura para modelar sistemas em que há mudança e uma maneira de deduzir as previsões de tais modelos.
- Fornecer uma maneira de construir modelos quantitativos de mudança relativamente simples e de deduzir suas consequências.
- Permitir que os estudantes estudem e modelem problemas reais de maneiras que possam ser aplicados em suas vidas profissionais

Conteúdo Programático

1. Limite

- Noção intuitiva de limite; definição; propriedades.
- Teorema da unicidade; limites laterais; limites infinitos; limites no infinito.
- Assíntotas horizontais e verticais; limites fundamentais.
- Definição de continuidade; propriedades das funções contínuas.

2. Derivada

- Definição; interpretação geométrica; derivadas laterais.
- Regras de derivação.
- Derivada de função composta (regra da cadeia); derivada de função inversa.
- Derivada das funções elementares; derivadas sucessivas; derivação implícita; diferencial.

3. Aplicações de derivada

- Taxa de variação; máximos e mínimos.
- Teorema de Rolle; Teorema do Valor Médio.
- Crescimento e decréscimo de funções
- Critérios para determinar os extremos de uma função; concavidade e pontos de inflexão.
- Problemas de maximização e minimização.
- Regra de L'Hospital.

4. Integral

- Função primitiva; integral indefinida (definição, propriedades).
- Integrais imediatas.
- Soma de Riemann, integral definida (definição, propriedades, interpretação geométrica)
- Teorema Fundamental do Cálculo.
- Regra da substituição

Bibliografia Básica

- STEWART, James. Cálculo. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- THOMAS, George B.; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. Cálculo. 12^a ed. São Paulo, Pearson, 2012.
- GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 1, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Bibliografia Complementar

- FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. Cálculo A: funções, limite, derivação e integração. 6. ed. rev. e ampl. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- APOSTOL, Tom M. Calculus. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1969.
- ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. Cálculo. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- SPIVAK, Michael. Calculus. 4th ed. Houston: Publish Or Perish, 2008.
- KÜHLKAMP, Nilo. Cálculo 1. 5. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015

FASE 02 (DOIS)

EGR5214 Desenho e Modelagem Geométrica 6

Carga horária: 108 h-a

Pré-requisitos: EGR5213 Representação Gráfica Espacial

Ementa: Introdução ao desenho técnico à mão livre. Normas para o desenho. Técnicas fundamentais de traçado à mão livre. Vistas ortogonais e auxiliares. Perspectivas isométricas e cavaleiras. Cotagem. Escalas. Indicação do estado de superfícies. Tolerâncias e ajustes mecânicos. Introdução ao CAD. Conceitos básicos e tipos de modelagem. Sistemas de coordenadas e de entrada de dados. Estratégias de criação de modelos. Comandos de construção, edição e visualização de modelos. Vistas seccionais. Representação de elementos de máquinas: Desenho dos elementos de união, Desenho dos elementos de transmissão. Noções de projeto e de representação de conjuntos e detalhes mecânicos.

Objetivos: Desenvolver a capacidade de interpretação e representação de peças e conjuntos mecânicos, através da aplicação das técnicas, normas e convenções brasileiras e internacionais, utilizando-se o traçado à mão-livre, a instrumentação tradicional de desenho e os sistemas CAD. Os alunos irão trabalhar com o auxílio do computador, os conceitos adquiridos nos sistemas de representação gráfica utilizando programas específicos para modelagem gráfica tridimensional, visando a solução de problemas que envolvam visualização e documentação de projetos

Conteúdo Programático

1. NORMALIZAÇÃO NO DESENHO TÉCNICO
2. TÉCNICAS DE TRAÇADO À MÃO LIVRE
3. SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO EM DESENHO TÉCNICO:
 - 3.1. VISTAS ORTOGONAIS
 - Primeiro diedro
 - Terceiro diedro
 - 3.2. VISTAS AUXILIARES
 - Simplex
 - 3.3. PERSPECTIVAS:
 - Isométricas
 - Cavaleiras
- 4.1. COTAGEM
- 4.2. ESCALAS
- 4.3. VISTAS SECIONAIS
 - Cortes
 - Seções
 - Rupturas
- 4.4. INDICAÇÃO DO ESTADO DE SUPERFÍCIES
- 4.5. TOLERÂNCIAS E AJUSTES MECÂNICOS
5. INTRODUÇÃO AO CAD
 - 5.1. CONCEITOS BÁSICOS E TIPOS DE MODELAGEM
 - 5.2. SISTEMAS DE COORDENADAS E DE ENTRADA DE DADOS

5.3. ESTRATÉGIAS DE CRIAÇÃO DE MODELOS

5.4. COMANDOS DE CONSTRUÇÃO, EDIÇÃO E VISUALIZAÇÃO DE MODELOS

6. REPRESENTAÇÃO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS

6.1. Desenho dos Elementos de União

Parafusos e Roscas

Rebites

Soldas

6.2. Desenho dos Elementos de Transmissão

Eixos e chavetas

Polias e correias

Rolamentos

Engrenagens

7. REPRESENTAÇÃO DE CONJUNTOS E DETALHES MECÂNICOS

Noções de Projeto;

Regras gerais.

Aplicações

Bibliografia Básica

ABNT/SENAI. Coletânea de normas de desenho técnico. SENAI-DTE-DTMD. São Paulo, 1990.

BERTOLINE, Gary R., WIEBE, Eric N. et al. Fundamentals of Graphics Communication. New York: McGraw-Hill, 6th ed., 2011.

Biblioteca Virtual da USP. Material didático. [On-Line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.bibvirt.futuro.usp.br>

Bibliografia Complementar

5BORNANCINI, José C. M., et al.. Desenho técnico básico. vol. I e II, Porto Alegre: Sulina, 1981.

FIALHO, Arivelto B. COSMOS - Plataforma CAE do SolidWorks. São Paulo: Editora Erica, 2009.

FIALHO, Arivelto B. SolidWorks Premium 2009 - Teoria e Prática no Desenvolvimento de Produtos Industriais. Plataforma para Projetos CAD/CAE/CAM. São Paulo: Editora Erica, 2009.

FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles J. Desenho técnico e tecnologia gráfica. Porto Alegre: Editora Globo, 20ª ed., 1985.

GIESEKE, F.; MITCHELL A.; SPENCER H. C.; HILL, I. L. DYGDON, J. T.; NOVAK, J. E. LOCKHART, S. Comunicação Gráfica Moderna. Bookman: Porto Alegre, 2002.

GÓMEZ, L. A.; SILVA J. C. da; SOUZA A. C. de; SPECK, H. J. AutoCAD r. 14 – Guia prático para desenhos em 2 D. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

GÓMEZ, L. A.; SILVA J. C.; SOUZA A. C. de; SPECK, H. J.; ROHLEDER, E. AutoCAD 2004 – Guia prático para desenhos em 3D. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

HARDT, Horst D. et al. Apostilas de desenho técnico mecânico. vol. I, vol. II Joinville: Ed. da SOCIESC/Escola Técnica Tupy, 3ª ed., 1995.

HOELSCHER, R.P. et al. Expressão gráfica e desenho técnico. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

MANFÉ, Giovanni e outros. Desenho Técnico Mecânico. vol. I, II, III. Hemus Livraria. 1977.

PROVENZA, Francisco. Desenhista de máquinas. São Paulo: Publicações Prótec, 1973.

PROVENZA, Francisco. Projetista de máquinas. São Paulo: Publicações Prótec, 1973.

Revista CADESIGN. São Paulo: Market Press, 2005.

- RIBEIRO, Antônio C.; PERES, Mauro P.; IZIDORO, Nacir. Desenho técnico e AutoCAD. São Paulo: Pearson, 2013.
- SCHEIDT, José A. Um ambiente virtual de ensino-aprendizagem para o Desenho Técnico. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PPGEP/UFSC. Florianópolis/SC, 2004.
- SILVA, Arlindo et al. Desenho técnico moderno. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- SILVA, Júlio C. ; SPECK, Henderson J. et al. Desenho técnico auxiliado pelo SolidWorks. Florianópolis: Visual Books, 2011.
- SILVA, Júlio C.;SPECK, Henderson J. et al. Desenho Técnico Mecânico. Florianópolis: EdUFSC, 2ª. ed.,2009.
- SILVA, Júlio C. Aprendizagem mediada por computador: Uma proposta para Desenho Técnico Mecânico. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGEP/UFSC. Florianópolis/SC, 2001.
- SILVA, Júlio C. [<http://julio.cce.ufsc.br/>] em 11/06/2014.
- 2SOUZA, Antônio Carlos de. Avaliação da usabilidade da interface gráfica de um aplicativo CAD 3D através das técnicas prospectivas, analítica e empírica. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGEP/UFSC. Florianópolis/SC, 2004.
- SPECK, Henderson José, et al. Manual Básico de Desenho Técnico. 8ª ed. Editora da UFSC. Fpolis, SPECK, Henderson J. Proposta de método para facilitar as mudanças das técnicas de projetos: da prancheta a modelagem sólida (CAD) para empresas de engenharia de pequeno e médio porte. Tese.(Doutorado em Engenharia de Produção) PPGEP/UFSC. Florianópolis/SC, 2005.
- SPECK, Henderson J., ROHLER, Edison; SILVA, Júlio C. Tutoriais de modelagem 3D – Utilizando o solidworks. Florianópolis: Visual Books, 3ª.ed., 2011.
- VENDITTI, Marcus V. R .AUTOCAD 2002 Desenho técnico sem prancheta. Florianópolis: Visual Books, 2003.
- VENDITTI, Marcus V. R .Autodesk inventor 2008. Florianópolis: Visual Books, 2008.
- SOUZA, A. C. de; GÓMEZ, L. A.; SPECK, H. J.ROHLER, E. Solidworks: modelagem 3D. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2013. 348 p.

EMC5132 Estática

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: FSC5101 Física I -E- MTM3110 Cálculo 1

Ementa: Estudo das condições de equilíbrio de partículas e de corpos rígidos (e.g. estruturas, vigas, treliças etc.) no plano e no espaço, envolvendo o cálculo das reações em conexões padrão utilizadas em engenharia; cálculo de forças axiais, esforços cortantes e momentos fletores em estruturas e vigas; cálculo de centroides de áreas e volumes de figuras simples e de figuras compostas; cálculo de momentos de inércia de chapas planas simples e compostas e de sólidos simples e compostos; equilíbrio de cabos.

Objetivos

Geral:

Apresentar os conceitos e os conhecimentos básicos da Estática no contexto da mecânica clássica, capacitando os alunos na realização de cálculos e análises de equilíbrio estático.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais da estática de partículas e de corpos rígidos;

2. Capacitar o aluno na análise crítica de corpos e estruturas bi e tridimensionais de complexidade básica, desenvolvendo a competência de raciocínio lógico para o cálculo das forças, das reações e dos esforços internos em corpos rígidos, com a aplicação das leis da física a partir de uma metodologia estruturada.
3. Desenvolver capacidade de cálculo dos diagramas de esforços em vigas;
4. Estabelecer a relação da geometria dos corpos com propriedades físicas, como no caso dos momentos e primeira e segunda ordem, tornando os estudantes aptos a calcular centroides de áreas e volumes de figuras simples e de figuras compostas; cálculo de momentos de inércia de chapas planas simples e compostas e de sólidos simples e compostos.
5. Desenvolver a habilidade de análise de equilíbrio estático de cabos

Conteúdo Programático

1. Introdução à Estática
 - 1.1. Revisão de conceitos básicos: grandezas escalares, grandezas vetoriais, sistemas de coordenadas de referência.
 - 1.2. Tipos de forças
 - 1.3 Leis de equilíbrio estático
2. Equilíbrio de partículas e de corpos rígidos
 - 2.1 Tipos de apoio e definição do sistema de referência
 - 2.2. Decomposição de forças
 - 2.3. Características da força de atrito
 - 2.4. Determinação das equações de equilíbrio estático, cálculo das reações e aplicações práticas
3. Cálculo de treliças
 - 3.1. Conceitos fundamentais
 - 3.2. Método dos nós
 - 3.3. Método das seções
 - 3.4. Comando de atribuição
4. Cálculo de vigas e pórticos
 - 4.1. Tipos de carregamentos aplicados
 - 4.2. Cálculo das reações de apoio e convenções adotadas
 - 4.3. Cálculo dos diagramas de esforços internos nas seções (esforço normal, esforço cortante, momento fletor, momento torçor)
 - 4.4. Determinação das seções críticas
5. Cálculo de centroides e de momentos de inércia
 - 5.1. Centroides de áreas e volumes de figuras simples
 - 5.2. Centroides de áreas e volumes de figuras compostas
 - 5.3. Cálculo de momentos de inércia de chapas planas simples e compostas e de sólidos simples e compostos
- 6.6. Equilíbrio de cabos

Bibliografia Básica

- FERNANDES, R. B.; VALDIERO, A. C., Notas de Aula de Estática para engenharia, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. (as notas serão disponibilizadas no Moodle).
- BALINT, E. Statics for Students. Springer, 1967.
(e-book de acesso livre pelo domínio UFSC:

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4899-6359-8.pdf>)
 GROSS, D.. et al. Engineering Mechanics 1 – Statics. Springer, 2009.
 (e-book de acesso livre pelo domínio UFSC:
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-540-89937-2.pdf>)

Bibliografia Complementar

MERIAM, J.L.; KRAIGE, L.G. Mecânica para Engenharia. 6ª Edição, LTC, 2009.
 POPOV, E.P. Introdução à Mecânica dos Sólidos. Edgard Blucher, 1978.
 BEER, F.P.; JOHNSTON, E.R. MAZUREK, D.F.; EISENBERG, E.R. Mecânica Vetorial para Engenheiros-Estática. 9ª Edição, AMGH, 2013.
 HIBBELLER, R.C. Estática – Mecânica para Engenharia, 10ª Edição, Pearson, 2005.
 FRANÇA, L.N.F.; MATSUMURA, A.Z. Mecânica geral. 3ª Edição, Edgard Blucher, 2011.
 SHAMES, I.H. Engineering mechanics: statics and dynamics. 2ª Edição, Prentice-Hall, 1967.

EMCxxx Cálculo 2 Aplicado à Engenharia Mecânica

Carga horária: 18 h-a

Pré-requisitos: MTM3110 Cálculo 1.

Ementa: Solução de problemas físicos de engenharia, mediante o uso dos conceitos, métodos e ferramentas da disciplina Cálculo 2, a saber: técnicas de integração, Álgebra Vetorial e funções de várias variáveis.

Objetivos

Correlacionar o conteúdo da disciplina de Cálculo 2 com problemas físicos abordados na Engenharia Mecânica de forma a motivar e instrumentalizar o aluno para o fortalecimento dos conceitos da matemática aplicados à engenharia:

Conteúdo Programático

1. Solução de problemas mediante o uso de técnicas de integração;
2. Solução de problemas mediante o uso de Álgebra Vetorial;
3. Solução de problemas mediante o uso de funções de várias variáveis.

Bibliografia Básica

VICK, Brian. Applied Engineering Mathematics. Brian Vick. New York: CRC Press, 2020. 247 p.
 STEWART, James. Cálculo. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
 THOMAS, George B.; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. Cálculo. 12ª ed. São Paulo, Pearson, 2012.

Bibliografia Complementar

HIBBELLER, R. C., Resistência dos Materiais, Prentice Hall, 5ª edição, Prentice Hall Inc., 2004.
 BEER, F. P., JOHNSTON, E. R. MAZUREK, D. F. Mecânica Vetorial para Engenheiros-Estática. 9ª Edição, AMGH Editora LTDA. Brasil, 2012.
 HIBBELLER, R.C. Dinâmica – Mecânica para Engenharia, 12ª Edição, Pearson Education do Brasil, 2011.
 BEER, F. P., JOHNSTON, E. R. CORNWELL, P. J. Mecânica Vetorial para Engenheiros-Dinâmica. 9ª Edição, AMGH Editora LTDA. Brasil, 2012.
 NORTON, R. L. Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada. 4a. Ed., Bookman, 2013.

SHIGLEY, E. J., MARSHEK, K. M. Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas, 4a. Ed., LTC, 2008.

FSC5002 Física II

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: FSC5101 Física I

Ementa: Estudo da cinemática e dinâmica da rotação de corpos rígidos. Oscilações e ondas mecânicas (som). Estática e dinâmica dos fluídos. Noções sobre temperatura, calor, princípios da termodinâmica e teoria cinética dos gases.

Conteúdo Programático

1. Cinemática da Rotação
 - 1.1. Velocidades angulares média e instantânea
 - 1.2. Acelerações angulares média e instantânea
 - 1.3. Movimento circular uniformemente variado
 - 1.4. Grandezas vetoriais na rotação
 - 1.5. Relações entre as variáveis angulares e lineares
2. Dinâmica da Rotação
 - 2.1. Momento de uma força
 - 2.2. Momento angular de uma partícula
 - 2.3. Momento angular de um sistema de partículas
 - 2.4. Energia cinética de rotação e momento de inércia
 - 2.5. Dinâmica da rotação de um corpo rígido
 - 2.6. Conservação do momento angular
3. Oscilações
 - 3.1. Movimento harmônico simples
 - 3.2. Relações entre M.H.S. e M.C.U.
 - 3.3. Superposição de movimentos harmônicos
4. Ondas em Meios Elásticos
 - 4.1. Ondas mecânicas
 - 4.2. Ondas progressivas
 - 4.3. O princípio da superposição
 - 4.4. Velocidade de onda na corda
 - 4.5. Interferência de ondas
 - 4.6. Ondas estacionárias e ressonâncias
 - 4.7. Propagação e velocidade de ondas longitudinais
 - 4.8. Ondas longitudinais estacionárias
 - 4.9. Sistemas vibrantes e fontes sonoras
 - 4.10. Batimentos e Efeito Döppler
5. Mecânica dos Fluídos
 - 5.1. Pressão e medida da pressão em um fluído
 - 5.2. Princípio de Pascoal e Arquimedes
 - 5.3. Escoamento de fluídos, linha de corrente (aplicações)

- 5.4. Equação de Bernoulli
- 5.5. Conservação de momento na mecânica dos fluídos
- 6. Temperatura. Calor. Primeira Lei da Termodinâmica
 - 6.1. Equilíbrio térmico e a lei da termodinâmica
 - 6.2. Dilatação térmica
 - 6.3. Calorimetria
 - 6.4. Condução de calor
 - 6.5. Calor e trabalho
 - 6.6. Primeira lei da termodinâmica
- 7. Teoria Cinética dos Gases
 - 7.1. Gás ideal
 - 7.2. Pressão de um gás ideal
 - 7.3. Interpretação cinética da temperatura
 - 7.4. Calor específico de um gás ideal
- 8. Entropia e Segunda Lei da Termodinâmica
 - 8.1. Transformações reversíveis e irreversíveis
 - 8.2. Ciclo de Carnot
 - 8.3. Segunda lei da termodinâmica
 - 8.4. Rendimento de máquinas térmicas
 - 8.5. Entropia

Bibliografia Básica

AGUIAR, Cíntia, Lawall: IVANI Teresinha; FRAGALLI, José Fernando; ZANON, Ricardo Antonio de Simone; GARCIA, Vitor Hugo. Física Básica C-I Curso de Licenciatura à distância UFSC.
 BERCHTOLD, Ivan Helmuth; BRANCO, Nilton da Silva Branco. Física Básica C-II - Curso de Licenciatura à distância UFSC

Bibliografia Complementar

SEARS, Francis; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A.; ZEMANSKY, Mark Waldo. Física. Vols. I e II. 10.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2010.
 HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física. Vols. I e II. 9.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012.
 NUSSENZVEIG, Herch Moisés. Curso de Física Básica. Vols. I e II. 5. Ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2013.
 TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física: para cientistas e engenheiros. Vols. I e II. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

FSC5122 Física Experimental I

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Complementação dos conteúdos de Mecânica, Acústica e Termodinâmica obtida através de montagem e realização de experiências e análise dos dados obtidos.

Objetivos

Geral: Ao terminar o curso, o aluno deverá ser capaz de executar experiências de Mecânica, Acústica e Termodinâmica com equipamentos fornecidos, analisando e interpretando os resultados obtidos.

Específicos:

Ler instrumentos de medidas.

Analisar a confiabilidade das medidas (erros e propagação de erros).

Representar graficamente as medidas de acordo com as normas de construção de gráficos.

Comprovar experimentalmente leis básicas da Mecânica, Acústica e Termodinâmica

Conteúdo Programático

UNIDADE I - Noções sobre erros

Postulado de Gauss, instrumentos de medidas, operações com desvios, Algarismos significativos, arredondamentos de números e propagação de erros.

UNIDADE II - Construção de gráficos

Representação cartesiana, escala métrica, construção do gráfico cartesiano, principais funções, uso do papel milimetrado, monolog e log-log, ajuste de curvas.

UNIDADE III – Realização de experimentos

Serão realizados 7 experimentos sobre os assuntos constantes na ementa

Bibliografia Básica

- MARINELLI, José Ricardo e DE LIMA, Flavio Renato Ramos – Laboratório de Física I, 2. ed. Florianópolis:

UFSC/EAD/CED/CFM, 2010, 179p.

- Roteiros e vídeos explicativos elaborados pelos professores serão disponibilizados através do MOODLE.

Bibliografia Complementar

- Peduzzi, Luiz O. Q. e Sônia S. Peduzzi - Física básica A– 2. ed., Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2009. 270p.

- Peduzzi, Luiz O. Q. e Sônia S. Peduzzi, Física Básica B – 2.ed., Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2010. 138p.

- Aguiar, Cíntia, Ivani T. Lawall, José Fernando Fragalli, Vitor Hugo Garcia. Física Básica C-I - 2. ed.

- Florianópolis:

UFSC/EAD/CED/CFM, 2010. 250p.

MTM3120 Cálculo 2

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM 3110 Cálculo 1.

Ementa: Aplicações da integral definida. Técnicas de integração (por partes, substituição trigonométrica, frações parciais). Integral imprópria. Álgebra vetorial. Estudo da reta e do plano. Curvas planas. Superfícies. Funções de várias variáveis. Derivadas parciais. Máximos e mínimos de funções de duas variáveis.

Objetivos

GERAL:

- Aplicar integrais definidas em cálculos de volume de um sólido de revolução.
- Aprender a regra de integração por partes, substituição trigonométrica e o método de frações parciais. Calcular integrais impróprias.
- Operar com vetores, calcular os produtos escalar, vetorial e misto, bem como utilizar suas interpretações geométricas.
- Identificar uma curva cônica e uma superfície quádrlica, reconhecer seus elementos e representá-la graficamente.
- Adquirir noções básicas de funções de várias variáveis e aplicações que envolvam derivadas parciais, como calcular máximos e mínimos de funções de várias variáveis.

ESPECÍFICOS:

- Apresentar os conceitos do cálculo de funções de várias variáveis, que fornecem uma estrutura para modelar sistemas em que há mudança e uma maneira de deduzir as previsões de tais modelos.
- Fornecer uma maneira de construir modelos quantitativos de mudança relativamente simples e de deduzir suas consequências.
- Permitir que os estudantes estudem e modelem problemas reais de maneiras que possam ser aplicados em suas vidas profissionais.

Conteúdo Programático

1. Aplicações da integral

- Volumes de superfícies de revolução.
- Volumes por cascas cilíndricas.

2. Técnicas de integração

- Integração por partes.
- Integrais trigonométricas.
- Substituição trigonométrica.
- Integração de funções racionais por frações parciais.
- Integrais impróprias.

3. Álgebra vetorial, seções cônicas e superfícies quádrlicas

- Equações paramétricas de curvas.
- Coordenadas polares.
- Seções cônicas
- Vetores no plano e no espaço tridimensional.
- Operações com vetores: produto escalar e produto vetorial.
- Equações de retas e planos.
- Cilindros e superfícies quádrlicas.

4. Funções de várias variáveis

- Limites e continuidade de funções de várias variáveis.
- Derivadas parciais.
- Plano tangente e aproximações lineares.
- Derivadas direcionais e gradiente.
- Valores máximo e mínimo.
- Multiplicadores de Lagrange.

Bibliografia Básica

STEWART, James. Cálculo. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

THOMAS, George B.; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. Cálculo. 12ª ed. São Paulo, Pearson, 2012.

GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 2, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Bibliografia Complementar

APOSTOL, Tom M. Calculus. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1969.

BATISTA, Eliezer; TOMA, Elisa Z.; FERNANDES, Márcio R.; HOLANDA JANESCH, Silvia M.. Cálculo II. 2ª edição.

Florianópolis, UFSC, 2012.

BEZERRA, Licio Hernanes; SILVA, Ivan Pontual Costa e. Geometria analítica. Florianópolis: UFSC, 2007.

ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. Cálculo. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. Álgebra linear e geometria analítica. São Paulo: Pearson Education, 2006.

LIMA, Elon Lages. Geometria analítica e álgebra linear. 2. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.

CAMARGO, Ivan de; BOULOS, Paulo. Geometria analítica: um tratamento vetorial. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

SIMMONS, George Finlay. Calculo com geometria analítica. São Paulo: Pearson Makron Books, 2009.

GONÇALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. Cálculo B: funções de várias variáveis integrais duplas e triplas. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Makron Books, 2007.

MTM3121 Álgebra Linear

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Matrizes. Determinantes. Sistemas lineares. Espaço vetorial real. Produto interno. Transformações lineares. Autovalores e autovetores de um operador linear. Diagonalização. Aplicações da Álgebra Linear.

Objetivos

GERAL:

-Operar com matrizes, calcular a inversa de uma matriz, discutir e resolver sistemas lineares por escalonamento.

-Fornecer uma base teórico-prática sólida na teoria dos espaços vetoriais e das transformações lineares de maneira a possibilitar sua aplicação nas diversas áreas da ciência e da tecnologia.

-Trabalhar com problemas de autovalores e autovetores de um operador linear.

ESPECÍFICOS:

-Apresentar os conceitos da álgebra linear, que fornecem uma estrutura para trabalhar com sistemas lineares e suas propriedades.

-Permitir que os alunos estudem e modelem problemas reais de maneiras que possam ser aplicados em suas vidas profissionais.

Conteúdo Programático

1. Matrizes

- Definição e operações com matrizes.
- Determinantes e suas propriedades.
- A inversa de uma matriz.

2. Sistemas lineares

- Definição e propriedades.
- Eliminação Gaussiana (método de escalonamento).

3. Espaços vetoriais reais

- Definição e exemplos.
- Subespaços vetoriais.
- Independência linear e bases.
- Dimensão de um espaço vetorial.
- Mudança de bases.
- Produto interno e ortogonalidade.
- O método de Gram-Schmidt.

4. Transformações lineares

- Definição e propriedades.
- Núcleo e imagem de uma transformação linear
- Matriz de uma transformação linear.
- Matriz de mudança de base.
- Autovalores e autovetores.
- A equação característica e diagonalização.
- Diagonalização de matrizes simétricas.

Bibliografia Básica

BOLDRINI, J.L.; COSTA, S.I.R.; FIGUEIREDO, V.L.; WETZLER, H. G., Álgebra linear. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1986.

CALLIOLI, C.A.; DOMINGUES, H.H.; COSTA, R.C.F., Álgebra Linear e aplicações. 6. ed. São Paulo: Atual, 1990.

SANTOS, R.J., Álgebra Linear e Aplicações. Imprensa Universitária da UFMG, 2018. Disponível em <https://regijs.github.io/>.

STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P., Álgebra Linear. 2 ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1987.

Bibliografia Complementar

ANTON, H.; RORRES, C., Álgebra Linear com Aplicações. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

LAY, D.C.; LAY, S.R.; MCDONALD, J, Álgebra Linear e suas aplicações. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

LIMA, E.L., Álgebra Linear. 8. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2011.

LIPSCHUTZ, S.; LIPSON, M., Álgebra Linear. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

POOLE, D., Álgebra Linear. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

STRANG, G., Álgebra Linear e suas aplicações, 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

FASE 03 (TRÊS)

EMC5128 Mecânica dos Sólidos A

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM3121 Álgebra Linear -E- EMC5132 Estática.

Ementa: Conceitos de Projeto. Concepção, projeto preliminar, projeto detalhado, análise. Tipos de análise. Análise experimental, análise por simulação com modelos. Tipos de modelos. Modelos mecânicos, modelos matemáticos, modelos numéricos. Tipos de modelos usados em Mecânica dos Sólidos: barras, vigas, cascas, sólidos. Identificação e idealização dos modelos quanto a sua forma geométrica, carregamento, materiais e condições de contorno. Solicitações internas. Reações. Diagramas. Esforços em treliças. Tensões. Estado de tensão. Equações diferenciais de equilíbrio. Transformação de tensões e deformações. Critérios de falha. Tensões uniaxiais, pinos, colunas, tensões em treliças. Deformações, definições, relações deformação-deslocamento. Transformação de deformações. Diagramas tensão-deformação, Lei de Hooke. Deformações axiais em barras e problemas hiperestáticos em barras. Flexão simples plana, oblíqua, seções assimétricas. Cisalhamento em vigas longas. Torção. Solicitações compostas.

Objetivos: Introdução ao estudo do comportamento mecânico dos corpos deformáveis usando ferramentas da Resistência dos Materiais com uma visão de tópicos da Mecânica do Contínuo. Tratamento de problemas estáticos, lineares, com materiais homogêneos- isotrópicos. Realização das operações básicas de análise de integridade estrutural e de projeto (dimensionamento básico) de componentes simples como barras e vigas sob comportamentos de tração, flexão e torção. Identificação dos campos de tensão em todos os casos, e dos campos de deformação para tração e torção.

Conteúdo Programático

1.Introdução. Contextualização da disciplina. Conceitos de Projeto. Concepção, projeto preliminar, projeto detalhado, análise. Tipos de análise. Análise experimental, análise por simulação com modelos. Tipos de modelos. Modelos mecânicos, modelos matemáticos, modelos numéricos. Mecânica do contínuo. Mecânica dos corpos sólidos, mecânica dos fluidos. Contexto histórico. Tipos de modelos usados em mecânica dos Sólidos: barras, vigas, placas, cascas, sólidos. Identificação e idealização dos modelos quanto a sua forma geométrica, carregamento, materiais e condições de contorno.

2.Esforços. Revisão de estática. Reações. Classificação dos tipos de esforços em barras. Cálculo de esforços pelo método das seções em barras e vigas isostáticas. Equações diferenciais de equilíbrio para cargas de flexão, axiais e de torção. Diagramas de esforços normais, cortantes e de momentos fletores em vigas. Esforços em treliças. Problemas espaciais. Definir vigas hiperestáticas de Gerber.

3.Tensão. Definição de tensão, tensões uniaxiais, cisalhantes. Tensor tensão. Classificação de estados de tensão: triaxiais, planos e uniaxiais de tensão, cisalhamento puro, hidrostático. Equações diferenciais de equilíbrio.

4. Transformação de tensões e Critérios de Falha. Transformação de tensões. Círculo de Mohr. Critérios de falha: máxima tensão normal, máxima tensão cisalhante (tridimensional) e máxima energia de distorção (sem dedução da expressão a ser usada).
5. Problemas uniaxiais. Aplicações em problemas uniaxiais: tensão média. Coeficiente de segurança. Dimensionamento e análise de segurança em pinos, barras com cargas axiais concentradas, colunas sob carga axial distribuída, colunas de seção variável. Tensões em treliças.
6. Deformação. Relações deformação-deslocamento lineares, normais e cisalhantes. Tensor deformação. Transformação de deformações.
7. Equações constitutivas. Lei de Hooke para materiais isotrópicos, coeficiente de Poisson. Diagramas tensão-deformação, ensaios de tração e diagramas idealizados. Deformação de barras sob esforços normais.
8. Flexão. Tensões normais de flexão. Modelo de flexão plana e oblíqua. Flexão combinada com tração. Cálculo de tensões máximas de flexão.
9. Flexão em seção assimétrica. Flexão em seção assimétrica. Momentos de inércia da seção. Translação e rotação dos momentos. Eixos principais de inércia. Cálculo com perfis padrão.
10. Torção. Modelo de torção em vigas de seção circular. Diagramas de esforços torcionais. Tensões e deformações devidas ao esforço torçor. Torção em barras de seção quadrada. Torção em barras de parede fina. Problemas hiperestáticos de torção.
11. Cisalhamento em vigas. Modelo de cisalhamento de vigas em flexão. Fluxo de cisalhamento. Casos que não respondem ao modelo (vigas circulares, vigas I, etc.). Centro de cisalhamento. Combinação de esforços normais e cisalhantes em vigas sob ação conjunta de flexão e tração. Determinação de tensões e direções principais de tensão. Aplicação de critérios de Falha.

Bibliografia Básica

- HIBBELER, R. C., Resistência dos Materiais, Prentice Hall, 5ª edição, Prentice Hall Inc., 2004.
 MENDONÇA, P.T Resistência dos Materiais e Fundamentos de Mecânica dos Sólidos, Ed. Orsa Maggiore, 2021.

Bibliografia Complementar

- POPOV, E P. Introdução à Mecânica dos Sólidos, Prentice Hall Inc., 2012.
 TIMOSHENKO, S. P., Resistência dos Materiais, 1ª Ed., 1972.

EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: FSC5002 Física II -E- MTM3120 Cálculo 2.

Ementa: Sistemas e volume de controle. Estado e propriedades termodinâmicas. Pressão e temperatura. Escala absoluta de Kelvin. Diagrama de fases de substâncias puras. Equações de estado. Processos quase-estáticos e processos reais. Calor e trabalho. Primeira lei da termodinâmica. Energia interna e entalpia. Calores específicos. Segunda lei da termodinâmica. Máquina térmica e refrigerador. Processos reversíveis. Ciclo de Carnot. Escala termodinâmica de temperatura. Entropia e a desigualdade de Clausius. Trabalho perdido e rendimento. Rendimento isentrópico. Exergia. Rendimento de segunda lei.

Objetivos

Geral:

Apresentar ao estudante os conceitos fundamentais da Termodinâmica, capacitando-o a resolver problemas de Engenharia Térmica a partir da aplicação das leis Termodinâmicas e suas relações funcionais.

Específicos:

1. Capacitar o aluno a compreender conceitos de estado, processo, propriedades termodinâmicas e suas relações funcionais.
2. Capacitar aluno a compreender as Leis Termodinâmicas e seu impacto na solução de problemas práticos envolvendo trabalho e calor.
3. Capacitar o aluno a compreender as limitações da conversão da energia, à luz da função entropia.
4. Encorajar o aluno a utilizar programas de computador para resolver problemas complexos de termodinâmica.

Conteúdo Programático

1. Introdução. 1.1) Termodinâmica e suas aplicações; 1.2) Dimensões e unidades; 1.3) Sistemas e vizinhança; 1.4) Propriedades de um sistema; 1.5) Estado e equilíbrio; 1.6) Processos e ciclos; 1.7) Densidade; 1.8) Temperatura e a Lei Zero; 1.9) Pressão.
2. Trabalho, Calor e Energia. 2.1) Trabalho mecânico; 2.2) Energia mecânica; 2.3) Energia interna; 2.4) Calor; 2.5) Balanço de energia; 2.6) Outros trabalhos; 2.7) Transporte de massa; 2.8) Eficiência de conversão entre formas de energia.
3. Propriedades de substâncias puras. 3.1) Fases de uma substância pura e processos de mudança de fase; 3.2) Diagramas de propriedades (T-v; p-v; p-T); 3.3) Tabelas de propriedades; 3.4) O gás ideal; 3.5) Teoria cinética dos gases e o modelo de gás ideal; 3.6) Fator de compressibilidade; 3.7) Equações de estado.
4. Primeira lei da termodinâmica para sistemas fechados. 4.1) Trabalho de fronteira móvel; 4.2) Balanço de energia em sistemas fechados; 4.3) Calores específicos; 4.4) Energia interna, entalpia e calores específicos de gases ideais; 4.5) Energia interna, entalpia e calores específicos de líquidos e sólidos.
5. Primeira lei da termodinâmica para volumes de controle. 5.1) Conservação da massa; 5.2) Trabalho de fluxo e energia de escoamento; 5.3) Balanço de energia em regime permanente; 5.4) Dispositivos de engenharia; 5.5) Balanço de energia em regime transiente.
6. Segunda lei da termodinâmica. 6.1) Introdução à segunda lei; 6.2) Máquinas térmicas, Enunciado de Kelvin-Planck; 6.3) Refrigeradores e bombas de calor, Enunciado de Clausius, Equivalências dos enunciados; 6.4) Processos reversíveis e irreversíveis; 6.5) Ciclo de Carnot; 6.6) Princípios de Carnot; 6.7) Escala termodinâmica de temperatura; 6.8) Máquina térmica e refrigerador de Carnot.
7. Entropia. 7.1) Definição; 7.2) Princípio do aumento da entropia; 7.3.) Variação da entropia de substâncias puras, diagramas; 7.4) Identidades termodinâmicas (relações TdS); 7.5) Variação da entropia de líquidos e sólidos; 7.6) Variação da entropia de gases ideais; 7.7) Trabalho reversível em regime permanente; 7.8) Balanço de entropia.
8. Exergia. 8.1) Definição; 8.2) Trabalho reversível, trabalho útil e irreversibilidade; 8.3) Eficiência de 2ª lei; 8.4) Variação da exergia de um sistema; 8.5) Princípio da redução da exergia (destruição de exergia); 8.6) Balanço de exergia (sistemas fechados e abertos).

Bibliografia Básica

Termodinâmica, ÇENGEL, Y.A.; BOLES, M.A., 7ª Ed., McGraw-Hill, 2013. (5ª Ed. 2006)
 Fundamentos da Termodinâmica, Van WYLEN, G.J.; SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C.; 8ª Ed., Editora Edgard Blücher, 2013. (6ª Ed. 2003)
 Princípios de Termodinâmica para Engenharia, MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N.; 6ª Ed., LTC, 2008.

Bibliografia Complementar

COLLE, Sergio. Lições de Termodinâmica Clássica (Lições I, II, III e IV e Apêndices A e B), EMC/UFSC, versão 2019.

EMCxxx Cálculo 3 Aplicado à Engenharia Mecânica

Carga horária: 18 h-a

Pré-requisitos: MTM3120 Cálculo 2.

Ementa: Solução de problemas físicos de engenharia, mediante o uso dos conceitos, métodos e ferramentas da disciplina Cálculo 3, a saber: funções reais de várias variáveis, integrais múltiplas, integração de funções vetoriais, equações ordinárias de 1ª ordem e ordem superior e Transformada de Laplace.

Objetivos

Correlacionar o conteúdo da disciplina de Cálculo 3 com problemas físicos abordados na Engenharia Mecânica de forma a motivar e instrumentalizar o aluno para o fortalecimento dos conceitos da matemática aplicados à engenharia.

Conteúdo Programático

1. Solução de problemas mediante o uso de funções reais de várias variáveis;
2. Solução de problemas mediante o uso de integrais múltiplas;
3. Solução de problemas mediante o uso de integração de funções vetoriais;
4. Solução de problemas mediante o uso de equações ordinárias de 1ª ordem e ordem superior;
5. Solução de problemas mediante o uso de Transformada de Laplace.

Bibliografia Básica

VICK, Brian. Applied Engineering Mathematics. Brian Vick. New York: CRC Press, 2020. 247 p.
 GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 2 e 3, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
 STEWART, James. Cálculo. Vol. 2, São Paulo: Cengage Learning, 2017. 2 v. Disponível em: <https://resolver.vitalsource.com/9788522126859>. Acesso em: 14 dez. 2021.

Bibliografia Complementar

NORTON, R. L. Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada. 4ª Ed., Bookman, 2013.
 SHIGLEY, E. J., MARSHEK, K. M. Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas, 4ª Ed., LTC, 2008.
 RAO, S.S. Vibrações mecânicas. Prentice Hall Brasil, 2008, 4 ed..
 INMAN, D. J. Vibration: With control, measurement, and stability. Prentice Hall College, 1989. 304 p.
 BALACHANDRAN, B.; MAGRAB, E. B. Vibrações mecânicas. Cengage, 2011. 640p.
 FRANÇA, L. N. F.; SOTELO Jr., J. Introdução às vibrações mecânicas. Edgard Blucher, 2006. 176p.

MEIROVITCH, L. Fundamentals of Vibrations. Waveland Pr. Inc., 2010. 806 p.

EMCxxxx Materiais Metálicos

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5201– Materiais de Engenharia.

Ementa: Energia de Gibbs. Diagramas de Equilíbrio. Teoria de solidificação e Diagramas de Equilíbrio. Características típicas de materiais obtidos por fundição. Imperfeições típicas. Processos de restauração: recuperação, recristalização e coalescimento. Características típicas de materiais obtidos por conformação a frio ou a quente. Curvas TTT / CCT e tratamentos térmicos. Conceitos básicos de Soldabilidade. Microestruturas de uma junta soldada. Sinterização (processos, microestruturas, materiais e propriedades). Materiais metálicos industriais. Aços, Ferros fundidos, Alumínio e suas ligas. Cobre e suas ligas. Titânio e suas ligas.

Objetivos

- 1-Capacitar o aluno para compreender as relações entre estrutura, microestrutura e propriedades mecânicas de materiais metálicos.
- 2-Capacitar o aluno para selecionar materiais metálicos em função da aplicação e fabricação.
- 3-Capacitar o aluno com fundamentos conceituais às demais disciplinas obrigatórias do curso de Eng. Mecânica (Soldagem, Conformação de Metais, Usinagem, Mecânica dos Sólidos, Fundição, Laboratório de Propriedades Mecânicas, Laboratório de Manufatura e Metrologia).

Conteúdo Programático

- 1.Relação entre processo de fabricação x microestrutura x propriedades
- 2.Fundição: Processos, variáveis relevantes, teoria de solidificação, microestruturas típicas
- 3.Conformação: Processos, variáveis relevantes, encruamento, fenômenos de restauração (recuperação, recristalização, coalescimento), microestruturas típicas
- 4.Sinterização: Processos, variáveis relevantes, mecanismos de sinterização, microestruturas típicas
- 5.Soldagem: Microestruturas típicas de junta soldada e conceito de soldabilidade.
- 6.Materiais metálicos industriais: aços (carbono, baixa liga, inoxidáveis e para ferramenta). Ferros fundidos (brancos, gráfiticos e especiais). Alumínio e suas ligas (tratamentos térmicos). Cobre e suas ligas.

Bibliografia Básica

- WILLIAM, F.S. Structure and Properties of Engineering Alloys. McGraw-Hill, 1992
 REARDON, A.C.. Metallurgy for the non Metallurgist.ASM International. 2011.
 CHIAVERINI, V. Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos, 7 ed. Associação Brasileira de Metais, 2002

Bibliografia Complementar

- SHACKELFORD, J.F. Introduction to Materials Science for Engineers. Prentice Hall, 1996
 PADILHA, A.F. Materiais de Engenharia - Microestruturas e Propriedades. Hemus, 1997
 COUTINHO, T.A. Metalografia de não-ferrosos – análise e prática. Edgard Blücher
 WILLIAM, F.S. Structure and Properties of Engineering Alloys. McGraw-Hill, 1992

ASKELAND, D.R. Essentials of Materials Science and Engineering. Cengage Learning. 2010.
 SOUZA, S.A. Ensaios mecânicos de materiais metálicos USP, 1992
 CALLISTER Jr.; WILLIAM, D. Materials Science and Engineering: An Introduction John Wiley & Sons, 1996.

INE5202 Cálculo Numérico em Computadores

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: INE5201 Introdução à Ciência da Computação.

Ementa: Erros e Sistemas de Numeracão. Solução de equações algébricas e transcendentais. Solução de equações polinomiais. Sistemas de equações lineares e não lineares. Interpolação Ajustamento de curvas. Integração numérica. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias e sistemas de equações diferenciais.

Objetivos

Geral: Tornar o aluno apto a utilizar recursos computacionais na solução de problemas que envolvam métodos numéricos. Complementar a formação do profissional de engenharia na área de matemática aplicada. Fornecer ferramentas numéricas para obtenção de soluções aproximadas de problemas de cálculo de engenharia que não apresentam soluções exatas conhecidas.

Específicos:

- Identificar os erros que afetam os resultados numéricos fornecidos por máquinas digitais.
- Resolver equações não lineares por métodos numéricos iterativos.
- Conhecer as propriedades básicas dos polinômios e determinar as raízes das equações polinomiais.
- Resolver sistemas de equações lineares por métodos diretos e iterativos.
- Resolver sistemas não lineares por métodos iterativos.
- Conhecer e usar o método dos mínimos quadrados para o ajuste polinomial e não polinomial.
- Conhecer e utilizar a técnica de interpolação polinomial para a aproximação de funções.
- Efetuar integração por meio de métodos numéricos.
- Resolver equações e sistemas de equações diferenciais ordinárias através de métodos numéricos.
- Elaborar algoritmos correspondentes a todos os métodos numéricos abordados e implementá-los em computador.

Conteúdo Programático

PARTE 1: Introdução

- Geração de sistemas de numeração.
- Conversões entre sistemas.
- Representação em ponto flutuante.
- Tipos, causas e consequências de erros.

PARTE 2: Equações Algébricas e Transcendentes

- Localização de raízes de $f(x)=0$.
- Métodos de partição: Bisseccção e Falsa-Posição.

- Métodos iterativos: Newton e Secante.
- Resolução de Equações Polinomiais.
- Propriedades de polinômios: Existência, Localização e Multiplicidade de raízes.
- Métodos de Birge-Vieta e Müller.

PARTE 3: Sistemas Lineares

- Resolução de Sistemas Lineares (Aspectos Computacionais).
- Métodos Diretos: Eliminação Gaussiana e Decomposição LU.
- Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel, Sobre e Sub-relaxação.

PARTE 4: Sistemas Não Lineares

- Resolução de sistemas não lineares: Método de Newton e Quasi-Newton.

PARTE 5: Ajustamento de Curvas

- Ajuste de curvas pelo método dos Mínimos Quadrados (funções polinomiais e não polinomiais).

PARTE 6: Interpolação Polinomial

- Existência e unicidade do polinômio interpolador.
- Interpolação pelos métodos de Lagrange, Newton e Spline Cúbica.

PARTE 7: Integração Numérica

- Integração numérica. Métodos de Newton-Côtes e Gauss-Legendre.

PARTE 8: Equações Diferenciais

- Resolução numérica de equações e sistemas de equações diferenciais ordinárias. Métodos baseados em série de Taylor: Euler e Runge-Kutta.

Bibliografia Básica

- PETERS, S.; SZEREMETA, J.F.. Cálculo Numérico Computacional. Florianópolis: Editora UFSC, 2018.
- RUGGIERO, M. e LOPES, V., Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. McGraw-Hill, 1996.
- CLÁUDIO, D. M. e MARINS, J. M., Cálculo Numérico Computacional - Teoria e Prática. São Paulo : Atlas, 1989.
- CHENEY, W. and KINCAID, D., Numerical Mathematics and Computing, Brooks/Cole Publishing Company, 1994.
- FAIRES, J.D. and BURDEN, R. L., Numerical Methods, PWS Publishing Company, 1993.

Bibliografia Complementar

- CONTE, S. D., Elementos de Análise Numérica. São Paulo : Globo:1977. (Há 7 exemplares)
- PRESS, W.H., et al., Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing, Cambridge Press, 2nd ed., 1992.

MTM3103 Cálculo 3

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM 3120 Cálculo 2

Ementa: Integração múltipla: integrais duplas e triplas. Noções de cálculo vetorial: curvas e superfícies. Campos escalares e vetoriais. Integrais de linha e de superfícies. Teoremas de Green, Stokes e da Divergência.

Objetivos

Concluindo o programa de MTM 3103 - Cálculo 3, o aluno deverá ser capaz de:

- Calcular integrais múltiplas e fazer aplicações destas integrais.
- Identificar funções vetoriais e calcular derivadas e derivadas parciais.
- Calcular derivadas direcionais de funções escalares.
- Parametrizar curvas e superfícies.
- Calcular integrais de linha e de superfícies.
- Calcular e interpretar o gradiente, divergente e o rotacional.
- Utilizar os Teoremas de Green, Stokes e da Divergência.

Conteúdo Programático

Unidade 1. Integração múltipla.

- 1.1. Integral dupla: definição, propriedades.
- 1.2. Cálculo da integral dupla: transformação de variáveis (coordenadas polares).
- 1.3. Aplicações da integral dupla em cálculo de áreas e volumes.
- 1.4. Integral Tripla: definição, propriedades.
- 1.5. Cálculo da integral tripla: transformação de variáveis (coordenadas cilíndricas e esféricas).
- 1.6. Aplicações da integral tripla em cálculo de volumes, centro de massa e momento de inércia.

Unidade 2. Noções de cálculo vetorial.

- 2.1. Funções vetoriais de uma e de várias variáveis.
 - 2.1.1. Definição e exemplos.
 - 2.1.2. Limite e continuidade.
 - 2.1.3. Derivadas e derivadas parciais.
- 2.2. Curvas.
 - 2.2.1. Representação paramétrica: reta, circunferência, elipse, hélice circular.
 - 2.2.2. Curvas em coordenadas polares.
 - 2.2.3. Vetor tangente e reta tangente a uma curva.
 - 2.2.4. Vetor normal e binormal a uma curva.
 - 2.2.5. Interpretação da derivada. Velocidade e aceleração.
 - 2.2.6. Comprimento de arco e curvatura.
 - 2.2.7. Componentes normal e tangencial da aceleração.
- 2.3. Campos vetoriais e escalares.
 - 2.3.1. Campo escalar.
 - 2.3.1.1. Definição e exemplos.
 - 2.3.1.2. Derivada direcional.
 - 2.3.1.3. Gradiente: definição, exemplos e propriedades.
 - 2.3.2. Campos vetoriais.
 - 2.3.2.1. Definição e exemplos.
 - 2.3.2.2. Representação geométrica.
 - 2.3.2.3. Campos centrais. Campos elétrico e gravitacional.
 - 2.3.2.4. Campos conservativos.

Unidade 3. Integral de linha e de superfície.

- 3.1. Integral de linha.
 - 3.1.1. Integral de linha de campo escalar: definição, propriedades e cálculo.
 - 3.1.2. Integral de linha de campo vetorial: definição, propriedades e cálculo.

- 3.1.3. Interpretação física: trabalho, circulação.
- 3.1.4. Integral de linha de campos conservativos. Independência do caminho.
- 3.1.5. Teorema de Green.
- 3.2. Superfícies.
 - 3.2.1. Definição e exemplos.
 - 3.2.2. Representação paramétrica: plano, esfera e cilindro.
 - 3.2.3. Plano tangente e vetor normal a uma superfície.
 - 3.2.4. Superfícies orientáveis.
 - 3.2.5. Superfícies com bordo.
 - 3.2.6. Área de superfície.
- 3.3. Integral de Superfície.
 - 3.3.1. Integral de superfície de um campo escalar: definição, propriedades, cálculo e aplicações.
 - 3.3.2. Integral de superfície de um campo vetorial: definição, propriedades, cálculo e aplicações.
 - 3.3.3. Rotacional: definição, propriedades e interpretação física.
 - 3.3.4. Teorema de Stokes.
 - 3.3.5. Divergente: definição, propriedades e interpretação física.
 - 3.3.6. Teorema da Divergência.

Bibliografia Básica

- GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 2 e 3, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- STEWART, James. Cálculo. Vol. 2, São Paulo: Cengage Learning, 2017. 2 v. Disponível em: <https://resolver.vitalsource.com/9788522126859>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- THOMAS, George Brinton; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. Cálculo. Vol. 2. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

Bibliografia Complementar

- KREYSZIG, Erwin. Matemática superior para engenharia. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. Cálculo. Vol. 2. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- LEITHOLD, Louis. O cálculo: com geometria analítica. Vol 2. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1986.
- GONÇALVES, Mirian Buss; FLEMMING, Diva Marília. Cálculo B: funções de várias variáveis integrais duplas e triplas. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Makron Books, 2007.
- SIMMONS, George Finlay. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: Pearson Makron Books, 2009

MTM3131 Equações Diferenciais Ordinárias

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM 3120 Cálculo 2 -E- MTM 3121 Álgebra Linear

Ementa: Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Equações diferenciais ordinárias lineares homogêneas de ordem n . Equações diferenciais ordinárias lineares não homogêneas de ordem 2. Noções gerais de Transformada de Laplace. Sistemas de Equações Diferenciais.

Objetivos

GERAL:

- Reconhecer e resolver equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e lineares de segunda ordem.
- Resolver sistemas de equações diferenciais ordinárias.
- Resolver equações diferenciais utilizando o método da Transformada de Laplace.

ESPECÍFICOS:

- Apresentar os conceitos das equações diferenciais, que fornecem uma estrutura para modelar e estudar sistemas físicos.
- Permitir que os estudantes estudem e modelem problemas reais de maneiras que possam ser aplicados em suas vidas profissionais.

Conteúdo Programático**1. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem**

- Introdução às equações diferenciais.
- Equações separáveis.
- Equações diferenciais lineares de primeira ordem.
- Aplicações.
- Equações diferenciais exatas.
- O Teorema de existência e unicidade.

2. Equações diferenciais ordinárias de ordem superior

- Equações diferenciais de segunda ordem com coeficientes constantes.
- O método de redução de ordem.
- Método dos coeficientes indeterminados.
- Método de variação de parâmetros.
- Aplicações.
- Equações homogêneas de ordem n com coeficientes constantes.

3. Sistemas de equações diferenciais

- Sistemas de equações diferenciais de primeira ordem.
- Autovalores reais e complexos.
- Matriz fundamental e autovalores repetidos.

4. Transformada de Laplace

- Definição e propriedades.
- Solução de problemas de valor inicial.
- Funções degrau.
- Equações diferenciais não homogêneas.
- O delta de Dirac.
- A convolução.

Bibliografia Básica

BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. Equações diferenciais. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2006.

GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 4, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Bibliografia Complementar

- ZILL, Dennis G. Equações diferenciais com aplicações em modelagem. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- NAGLE, R. Kent; SAFF, E. B.; SNIDER, Arthur David. Equações diferenciais. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
- BRONSON, Richard; COSTA, Gabriel B. Equações diferenciais. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- STEWART, James. Cálculo. Vol. 2, 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- FIGUEIREDO, Djairo Guedes de; NEVES, Aloisio Freiria. Equações diferenciais aplicadas. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 2008.
- DOERING, Claus I.; LOPES, Artur O. Equações diferenciais ordinárias. 4. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2010.
- ARNOLD, V. I. Equações diferenciais ordinárias/ V. I. Arnold. traduzido por M. Dombrovsky. Moscou: MIR, 1985.

FASE 04 (QUATRO)

EMCxxx Mecânica dos Sólidos B (EMC5138 MecSol B reduz 6 para 4)

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5128 Mecânica dos Sólidos A.

Ementa: Introduzir conceitos de campos de deslocamentos, de tensões e de energia de deformação e aplica-los através das equações fundamentais da mecânica dos sólidos: equações cinemáticas, de equilíbrio, constitutiva elástica, e identificação de condições de contorno em problemas mecânicos. Campos de tensão em cascas cilíndricas e esféricas delgadas. Solução do problema de deflexão de vigas isostáticas e hiperestáticas pelo método da integração da equação diferencial de equilíbrio. Flambagem elástica e inelástica de barras. Fornecer aos alunos uma visão integrada do problema de falha de um sistema mecânico. Definição de modo de falha. Teoria de fadiga de metais por nucleação de trinca. Curva tensão-vida. Concentração de tensões em entalhes. Efeito de tensão média. Tensões plásticas de flexão de vigas. Efeitos de tensões residuais na vida de fadiga.

Objetivos

Complementar os estudos iniciados em Mecânica dos Sólidos A, na determinação de campos de deslocamentos em problemas de vigas com apoios hiperestáticos. Consolidar os conceitos de tensão, deformação e comportamento de material. Estender o uso de modelos de flexão carga axial, torção e cisalhamento quando da existência de concentrações de tensão. Desenvolver o conceito de critério de falha e classificações. Aplicações em modos de falha para carregamentos monotônicos. Apresentar o fenômeno de flambagem (instabilidade). Apresentar e desenvolver procedimentos para estimativa de vida em fadiga de materiais e componentes mecânicos.

Conteúdo Programático

1.Aspectos qualitativos e definições de estruturas unidimensionais, bidimensionais, tridimensionais e tipos de carregamentos.

- 2.Revisão de diagramas de esforços axiais, transversais, fletores e torsores em estruturas unidimensionais.
- 3.Revisão do conceito de tensão e transformação de tensões, tensões principais, círculo de Mohr. Revisão de conceito de deformação e de lei de Hooke generalizada.
- 4.Revisão de cálculo de tensões em estruturas unidimensionais (hastes) submetidas a carregamentos combinados (esforços axiais, transversais e momentos fletores e torsores).
- 5.Cálculo de deflexão e esforços em vigas isostáticas e hiperestáticas.
- 7.Flambagem elástica e inelástica de barras.
- 6.Análise de cascas cilíndricas e esféricas sob esforços de membrana.
- 9.Revisão do comportamento mecânico dos materiais. Ensaio de tração. Definições. Deformação plástica. Coeficiente de Poisson no regime plástico. Curva tensão deformação real. Modelos da curva tensão-deformação. Ensaio de impacto. Transição dúctil-frágil.
- 10.Modos de Falha. Conceitos sobre modos de falha e estados limites. Processos e mecanismos de falha.
- 11.Concentração de tensão. Definição. Uso de fator de concentração de tensão para cálculo de tensão local.
- 12.Critérios de falha independentes do tempo e seu uso em componentes mecânicos sujeitos a carregamentos monotônicos. Uso de critérios de falha para dimensionamento de componentes submetidos a carregamentos monotônicos.
- 13.Fenômeno da fadiga. Introdução. Nucleação e propagação de trincas de fadiga. Critérios de projeto. Resistência à fadiga dos metais. Máquinas de testes. Ensaio com controle de carga e controle de deslocamento. Fadiga de alto ciclo e baixo ciclo. Curvas tensão-vida e deformação-vida.
- 14.Uso de curvas tensão-vida na análise de resistência à fadiga de componentes submetidos a solicitações axiais. Fatores de correção de curvas de material. Fator de sensibilidade ao entalhe.
- 15.Efeito de solicitações médias. Construção dos diagramas de vida constante. Efeito de tensões residuais.
- 16.Classificação de estados de tensões cíclicas (variantes no tempo) multiaxiais. Procedimentos para análise de fadiga em componentes submetidos a solicitações cíclicas multiaxiais.

Bibliografia Básica

- Da ROSA, Edison. Análise de Resistência de Componentes Mecânicos. UFSC 1994. Livro digital disponível em: www.grante.ufsc.br->Graduação->Mecânica dos Sólidos B.
- De MENDONÇA, Paulo de Tarso Rocha. Resistência dos Materiais e Fundamentos de Mecânica dos Sólidos, livro digital, Editora Orsa Maggiore, (www.EditoraOrsaMaggiore.com.br), 2020.
- HIBBELER, R.C. Resistência dos Materiais. 3a. edição, Editora LTC, 1997.

Bibliografia Complementar

- POPOV, Egor P. Introdução a Mecânica dos Sólidos, Edgard Blucher, 1978. Para eventual consulta e listas de exercícios na parte de Resistência dos Materiais.

EMC5223 Estatística e Metrologia para Engenheiros

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM3110 Cálculo 1.

Ementa: O papel da estatística na Engenharia. Probabilidade e estatística: principais distribuições de probabilidade, histograma, medidas de tendência central e dispersão, inferências relativas à média e à variância, dependência estatística, regressão e correlação. Metrologia: sistema internacional de unidades, erros e incertezas de medição, combinação e propagação de incertezas, calibração e rastreabilidade, sistema generalizado de medição, características de sistemas de medição, resultado da medição, garantia da qualidade, metrologia e cidadania: a proteção do consumidor.

Objetivos: Entender a natureza não-determinística dos fenômenos do mundo real e as ferramentas estatísticas disponíveis para modelá-los e deles obter informações confiáveis. Perceber a necessidade e importância dos múltiplos aspectos da metrologia na vida cotidiana e industrial. Compreender os conceitos, dominar e saber aplicar as técnicas que levam à determinação de resultados de medições confiáveis e à garantia da qualidade.

Conteúdo Programático

1. Bloco de Estatística

1.1. O papel da estatística na Engenharia: coleta de dados, modelos, planejamento de experimentos.

1.2. Descrição de dados: diagramas de pontos, de ramos e folhas, de Pareto e, distribuição de frequências, histogramas. Parâmetros numéricos: média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Cálculo da média e desvio padrão.

1.3. Probabilidade: espaços amostrais e eventos, conceitos de probabilidade, axiomas da probabilidade, regras de adição.

1.4. Contagem de dados: arranjos, combinações e permutações.

1.5. Variáveis aleatórias discretas: distribuições de probabilidade, distribuição cumulativa de probabilidade, média e variância de uma variável aleatória discreta. Distribuição uniforme discreta.

1.6. Variáveis aleatórias contínuas: distribuições de probabilidade e funções densidade de probabilidade, distribuição cumulativa de probabilidade, média e variância de uma variável aleatória contínua.

1.7. Principais distribuições de probabilidade: uniforme, triangular, normal e log-normal.

1.8. Cálculo de probabilidade.

1.8.1. Estimação de parâmetros: inferência estatística, amostragem aleatória, estimadores. Distribuição amostral da média. Intervalo de confiança para a média quando a variância é conhecida e quando a variância é desconhecida.

1.8.2. Regressão linear: regressão linear simples, método dos mínimos quadrados, regressão multilinear, regressão polinomial. Correlação.

2. Bloco de Metrologia

2.1. Medir: De onde veio e para onde vai a metrologia? O que é medir? Para que medir? O processo de medição e o resultado da medição. A linguagem da metrologia

2.2.Sistema internacional de unidades: As unidades do sistema internacional. A grafia correta. (4h) - Erros e incertezas de medição: Tipos de erros de medição. Erro sistemático, tendência e correção. Erro aleatório, incerteza padrão e repetitividade. Curva de erros e erro máximo. Erro e incerteza. Fontes de erros. Superposição de erros

2.3.O sistema de medição. Métodos básicos de medição. Módulos básicos de um sistema de medição. Características metrológicas dos sistemas de medição

2.4.Calibração e rastreabilidade: Verificação, ajuste e regulagem. Métodos de calibração. Rastreabilidade. O sistema metrológico brasileiro. Intercomparações. Intervalo entre calibrações. Certificado de calibração.

2.5.Resultados de medições diretas: Medições diretas e indiretas. Caracterização do processo de medição. A variabilidade do mensurando. A determinação do resultado da medição. A grafia do resultado da medição.

2.6.Resultados de medições indiretas: Considerações preliminares. Estimativa da correção combinada de medições não correlacionadas

2.7.Propagação de incertezas através de módulos: O modelo matemático. Determinação dos parâmetros equivalentes.

2.8.Controle de qualidade: Tolerâncias. Aspectos econômicos do controle da qualidade. Aspectos técnicos do controle de qualidade. Controle de qualidade em 100% versus por amostragem. Posicionamento do controle de qualidade

2.9.Metrologia e cidadania: a proteção do consumidor. (4h) – Problemas resolvidos.

Bibliografia Básica

MONTGOMERY, D. C.; RUNNGER, G.C. ,Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 6ª Edição, LTC, 2016.

ALBERTAZZI, A.; SOUSA, A. R., ,Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial – 2ª Edição, Manole, 2018.

DAVID M. LANE, Online Statistics Education: An Interactive Multimedia Course of Study – Developed by Rice University (Lead Developer), University of Houston Clear Lake, and Tufts University - Disponível em <http://onlinestatbook.com/2/index.html>

Bibliografia Complementar

INMETRO: Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM) - Edição Luso-Brasileira, 2012.

BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP e OIML, "Guia para a Expressão da Incerteza de Medição"

Links de interesse:

Pequenos aplicativos (applets) de estatística:

http://www.bbn-school.org/us/math/ap_stats/applets/applets.html <http://wise.cgu.edu/>

http://www.math.hope.edu/swanson/statlabs/stat_applets.html

Livros eletrônicos (inglês) <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>

<http://davidmlane.com/hyperstat/>

EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EGR5214 Desenho e Modelagem Geométrica -E- EMC5004 Introdução à Engenharia Mecânica.

Ementa: Introdução: contexto e importância do projeto de produtos. Modelos do processo e planejamento do projeto de produtos. Métodos e ferramentas para a especificação de problemas de projeto e de concepção de produtos. Projeto preliminar: modelagem, análise e simulação de soluções de projeto. Projeto detalhado. Construção e teste de protótipos.

Conteúdo Programático

1.Introdução.

1.1.Apresentação, contexto e importância do desenvolvimento de produtos.

1.2.Estrutura do PDP, engenharia simultânea, PRODIP.

1.3.Fundamentos do processo de projeto.

1.4.Planejamento de produtos e projetos.

2.Projeto informacional.

2.1.Definição do problema de projeto, ciclo de vida, usuários e necessidades de projeto.

2.2.Definição dos requisitos e especificações de projeto: método QFD - casa da qualidade.

3.Projeto conceitual.

3.1.Síntese de soluções: métodos de criatividade.

3.2.Síntese de funções do produto.

3.3.Geração e seleção de soluções alternativas.

3.4.Propriedade industrial.

4.Projeto preliminar.

4.1.Processo e princípios de projeto preliminar.

4.2.Conceitos de modelagem, análise e simulação de soluções de projeto.

4.3.Aspectos de seleção de materiais.

4.4.Projeto para x – uso/segurança, ambiente, modularidade, tamanho seriado, embalagem e transporte, confiabilidade, manutenibilidade, manufatura e montagem.

4.5.Aspectos econômicos no projeto.

5.Projeto detalhado.

5.1.Normalização no projeto de produtos.

5.2.Construção do protótipo do produto.

5.3.Elaboração de manuais técnicos de produtos.

Bibliografia Básica

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny C. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. São Paulo: Manole, 2008;

BACK, Nelson. Metodologia de projeto de produtos industriais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983;

PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K.H. Engineering design: a systematic approach. London: Springer Verlag, 2007;

Bibliografia Complementar

ULLMAN, David G. The mechanical design process. Singapore: McGraw-Hill Book Co., 1992;

BAXTER. M. Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. 1 a edição. São Paulo. Editora Edgard Blücher Ltda.1998;
 CORAL, Eliza; OGLIARI, André; ABREU, Aline F. Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos. São Paulo: Atlas, 2008.
 OGLIARI, André. Notas de Aula, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.

EMC5418 Termodinâmica Aplicada

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica.

Ementa: Revisão dos fundamentos da termodinâmica. Combustíveis e combustão. Reações químicas e entalpia de formação. Ciclos de potência a gás. Ciclos de potência a vapor. Ciclos de Rankine com reaquecimento e regeneração. Ciclos combinados e cogeração. Ciclos de refrigeração. Mistura de gases e psicrometria. Processos de condicionamento de ar.

Objetivos

Geral: Aplicar os conhecimentos adquiridos em termodinâmica em áreas relevantes da engenharia mecânica, com foco em processos de combustão, geração de potência, propulsão, refrigeração e condicionamento de ar.

Específicos:

- Conhecer e avaliar ciclos de potência, ciclos de refrigeração e sistemas de condicionamento de ar.
- Aplicar ferramentas teóricas e computacionais no projeto e análise de sistemas termodinâmicos.

Conteúdo Programático

- 1.Contextualização: Aplicação dos conceitos fundamentais da termodinâmica em processos de combustão, ciclos de potência, refrigeração e sistemas de condicionamento de ar.
2. Fundamentação Teórica: Fundamentos da combustão. Reações químicas e entalpia de formação. Ciclos de potência a gás: Ciclos Otto e Brayton. Ciclos de potência a vapor. Ciclos de Rankine com reaquecimento e regeneração, Ciclos combinados e sistemas de cogeração. Energia disponível e aplicação dos conceitos básicos de exergia em ciclos de potência. Ciclos de refrigeração e bombas de calor. Mistura de gases e psicrometria. Processos de condicionamento de ar.

Bibliografia Básica

Moran, Michael J., Shapiro, Howard N., Boettner, Daisie D., Bailey, Margaret B. Princípios de Termodinâmica para Engenharia, LTC, 8ª Ed. 2017.
 Çengel,A.Y., Boles,M.A. Thermodynamics. An Engineering Approach, McGraw Hill Co., 2014.

Bibliografia Complementar

Borgnakke, Claus, Sonntag, Richard E. Fundamentos da Termodinâmica, Série Van Wylen, Blucher, 8ª ed., 2018.
 Potter, Merle C. e Somerton, Craig W. Termodinâmica para Engenheiros, Bookman, 3ª.Ed., 2017.
 Notas de Aula (Moodle).

EMCxxxx Cálculo 4 Aplicado à Engenharia Mecânica

Carga horária: 18 h-a

Pré-requisitos: MTM3103 Cálculo 3.

Ementa: Solução de problemas físicos de engenharia, mediante o uso dos conceitos, métodos e ferramentas da disciplina Cálculo 4, a saber: sequências e séries de funções reais de uma variável, método de separação de variáveis para equações diferenciais parciais, séries de Fourier, equações de Laplace, do calor e da onda.

Objetivos: Correlacionar o conteúdo da disciplina de Cálculo 4 com problemas físicos abordados na Engenharia Mecânica de forma a motivar e instrumentalizar o aluno para o fortalecimento dos conceitos da matemática aplicados à engenharia.

Conteúdo Programático

1. Solução de problemas mediante o uso de sequências e séries de funções reais de uma variável;
2. Solução de problemas mediante o uso do método de separação de variáveis para equações diferenciais parciais;
3. Solução de problemas mediante o uso de séries de Fourier.
4. Solução de problemas mediante o uso de equações de Laplace, do calor e da onda.

Bibliografia Básica

- VICK, Brian. Applied Engineering Mathematics. Brian Vick. New York: CRC Press, 2020. 247 p.
- BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 4, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Bibliografia Complementar

- RAO, S.S. Vibrações mecânicas. Prentice Hall Brasil, 2008, 4 ed.
- BALACHANDRAN, B.; MAGRAB, E. B. Vibrações mecânicas. Cengage, 2011. 640p.
- MEIROVITCH, L. Fundamentals of Vibrations. Waveland Pr. Inc., 2010. 806 p.
- INCROPERA, Frank P et al. Fundamentos de transferência de calor e de massa. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2014. xvi, 672 p.
- OZISIK, M. Necati. Transferencia de calor: um texto basico. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, c1990. 661 p.
- KREITH, Frank; MANGLIK, R. M.; BOHN, Mark. Princípios de transferência de calor. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 594 p.
- THEODORE L. BERGGMAN ... [et al]; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, Tradução da 7a edição americana, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2015.

FSC5113 Física III

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM3110 Cálculo 1

Ementa: Análise dos principais fenômenos da eletricidade e magnetismo, abrangendo o estudo do campo elétrico, potencial elétrico, capacitor, corrente elétrica, força eletromotriz, campo magnético e indução eletromagnética.

Objetivos

Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de definir as grandezas físicas envolvidas na descrição dos fenômenos eletromagnéticos, enunciar as leis físicas que regem o Eletromagnetismo e aplicá-las na resolução de problemas ou questões.

Conteúdo Programático

- 1.Carga e matéria
 - 1.1.Introdução ao eletromagnetismo
 - 1.2.Carga elétrica
 - 1.3.Condutores e isolantes
 - 1.4.Lei de Coulomb
 - 1.5.Quantização e conservação da carga
- 2.Campo elétrico
 - 2.1.O campo elétrico
 - 2.2.Linhas de força
 - 2.3.Cálculo do campo elétrico de distribuições discretas e contínuas de cargas
 - 2.4.Carga puntiforme e dipolo em um campo elétrico
- 3.Lei de Gauss
 - 3.1.Fluxo do campo elétrico
 - 3.2.Lei de Gauss
 - 3.3.A lei de Gauss e a lei de Coulomb
 - 3.4.Aplicações da lei de Gauss
4. Potencial elétrico
 - 4.1.Potencial elétrico
 - 4.2.Potenciais criados por cargas puntiformes e por um dipolo
 - 4.3.Energia potencial elétrica
 - 4.4.Obtenção do campo elétrico a partir do potencial
 - 4.5.Condutor isolado
- 5.Capacitores e dielétricos
 - 5.1.Capacitância
 - 5.2.Cálculo da capacitância
 - 5.3.Energia de um campo elétrico
 - 5.4.Dielétricos
 - 5.5.Visão microscópica dos dielétricos
 - 5.6.Dielétricos e a lei de Gauss
- 6.Corrente e resistência elétrica

- 6.1. Corrente e densidade de corrente
- 6.2. Resistência, resistividade e condutividade
- 6.3. A lei de Ohm
- 6.4. Transferência de energia num circuito elétrico
- 7. Força eletromotriz e circuitos elétricos
 - 7.1. Força eletromotriz
 - 7.2. Cálculo da corrente elétrica em circuitos de uma única malha
 - 7.3. Diferença de potencial
 - 7.4. Circuitos de malhas múltiplas
 - 7.5. Medidas de corrente e diferença de potencial
 - 7.6. Circuito RC
- 8. Campo magnético
 - 8.1. O campo magnético
 - 8.2. Definição do vetor indução magnética
 - 8.3. Força magnética sobre uma corrente elétrica
 - 8.4. Torque sobre uma espira de corrente
 - 8.5. O efeito Hall
 - 8.6. Trajetória de cargas em campos magnéticos uniformes
 - 8.7. A descoberta do elétron
- 9. Lei de Ampère
 - 9.1. A lei de Biot-Savart
 - 9.2. A lei de Ampère
 - 9.3. Dois condutores paralelos
 - 9.4. O campo magnético de um solenóide
- 10. Lei de Faraday
 - 10.1. A lei de indução de Faraday
 - 10.2. A lei de Lenz

Bibliografia Básica

Acervo digital disponível na Biblioteca Universitária:

<http://www.bu.ufsc.br/LivrosEletronicos.htm>.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora. v. 3.

ALONSO, M.; FINN, E. Física. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda. v. 3.

Bibliografia Complementar

MCKELVEY, J.; GROATCH, H. Física. São Paulo: Harper & Row do Brasil. v. 3.

SEARS; ZEMANSKY. Física III. São Paulo: Addison Wesley.

SERWAY, R. Física. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora. v. 3

TIPLER, P. Física. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora. v.

MTM3104 Cálculo 4

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM 3131 Equações Diferenciais Ordinárias

Ementa: Sequências e séries numéricas. Sequências e séries de funções: séries de potências e séries de Fourier. Equações diferenciais parciais: método da separação de variáveis às equações clássicas da onda, do calor e de Laplace.

Objetivos

Concluindo o programa de MTM 3104 Cálculo 4, o aluno deverá ser capaz de:

- Calcular limites de sequências e analisar a convergência de séries numéricas.
- Identificar séries de potências e analisar sua convergência.
- Representar funções através de séries de potências.
- Identificar séries de Fourier e analisar sua convergência.
- Desenvolver funções em séries de Fourier.
- Identificar e resolver problemas envolvendo as equações da onda, do calor e de Laplace, através do método da separação de variáveis.

Conteúdo Programático

Unidade 1. Sequências e séries numéricas.

1.1. Sequências.

1.1.1. Definição e exemplos.

1.1.2. Convergência e divergência.

1.1.3. Operações com sequências e propriedades.

1.1.4. Sequências limitadas e monótonas.

1.2. Séries.

1.2.1. Definição e exemplos.

1.2.2. Convergência e divergência.

1.2.3. Séries geométrica e harmônica.

1.2.4. Operações com séries e propriedades.

1.2.5. Teste da divergência.

1.2.6. Teste da integral e estimativa de soma.

1.2.7. Testes da comparação e comparação por limite.

1.2.8. Convergências absoluta e condicional.

1.2.9. Testes da raiz e da razão.

1.2.10. Teste da série alternada e estimativa de soma.

Unidade 2. Sequências e séries de funções.

2.1. Sequências de funções.

2.1.1. Definição e exemplos.

2.1.2. Convergência e divergência.

2.2. Séries de potências

2.2.1. Raio e intervalo de convergência.

2.2.2. Funções definidas por séries de potências.

2.2.3. Continuidade, derivação e integração de séries de potências.

2.2.4. Séries de Taylor.

- 2.2.5. Teorema Binomial.
- 2.2.6. Aplicações de séries de potências: cálculo aproximado de integrais e resolução de equações diferenciais ordinárias.
- 2.3. Séries de Fourier.
 - 2.3.1. Funções periódicas: definições e gráficos.
 - 2.3.2. Séries trigonométricas.
 - 2.3.3. Fórmula de Euler.
 - 2.3.4. Série de Fourier e coeficientes de Fourier de uma função $2L$ -periódica.
 - 2.3.5. Teorema de Fourier.
 - 2.3.6. Série de Fourier em senos e série de Fourier em cossenos.
 - 2.3.7. Cálculo de séries de Fourier para diferentes tipos de funções.
- Unidade 3. Equações diferenciais parciais.
 - 3.1. Definição e exemplos. Solução de uma EDP.
 - 3.2. Classificação: ordem, linear e não linear, homogênea e não homogênea.
 - 3.3. EDP's com derivadas parciais com relação apenas a uma das variáveis.
 - 3.4. Condições iniciais e de contorno.
 - 3.5. Classificação de EDP's em elípticas, parabólicas ou hiperbólicas.
 - 3.6. Equação do calor.
 - 3.6.1. Considerações físicas: condução de calor numa barra homogênea.
 - 3.6.2. Solução pelo método da separação de variáveis. Casos homogêneo e não homogêneo. Condições de contorno homogêneas e não homogêneas.
 - 3.7. Equação da onda.
 - 3.7.1. Considerações físicas: vibrações transversais de uma corda elástica.
 - 3.7.2. Solução de D'Alembert para a equação da corda vibrante infinita.
 - 3.7.3. Solução da equação da corda vibrante finita pelo método da separação de variáveis. Casos homogêneo e não homogêneo.
 - 3.8. Equação de Laplace.
 - 3.8.1. Interpretação física: potencial eletrostático, temperatura estacionária.
 - 3.8.2. Solução da equação de Laplace no retângulo pelo método da separação de variáveis. Condições de contorno do tipo Dirichlet e do tipo Neumann.
 - 3.8.3. Solução da equação de Laplace no disco pelo método da separação de variáveis.

Bibliografia Básica

- BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- GUIDORIZZI, Hamilton L. Um curso de cálculo. Vol. 4, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- STEWART, James. Cálculo. Vol. 2, São Paulo: Cengage Learning, 2017. 2 v. Disponível em: <https://resolver.vitalsource.com/9788522126859>. Acesso em: 14 dez. 2021.

Bibliografia Complementar

- KREYSZIG, Erwin. Matemática superior para engenharia. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- FIGUEIREDO, Djairo Guedes de. Análise de Fourier e equações diferenciais parciais. 4. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 2009.

ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. Equações diferenciais. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2006.

NAGLE, R. Kent; SAFF, E. B.; SNIDER, Arthur David. Equações diferenciais. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

BRONSON, Richard; COSTA, Gabriel B. Equações diferenciais. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FASE 05 (CINCO)

EEL5113 Eletrotécnica Geral

Carga horária: 36 h-a

Pré-requisitos: FSC5113 Física III.

Ementa: Noções básicas de Eletricidade. Circuitos Elétricos. Transformadores. Motores Elétricos. Medidas Elétricas.

Objetivos: Introduzir conceitos fundamentais de eletrotécnica. Proporcionar conhecimentos basilares sobre eletricidade aplicada. Familiarizar os discentes com a modelagem e análise de sistemas elétricos. Introduzir noções de utilização e segurança em instalações elétricas.

Conteúdo Programático

1. Grandezas e unidades elétricas.
2. Circuitos Elétricos. Corrente Contínua e Alternada.
3. Lei de Ohm.
4. Circuitos em Série, Paralelo e Mistos.
5. Circuitos: Leis de Kirchhoff.
6. Estruturas de Corrente Contínua e Métodos de solução de circuitos elétricos.
7. Circuitos em Corrente Alternada.
8. Potência em C.A.
9. Circuitos Monofásicos.
10. Circuitos trifásicos.
11. Transformadores elétricos.
12. Máquinas elétricas.
13. Noções de segurança em instalações elétricas.

Bibliografia Básica

CAVALCANTI, P. J. Mendes: Fundamentos de Eletrotécnica, 21ª Edição, Rio de Janeiro, Freitas Bastos Editora, 2001.

EDMINISTER, Joseph A.: Circuitos Elétricos, 2ª Edição, São Paulo, Schaum Mc Graw-Hill, 1985.

Bibliografia Complementar

O'MALLEY, John: Análise de Circuitos, 2ª Edição, Coleção Schaum, Makron Books, 1993.

EDMINISTER, Joseph A.: Circuitos Elétricos - Resumo da Teoria, Problemas, Coleção Schaum, Mc Graw-Hill, 1991.

COTRIM, Ademaro A. M. B.: Instalações Elétricas, 5ª Edição, Pearson Universidades, 2008.

LIMA FILHO, Domingos Leite: Projeto de Instalações Elétricas Prediais, 9a Edição, Editora Érica, 2004.

EMC5110 Laboratório em Propriedades Mecânicas

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMCXXX Mecânica dos Sólidos B -E- EMC5201 Materiais de Engenharia.

Ementa: Medição de grandezas físicas como resistência à tração, deformação elástica e plástica de materiais. Estudo e execução de experimentos em mecânica dos sólidos e materiais de construção mecânica. Cálculo de constantes elásticas, ductilidade, tenacidade, resistência ao impacto, vida sob fadiga. Resistência à flexão para sólidos frágeis.

Conteúdo Programático

1. Apresentação do laboratório.
2. Propriedades mecânicas
 - 2.1. Ensaio de Tração
 - 2.2. Ensaio de Flexão
 - 2.3. Ensaio de Fadiga
 - 2.4. Ensaio de Impacto e Dureza
3. Extensometria [22 horas-aula]
 - 3.1. Medições mecânicas e Princípios de Extensometria
 - 3.2. Equação básica, Circuito tipo Ponte de Wheatstone
 - 3.3. Compensação de temperatura, Ajuste de zero, Aplicação em Transdutores.
 - 3.4. Transdutores e Análise Experimental de tensões
 - 3.5. Classificação de tensões. Não-linearidades em mecânica dos sólidos.

Bibliografia Básica

SOUZA, SÉRGIO A. Ensaio mecânicos de materiais metálicos. Fundamentos teóricos e práticos. Ed. Edgard Blücher Ltda. 1982.
 Apostila da disciplina - Parte 1, disponibilizada em www.ceremat.ufsc.br
 Apostila Extensômetros de Resistência Elétrica. GRANTE. Profs. Edison da Rosa & Rodrigo Roesler, 2012.

Bibliografia Complementar

CALLISTER, D.; RETHWISCH, David G. Ciência e Engenharia de Materiais – Uma Introdução, GEN LTC, 9a Edição.
 ASHBY, M.F.; JONES, David. Materiais de Engenharia; Vol. 1 e 2, Elsevier.
 ASHBY, M.; SHERCLIFF, Hugh; CEBON, D. Materiais – Engenharia, Ciência, Processamento e Projeto. Elsevier. 2a Edição.
 POPOV, E P. Introdução à Mecânica dos Sólidos, Prentice Hall Inc., 2012.
 HIBBELER, R.C., Resistência dos Materiais, Prentice Hall, 5a edição, Prentice Hall Inc., 2004.
 TIMOSHENKO, S.P., Resistência dos Materiais, 1a Ed. 1972.

EMCxxxx Mecanismos

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5361 Dinâmica de Corpos Rígidos.

Ementa: Introdução. Conceitos e notações aplicadas a mecanismos. Estudo de tipos de mecanismos. Conceitos elementares de síntese dimensional de mecanismos articulados. Análise cinemática de cames planos e engrenagens de dentes retos e helicoidais.

Objetivos: Capacitar o estudante de uma mais ampla visão projetiva através das ferramentas da Síntese e Análise Cinemáticas. Reforçar, de uma forma aplicada, os conceitos básicos de Dinâmica e, principalmente, Cinemática. Possibilitar ao estudante projetar equipamentos simples.

Conteúdo Programático

- 1.Introdução à Cinemática Aplicada. Motivação e aplicações. Conceitos e notações. Terminologia
- 2.Análise de mecanismos de quatro barras. Critério de Grashof. Manivelas. Balancins. Interferência. Pontos mortos. Qualidade do movimento. Critérios de Alt
- 3.Síntese de mecanismos articulados. Síntese cinemática de mecanismos articulados planos. Problemas de coordenação. Síntese dimensional. Síntese de mecanismos para duas posições finitamente separadas. Síntese de mecanismos para três posições finitamente separadas. Síntese de mecanismos para quatro posições finitamente separadas.
- 4.Cames. Notação e terminologia. Tipos de cames e programas de movimento. Análise do mecanismo came-seguidor. Síntese do mecanismo came seguidor.
- 5.Engrenagens. Notação e terminologia. Tipos de engrenagens, Princípios de engrenamento. Engrenamento evolvental.

Bibliografia Básica

- Martins, D.; Murai, E. H. . Mecanismos: síntese e análise com aplicações em robótica. 1. ed. Florianópolis: Edufsc, 2020. 277p.
- MABIE, H.H.; OCVIRK, F. W Mecanismos. LTC, 1980.
- Apostila escrita pelo Prof. José Carlos Zanini, Ph. D. – Tradução condensada de parte do livro "Kinematic Synthesis of Linkages"escrita pelo Prof. José Carlos Zanini, Ph. D. disponibilizada no Moodle.

Bibliografia Complementar

- HARTENBERG, R. S.; DENAVIT, J. Kinematic Synthesis of Linkages , McGraw-Hill, 1964.
- TSAI. Mechanism Design : Enumeration of Kinematic Structures According to Function. ISBN: 0849309018 CRC Press, 2001
- ERDMAN, A. G. & SANDOR, G. N. Mechanism Design: Analysis and Synthesis. Prentice-Hall, 1984.
- SHIGLEY, J. E.Cinemática dos Mecanismos. Editora Edgard Blücher Ltda, 1970.
- MABIE, H. H. & OCVIRK, F. W. Dinâmica das Máquinas . LTC, 1980.

EMC5202 Usinagem dos Materiais

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMCxxxx Materiais Metálicos

Ementa: Conceituação e relevância da técnica de usinagem dos materiais na obtenção de componentes e produtos de engenharia com elevado valor agregado, mediante transformação da forma e dimensões da matéria-prima. Conceito, caracterização e funções do sistema máquina – ferramenta– peça. Sistemas, processos e fundamentos da usinagem por ação mecânica com ferramentas de geometria definida e não definida; por ação térmica e termoquímica; as principais variáveis de processo em cada caso. Fenômenos térmicos, mecânicos e químicos envolvidos nos processos de usinagem. Ferramenta para usinagem: fundamentação geométrica; os materiais envolvidos na construção destas; os mecanismos de desgaste e falha (falência) das ferramentas, as principais famílias de sistemas (máquinas ferramenta), suas características e aplicações. Determinação dos custos de usinagem e análise de produtividade. Os defeitos introduzidos nos produtos usinados por ação de processos e as consequências desses defeitos para a aplicação e desempenho dos produtos.

Objetivos

Geral:

Capacitar o profissional de Engenharia Mecânica quanto à fundamentação teórica e utilização prática da técnica de usinagem dos materiais para fabricação de produtos com elevado valor agregado, complexidade geométrica, custo e qualidade competitivos em nível mundial.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais dos processos de usinagem.
2. Capacitar o aluno a analisar problemas relacionados aos processos de usinagem, propor e implementar soluções.
3. Capacitar o aluno a escolher e definir a rota de fabricação de um componente por processos de usinagem.
4. Correlacionar a área de usinagem com outros processos de fabricação e com outras áreas de Engenharia Mecânica

Conteúdo Programático

1. Apresentar e discutir conceitos e relevância da técnica de usinagem dos materiais visando a obtenção de componentes e produtos de engenharia com elevado valor agregado, mediante a transformação da forma e dimensões da matéria – prima;
2. Definir, caracterizar e discutir as funções do sistema máquina - ferramenta - peça;
3. Definir os fundamentos, caracterizar e discutir a aplicação prática dos principais sistemas e processos de usinagem por ação mecânica utilizando ferramentas com geometria definida e não definida; por ação térmica e termo-química;
4. Discutir os fenômenos térmicos, mecânicos e químicos envolvidos nos distintos processos de usinagem, ressaltando as consequências para o sistema máquina - ferramenta - peça e para o meio ambiente;
5. Estudar as ferramentas para usinagem dos materiais, abordando: aspectos geométricos e suas influências; os materiais envolvidos na sua construção; os mecanismos e causas de desgaste e

outros tipos de falhas e alterações; as principais famílias de ferramentas e suas respectivas aplicações;

6.Fluidos de corte: caracterizá-los, discutir a sua pertinência para o sistema máquina – ferramenta - peça e suas consequências para a saúde dos operadores de máquinas e para o meio ambiente de forma ampla;

7.Trabalhar as questões: determinação dos custos de usinagem, otimização das condições de corte, gerenciamento das ferramentas de usinagem e análise da produtividade dos sistemas de fabricação;

8.Usinagem de peças: apresentar e discutir os conceitos principais e posteriormente utilizá-los na elaboração de um projeto de usinagem para uma peça com complexidade média;

9.Apresentar de forma prática e discutir os defeitos que são introduzidos nos produtos usinados por ação dos processos de usinagem e quais consequências esses defeitos representam para a utilização e desempenho desses produtos;

Bibliografia Básica

Xavier, F. A., Pereira, M., Notas de Aula de Usinagem dos Materiais, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. (as notas de aula serão formadas por textos e slides disponibilizados no ambiente MOODLE).

ABRÃO, A. M., COELHO, R. T., MACHADO, A. R., SILVA, M. B. Teoria da Usinagem dos Materiais. Ed. Edgar Blücher Ltda, São Paulo, 2009. 1. Edição.

DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais. MM Editora, São Paulo, 1999. 1. Edição.

Bibliografia Complementar

FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. Ed. Edgar BlücherLtda, São Paulo, 1977. 1. Reimpressão.

KLOCKE, F., KÖNIG, W. Fertigungsverfahren: Drehen, Fräsen, Bohren. Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2008. 8. Edição revisada. Band 1. 599 p.

KLOCKE, F. Manufacturing Processes 1: Cutting. Londres: Editora Springer, 2011. 517p.

METALS HANDBOOK. Machining. 9° ed. USA: ASM International, 1989. Vol. 16. 1989p.

SANDVIK Coromant. Modern Metal Cutting – a practical handbook. SandvikCoromant, Technical Editorial dept., Sweden, 1994.

STEMMER, C. E. Ferramentas de Corte.Ed. da UFSC, Série Didática, Florianópolis, 1989. 2. Edição.

SCHROETER, R. B., WEINGAERTNER, W. L. Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida – parte 1. Apostila (traduzido e adaptado por Prof. Rolf Bertrand Schroeter e Prof. Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Drehen, Bohren, Fräsen”, de Prof. WilfriedKönig e Prof. Fritz Klocke).

SCHROETER, R. B., WEINGAERTNER, W. L. Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida – parte 2. Apostila (traduzido e adaptado por Prof. Rolf Bertrand Schroeter e Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Drehen, Bohren, Fräsen”, de Prof. WilfriedKönig e Prof. Fritz Klocke).

AGOSTINHO, O. L. Engenharia de Fabricação Mecânica. Editora Elsevier. 2018

CIMM,Centro de Informação Metal Mecânica – www.cimm.com.br,

Teses e dissertações do programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica do acervo da Universidade Federal de Santa Catarina.

EMC5407 Mecânica dos Fluidos I

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica.

Ementa: Conceitos Fundamentais; Estática dos Fluidos; Formulações Integral e Diferencial de Leis de Conservação; escoamento Invíscido Incompressível; Análise Dimensional e Semelhança; escoamento Interno Viscoso Incompressível.

Objetivos

Geral: Fornecer uma introdução à Mecânica dos Fluidos com foco nas formulações integral e diferencial das equações de conservação para a solução de problemas de engenharia envolvendo escoamentos de fluidos.

Específicos:

- Resolver problemas de equilíbrio estático em fluidos e calcular forças e momentos sobre superfícies submersas.
- Aplicar os princípios da conservação da massa, da conservação da quantidade de movimento linear e da conservação da energia a problemas envolvendo volumes de controle.
- Solucionar problemas envolvendo escoamentos invíscidos através de formulações unidimensionais aplicadas ao longo de linhas de corrente.
- Solucionar escoamentos viscosos unidimensionais a partir das equações de conservação e resolver problemas envolvendo campos de velocidade, vazão mássica e queda de pressão em escoamentos unidimensionais.
- Aplicar análise dimensional e métodos de similaridade na solução de problemas de mecânica dos fluidos.
- Solucionar problemas de perda de carga em tubulações.

Conteúdo Programático

1 Introdução

- Definição de fluido
- Escopo da Mecânica dos Fluidos
- Equações básicas
- Métodos de análise e descrição

2 Conceitos Fundamentais

- Escopo da Mecânica dos Fluidos e Métodos de análise
- O fluido como um meio contínuo
- Campos escalar, vetorial e tensorial
- Linhas de tempo, de emissão, de corrente e trajetórias
- Tensões cisalhantes e normais
- Viscosidade, fluido Newtoniano e fluido não-Newtoniano
- Tensão superficial
- Descrição e classificação de escoamentos

3 Estática dos Fluidos

- Variação da pressão em um fluido estático
- Manômetros
- Forças e momentos sobre superfícies planas submersas

- Forças e momentos sobre superfícies curvas submersas
- 4 Formulação Integral para Leis de Conservação
 - A relação entre as derivadas do sistema e a formulação de volume de controle
 - Equação da conservação da massa
 - Equação da quantidade movimento linear
 - Equação da conservação da energia
- 5 Formulação Diferencial para Leis de Conservação
 - Conservação da massa em coordenadas cartesianas
 - Aceleração de uma partícula fluida em um campo de velocidade
 - Rotação e deformações em fluidos
 - Forças atuando sobre uma partícula fluida
 - Equação diferencial da quantidade de movimento
 - Equação de Navier-Stokes
- 6 escoamento Incompressível Invíscido [6 horas-aula]
 - Equação da quantidade de movimento para escoamento sem atrito viscoso
 - Equações de Euler em coordenadas de linha de corrente
 - Equação de Bernoulli
 - Pressões estática, de estagnação e dinâmica
 - Aplicações e precauções no emprego da equação de Bernoulli
 - Relação entre a Primeira Lei da Termodinâmica e a equação de Bernoulli
- 7 Análise Dimensional e Semelhança [6 horas-aula]
 - Natureza da análise dimensional
 - Teorema dos π s de Buckingham
 - Determinação de grupos adimensionais
 - Semelhança de escoamentos e estudos de modelos
 - Semelhança incompleta
- 8 escoamento Interno Viscoso Incompressível [14 horas-aula]
 - escoamento laminar plenamente desenvolvido entre placas planas infinitas e em tubos
 - Distribuição de tensão de cisalhamento no escoamento plenamente desenvolvido
 - Perfis de velocidade em escoamento turbulento plenamente desenvolvido
 - Coeficiente de energia cinética e perda de carga
 - Cálculo de perda de carga (perdas distribuídas, perdas localizadas, dutos não-circulares)
 - Solução de problemas de escoamentos em tubos

Bibliografia Básica

FOX, R.W.; McDONALD, A.T. Introdução à Mecânica dos Fluidos, LTC, 2018.

MUNSON, B.R.; YOUNG, D.F.; OKIISHI, T.H., Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Edgard Blucher, 2004.

WHITE, F.M. Mecânica dos Fluidos, McGraw-Hill, 2010.

Bibliografia Complementar

CENGEL, Y.C., CIMBALA, J.M., Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, McGraw-Hill, 2015.

COIMBRA, A.L. Mecânica dos Fluidos, E-papers, 2015.

HIBBELER, R.C. Mecânica dos Fluidos, Pearson, 2017.

POTTER, M; WIGGERT, D., RAMADAN, B. Mecânica dos Fluidos, Cengage Learning, 2014.

EMCxxx Laboratório em Ciências Térmicas (EMC5410 LCT aumenta de 2 para 3)

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica.

Ementa: De caráter predominante prático, esta disciplina pretende articular, aprofundar e integrar os conhecimentos adquiridos na área de Ciências Térmicas de tal modo que os alunos do curso sejam motivados a aprofundar os conhecimentos já adquiridos e lançar as bases para as disciplinas vindouras. A disciplina pretende desenvolver capacidades para realizar medições práticas na área de Ciências Térmicas além da consolidação do entendimento dos fenômenos envolvidos. Inclui a revisão dos conceitos de cálculo de incerteza, a medição de grandezas físicas como temperatura, pressão, fluxo de calor, velocidade e vazão. A disciplina prevê o estudo e execução de experimentos em termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor consolidando o conhecimento na execução de balanços de energia, avaliação de rendimentos e ciclos térmicos. Adicionalmente os alunos realizarão medição de sinais elétricos com manipulação de sistemas de aquisição de sinais relacionados com a área de Ciências Térmicas.

Objetivos

Geral: Apresentar sistemas de medição de grandezas físicas na área de Ciências Térmicas e os fenômenos envolvidos capacitando o aluno a identificar fenômenos e realizar a medição e análise das variáveis envolvidas.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais dos sistemas de medição e fenômenos físicos envolvidos
2. Capacitar o aluno a realizar medições e análise de fenômenos na área de Ciências Térmicas

Conteúdo Programático

1. Conceitos básicos.
 - 1.1. Conceitos básicos de erro e incerteza de medição.
 - 1.2. Conceitos básicos de sistemas de medição de vazão.
 - 1.3. Conceitos básicos de sistemas de medição de temperatura e pressão.
 - 1.4. Conceitos básicos de sistemas termodinâmicos.
 - 1.5. Conceitos básicos da transferência de calor radiante.
 - 1.6. Conceitos básicos de sistemas de medição de sinais e controle.
2. Experimentos em Ciências Térmicas.
 - 2.1. Medição de vazão e de empuxo.
 - 2.2. Medição de vazão com Tubo de Venturi.
 - 2.3. Medição de velocidade e de vazão com Tubo de Pitot.
 - 2.4. Medição de perda de carga em tubulações e em acessórios.
 - 2.5. Montagem de um sistema de aquisição de sinais.
 - 2.6. Medição de temperaturas com termopares e termistores.
 - 2.7. Medição da pressão de vapor.
 - 2.8. Medição da transferência de calor em aletas .
 - 2.9. Medição da transferência de calor por ondas curtas e ondas longas.
 - 2.10. Medição da força de sustentação e arraste em túnel de vento.
 - 2.11. Medição do Coeficiente de Performance de um sistema de refrigeração.

Bibliografia Básica

FOX, W.R. & McDONALD, A.T., Introdução à Mecânica dos Fluidos, Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro

INCROPERA, F.P., De WITT, D.P., Fundamentos da transferência de calor e massa, John Wiley & Sons.

Van WYLEN, GORDON J. [S.I.] : Blucher. 2017, FUNDAMENTOS DA TERMODINAMICA CLASSICA

Bibliografia Complementar

KREITH, F., Princípios de transmissão de calor, Ed. Edgard Blucher

Fundamentos de instrumentação: analítica/processos industriais/válvulas. SENAI-SP Editora. Series: Automação: SENAI-SP Editora. 2015.

Celso Pohlmann Livi, Fundamentos de Fenômenos de Transporte, Editora LTC.

AZEVEDO NETTO, J. M.; FERNÁNDEZ, Miguel. Manual de hidráulica. Edition: 1a edição digital. São Paulo : Blucher. 2018

SCHMIDT, FRANK W. [S.I.] : Blucher. 2018. INTRODUCAO AS CIENCIAS TERMICAS

EPS5229 Organização Industrial

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: 1500 h-a.

Ementa: Introdução. Conceito e Funções da Administração: evolução do pensamento administrativo. Organização e Método. Planejamento e Controle da Organização. Princípios de Organização. Estruturas Organizacionais. Influência da Tecnologia e do Ambiente. O Processo de Organização ou Reorganização. Elaboração de Projetos para Pequenos e Médios Empreendimentos. Manuais de Serviço. Administração do Pessoal. Motivação e Liderança.

Objetivos: Compor uma visão geral da empresa industrial, com enfoque específico para as decisões gerenciais nos sistemas produtivos, com propósito na compreensão de estruturas organizacionais para os objetivos da Engenharia.

Conteúdo Programático**1.SISTEMAS ORGANIZACIONAIS**

1.1.Origem e objetivos da competitividade de organizações

1.2.Fatores competitivos: objetivos de desempenho e impactos das decisões da Engenharia

1.3.Implicações dos conceitos e características de organizações nas decisões técnicas

1.4.Processo administrativo-decisório

2.SISTEMAS DE PRODUÇÃO (SP) COMO DESEMPENHO DA ENGENHARIA

2.1.Conceito e objetivos da análise de sistemas: abordagem sistêmica para decisões

2.2.Tipos de SP e ênfase em gestão pela Engenharia

2.3.Fatores para o projeto e análise de SP com foco no desempenho

3.ESTRUTURA DECISÓRIA NA EMPRESA

3.1.Níveis de decisões para resultados: análise para constituição de empresas ou de organizações existentes

3.2.Marketing

3.3.Produção

3.4.Material

3.5.Pessoal

3.6.Finanças/Controladoria

3.7.Informática

4.COMPETÊNCIA NA ENGENHARIA: Tópicos desenvolvidos no decorrer dos anteriores

4.1.Componentes para desenvolvimento da competência

4.2.Desenvolvimento do gestor para a decisão

4.3.Perfil do gestor e Engenharia

Bibliografia Básica

BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda. Manual de organização, sistemas e métodos: abordagem teórica e prática da engenharia da informação. São Paulo: Atlas, 2015.

BATEMAN, Thomas S. . Administração: construindo vantagem competitiva. São Paulo: Atlas, 1998.

CARAVANTES, Geraldo Ronchetti. Gestão estratégica de resultados: construindo o futuro. Porto Alegre: AGE, 2009.

Bibliografia Complementar

CARDOSO, Olga Regina. Abordagem sistêmica para o planejamento do produto. UFSC/PPGEP, dissertação de mestrado, 1985.

CARDOSO, Olga Regina. Foco da qualidade total de serviços no conceito do produto ampliado. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 1995.

CHIAVENATO, Idalberto. Iniciação à administração da produção. Makron, McGraw-Hill, 1991.

EINSNER, Howard. What Makes the Systems Engineer Successful? Various Surveys Suggest An Answer. CRC Press, 2020

LUPORINI, Carlos Eduardo Mori. Sistemas administrativos: uma abordagem moderna de O&M. São Paulo: Atlas, 1992.

PHANDEN, Rakesh Kumar (Ed.); MATHIYAZHAGAN, K. (Ed.); KUMAR, Ravinder (Ed.) & other. Advances in Industrial and Production Engineering. Select Proceedings of Flame, 2nd International Conference of Future Learning Aspects of Mechanical Engineering, 2021.

RAJGOPAL, Kurnool. Analysis and Control of Production Systems and Operations and Production Management. CBS Publishers & Distributors Pvt Ltd, India, 2015.

SLACK, Nigel et. al. . Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2015.

YOUNG, Stanley. Administração: um enfoque sistêmico. São Paulo: Pioneira, 1977.

ZACARELLI, Sérgio Baptista. Administração estratégica da produção. São Paulo: Atlas, 1990.

FASE 06 (SEIS)

EMC5003 Tecnologia e Desenvolvimento

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: 1500 h-a.

Ementa: O que é CTS. Definições de ciência, tecnologia e técnica. Revolução industrial. Desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social. Difusão de novas tecnologias. Sociedade tecnológica e suas implicações. As imagens da tecnologia. As noções de risco e de impacto tecnológico. Modelos de produção e modelos de sociedade. Desafios contemporâneos. Influências da ciência e da tecnologia na organização social. Relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Questões éticas e políticas

Objetivos

Gerais: Compreender as relações e as implicações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Específicos

Através da apresentação e discussão dos temas abaixo relacionados, busca-se contribuir para que o aluno desenvolva capacidades tais como:

- Analisar e valorar as repercussões sociais, econômicas, políticas e éticas das atividades científicas e tecnológicas.
- Aplicar os conhecimentos tecnocientíficos aos estudos e à valoração de problemas relevantes na vida social.
- Utilizar conhecimentos das relações entre ciência, tecnologia e sociedade para compreender melhor a realidade.
- Buscar soluções e adotar posições baseadas em juízo de valor livre e responsável.
- Apreciar e valorar criticamente as potencialidades e as limitações da ciência e da tecnologia para proporcionar maior grau de consciência e de bem-estar individual e coletivo.
- Assumir uma maior consciência dos problemas ligados às desigualdades sociais.
- Analisar e avaliar criticamente as necessidades sociais e os desenvolvimentos científico e tecnológico.
- Reconhecer a técnica como produção sociocultural e histórica, possibilitando alcançar uma maior capacidade de negociação nas ações da engenharia.

Atitudes a serem trabalhadas

- Analisar e comentar textos identificando seu conteúdo, definindo os termos específicos, contextualizando-os.
- Localizar, organizar e elaborar informações, relacionando-as com outros conhecimentos.
- Investigar um problema, formulá-lo, elaborar hipóteses explicativas, contrastá-las, formular conclusões, valorá-las e aplicá-las a outros problemas.
- Elaborar conclusões e sínteses, na forma de resumos, comentários, resenhas, dissertações orais, ensaios, monografias, artigos e seminários.
- Estabelecer e defender em debates juízos críticos sobre uma determinada tecnologia.

Conteúdo Programático

1. CIÊNCIA, TECNOLOGIA, TÉCNICA E SOCIEDADE • Discussão de conceitos
2. INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS CTS • Tradições CTS e tendências mundiais | Concepções tradicionais e as novas abordagens
3. IMAGENS DA TECNOLOGIA • Intelectualista e artefactual | Autonomia, determinismo, ecossistemas e sociossistemas
4. EVOLUÇÃO DO HOMO FABER • Papel da técnica no processo de hominização | Os primeiros objetos técnicos: as indústrias líticas | Avanços técnicos na Pré-história: fogo, pecuária, agricultura
5. NASCIMENTO DO PENSAMENTO E DO MÉTODO CIENTÍFICO • Nascimento das ciências | Nascimento da Ciência Moderna | Método científico
6. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL • Bases da Revolução Industrial | Máquina a vapor, mineração, metalurgia, indústria têxtil, transportes | Desenvolvimentos científicos e a Revolução Industrial | Consequências demográficas, sociais, urbanísticas, ideológicas e meio ambientais | Taylorismo, fordismo e toyotismo | Pós-industrialismo
7. ENERGIA • Energias contaminantes e energias alternativas | Participação dos cidadãos na tomada de decisões.
8. SAÚDE E DEMOGRAFIA • Biologia e Genética modernas | Vacinas, novas técnicas cirúrgicas, controle da natalidade | Engenharia genética | Controle da investigação e da fixação de prioridades | A influência da ideologia | Controle da natalidade | Controle da mortalidade e explosão demográfica | Escassez e esgotamento dos recursos naturais | BioÉtica e Genética | Tecnologia e futuro do homem | Eugenia.
9. ALIMENTAÇÃO • Desenvolvimentos tecnológicos | Agricultura e pecuária modernas | Alimentos transgênicos | O problema da alimentação
10. PRODUÇÃO INDUSTRIAL • Automatização da produção | Consequências socioeconômicas | Industrialização e desindustrialização | Terceirização | Estado de bem-estar social | Consumo e desemprego
11. TELECOMUNICAÇÕES E TRANSPORTES • TV, vídeo, fax, telefonia móvel, internet, estradas e redes de informação | Transportes | Informação e publicidade | Aldeia global | Controle da informação e a criação de opinião
12. QUESTÕES ÉTICAS E POLÍTICAS • Tecnocracia | Avaliação de tecnologias | Política científica e tecnológica | Gestão da tecnologia | Progresso técnico e marginalização social | Relações entre mudanças técnica e social | Paradigma tecnológico | Modelos de organização do trabalho | Ciência, tecnologia e crise mundial | Desafios para a América Latina.

Bibliografia Básica

- BAZZO, Walter A. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. 6.ed., Florianópolis: EdUFSC, 2020.
- BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz T. V.; VON LINSINGEN, Irlan. Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. 3.ed. revista. Florianópolis, EdUFSC, 2016.
- BAZZO, Walter A.; VON LINSINGEN, Irlan; PEREIRA, Luiz T. V. Introdução aos estudos CTS. OEI, Madrid, 2003.
- Notas de aula de Tecnologia e Desenvolvimento, UFSC, 2020, disponibilizadas via MOODLE em arquivos PDF ou PPT (ou equivalentes).REMOVED apostilas e notas de aula.

Bibliografia Complementar

BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz T. V.; Bazzo, Jilvania L. S. Conversando sobre educação tecnológica. 2. ed. Florianópolis: EdUFSC, 2016.

BAZZO, Walter A. De técnico e de humano: questões contemporâneas. 3. ed. Florianópolis: EdUFSC, 2019.

PEREIRA, Luiz T.V; BAZZO, Walter A. Anota aí! Pequenas crônicas sobre grandes questões da vida escolar. Florianópolis: EdUFSC, 2013.

Material disponível na página do NEPET (www.nepet.ufsc.br): livros, artigos, resenhas, vídeos, entrevistas, arquivos de seminários e de artigos de turmas anteriores, resumos de aulas de semestres anteriores, enquetes com alunos.

EMCxxxx Elementos de Máquinas

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5123 Mecanismos EMC5138 -E- EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B.

Ementa: Capacidade de carga de engrenagens cilíndricas. Uniões por parafusos. Molas helicoidais. Eixos e Árvores. Ligações entre cubo e eixo. Mancais de rolamento e escorregamento. Redutores. Acoplamentos. Freios e embreagens. Correias e correntes.

Objetivos

Geral: Capacitar o aluno para resolver problemas típicos de dimensionamento de componentes mecânicos usando ferramentas analíticas e princípios de mecânica dos sólidos.

Específicos:

1. Fixar os conceitos básicos de mecânica dos sólidos já trabalhados no curso.
2. Treinar o aluno para interpretar os processos de falha que possam ocorrer na vida de componentes mecânicos.
3. Criar senso crítico da análise dos resultados encontrados no processo de dimensionamento.
4. Possibilitar uma visão macro e micro do projeto de componentes mecânicos

Conteúdo Programático

1. Projeto cinemático e mecânico de Engrenagens cilíndricas;
2. Definição e seleção de correias e correntes;
3. Projeto de eixos e árvores para aplicações com falha por fadiga;
4. Seleção de mancais de rolamento;
5. Projeto de ligações cubo eixo por forma e por atrito;
6. Projeto e dimensionamento de freios e embreagens axiais e radiais;
7. Projeto de molas sob carregamento estático e variável ao longo do tempo;
8. Projeto de juntas parafusadas.

Bibliografia Básica

BRANCO, C. M. FERREIRA, J. M. DOMINGOS DA COSTA, J. SILVA RIBEIRO, A. Projecto de órgãos de máquinas, Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

BUDYNAS, R.G., NISBETT, J. K. Elementos de Máquinas de Shigley. 8a. Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

COLLINS, J. A. Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas: Uma perspectiva de prevenção de falha, Rio de Janeiro: LTC, 2006.

Bibliografia Complementar

CUNHA, L. B. Elementos de máquinas, Rio de Janeiro: LTC, 2005.

DECKER, K. H. ,Elementos de Máquinas, Urmo SA, 1979.

DOBROVOLSKI, V.,Machine Elements, MIR, 1968.

HENRIOT, G.,Traité Théorique et Pratique des Engrenages, Dunod, 1979.

JUVINALL, R.C.; MARSHEK, K.M. ,Fundamentals of Machine Component Design, 2 ed., John Wiley, 1991

NIEMANN, G. Elementos de Máquinas. Vol I, II e III. São Paulo: Edgard Blücher, 1971.

NORTON, R. Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada. 2a. Ed., Bookman, 2004.

NORTON, R. Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada. 4a. Ed., Bookman, 2013.

MAZZO, N. Engrenagens Cilíndricas: da concepção à fabricação, São Paulo: Blucher, 2012.

MOTT, R. L., Machine Elements in Mechanical Design. 5th Ed. Prentice Hall, 2013

SHIGLEY, E.J. Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill, 1986.

SHIGLEY, J. E. MISCHKE, C. R. BUDYNAS, R.G. Projeto de engenharia mecânica. 7a. Ed. Porto Alegre: 2 Bookman, 2005.

Catálogos de fabricantes

Apostila com as notas de aula.

EMC5361 Dinâmica de Corpos Rígidos

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: FSC5101 Física I -E- MTM3120 Cálculo 2.

Ementa: Movimento plano de corpos rígidos: Cinemática de corpos, Equações de movimento de D'Alembert, Princípios de trabalho, energia, quantidade de movimento e impulso. Movimento tridimensional de corpos rígidos: Cinemática de corpos, Tensor de inércia, Equações de movimento de Euler, Princípio de Hamilton e Equações de Lagrange.

Conteúdo Programático

1.Revisão

1.1.Cinemática e cinética de partículas. Princípios de trabalho, energia e quantidade de movimento (2 horas);

2.Cinemática plana dos Corpos Rígidos

2.1.Translação e rotação em torno de um eixo fixo (2 horas);

2.2.Movimento plano geral: velocidade absoluta e relativa (4 horas);

2.3.Centro instantâneo de rotação no movimento plano (2 horas);

2.4.Movimento plano geral: aceleração absoluta e relativa (4 horas);

2.5.Movimento plano de uma partícula em relação a um sistema de referência rotativo.

Aceleração de Coriolis (4 horas);

3.Cinética plana dos Corpos Rígidos

3.1.Inércia de massa. Raio de giração (2 horas);

3.2.Quantidade de movimento angular (2 horas);

- 3.3.Equações de movimento. Princípio de D'Alembert (2 horas);
- 3.4.Aplicações do princípio de D'Alembert para a translação retilínea, translação curvilínea, rotação em torno de um eixo fixo e para o movimento plano geral (6 horas);
- 4.Energia, Impulso Linear e Impulso Angular para Corpos Rígidos
 - 4.1.Princípio de trabalho e energia para o movimento plano (2 horas);
 - 4.2.Conservação de energia (4 horas);
 - 4.3.Princípios do impulso linear e da quantidade de movimento linear (2 horas);
 - 4.4.Conservação da quantidade de movimento linear (4 horas);
 - 4.5.Princípios do impulso angular e da quantidade de movimento angular (2 horas);
 - 4.6.Conservação da quantidade de movimento angular (4 horas);
- 5.Cinemática e Cinética Tridimensional dos Corpos Rígidos
 - 5.1.Quantidade de movimento angular. Tensor de inércia e eixos principais de inércia (2 horas);
 - 5.2.Energia cinética (2 horas);
 - 5.3.Equações de movimento de Euler (4 horas);
 - 5.4.Movimento de um giroscópio. Ângulos de Euler (2 horas);
- 6.Equações de Movimento de Lagrange e Princípio de Hamilton
 - 6.1.Aplicação das equações de movimento de Lagrange para partículas (2 horas);
 - 6.2.Aplicação das equações de movimento de Lagrange para o movimento plano de corpos rígidos (2 horas);
 - 6.3.Aplicação do princípio de Hamilton para partículas (2 horas);
 - 6.4.Aplicação do princípio de Hamilton para o movimento plano de corpos rígidos (2 horas);

Bibliografia Básica

- BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. CORNWELL, P. J. Mecânica Vetorial para Engenheiros-Dinâmica. 9ª Edição, AMGH Editora LTDA. Brasil, 2012.
- HIBELLER, R.C. Dinâmica – Mecânica para Engenharia, 12ª Edição, Pearson Education do Brasil, 2011.
- THORTON, S. T. AND MARION, J. B. Classical Dynamics of Particles and Systems, 5ª Edição, Brooks Cole, Cengage Learning, 2008.

Bibliografia Complementar

- GREENWOOD, D. T. Principles of Dynamics – 2ª Edição, Pearson Education, 1987.
- BORESI, A. P AND SCHMIDT, R. Dinâmica, Thomson Learning, 2003.

EMC5417 Transmissão de Calor

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MC5405 Fundamentos da Termodinâmica -E- INE5201 Introdução à Ciência da Computação -E- MTM3103 Cálculo 3.

Ementa: Mecanismos básicos de transmissão de calor. Princípios básicos da condução de calor. Condução unidimensional. Condução bidimensional. Condução transiente. Métodos numéricos na condução. Princípios básicos da radiação térmica. Radiação entre superfícies. Aplicações.

Objetivos

Geral: Apresentar as noções básicas de condução de calor de forma que o aluno possa, ao final da disciplina, ser capaz de fazer projetos simples e fazer análise da transferência de calor por condução e radiação em materiais e/ou equipamentos.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais da condução e radiação de calor.
2. Capacitar o aluno a resolver problemas envolvendo a troca de calor por condução e radiação.
3. Desenvolver fluência em técnicas simples como modelagem por resistências equivalentes na condução e radiação
4. Capacitar quanto ao uso de métodos numéricos (diferenças finitas) na solução de problemas em condução de calor.

Conteúdo Programático

1. Equações de condução de calor.
2. Condução unidimensional em regime permanente. (2 aulas) - Condução unidimensional com geração de energia. (4 aulas) - Aletas.
3. Condução bidimensional, regime permanente. Métodos analíticos.
4. Condução bidimensional em regime permanente. Métodos numéricos. (4 aulas) - Condução transiente sem variação espacial de temperatura.
5. Condução transiente unidimensional. Métodos analíticos - Solução aproximada. (4 aulas) - Condução transiente unidimensional. Métodos numéricos.
6. Fundamentos da radiação – espectro de emissão.
7. Corpo negro - definição, poder emissivo. Leis de Planck e Wien.
8. Emissão, absorção, reflexão e transmissão. Superfícies difusas e cinzas. (4 aulas) - Fator de forma da radiação.
9. Trocas por radiação entre superfícies. Método das radiosidades. Blindagens.

Bibliografia Básica

- THEODORE L. BERGGMAN ... [et al]; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, Tradução da 7a edição americana, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2015.
- OZISIK, M. Necati. Transferencia de calor: um texto basico. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, c1990. 661 p.
- KREITH, F.; BOHN, M.S. Princípios da transferência de calor, Thomson, 2003.

Bibliografia Complementar

- BEJAN, A. Transferência de calor, Edgard Blucher, 1996.
- LIENHARD IV, J,H, LIENHARD V, JH. A heat transfer textbook, 2020. web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html

EMCxxxx Conformação de Metais

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMCxxxx Materiais Metálicos –E- EMC5138 Mecânica dos Sólidos B

Ementa: Classificação dos processos de conformação mecânica. Tipos de esforços mecânicos predominantes. Critérios de escoamento plástico. Mecânica da plasticidade em diferentes escalas, classificação e efeitos da temperatura de trabalho. Fundamentos da Conformação. Modelos preditivos, energia e efeitos dos parâmetros de processo. Tecnologia dos processos de laminação, forjamento, extrusão e trefilação. Operações de corte, dobramento, estiramento, embutimento e ensaios de estampabilidade de chapas. Aplicação da simulação numérica na otimização dos processos de conformação e na microestrutura.

Objetivos: Proporcionar ao estudante uma visão global dos princípios básicos dos Processos de Conformação Mecânica. O aluno terá a capacidade de resolver problemas teóricos de conformação plástica de metais, seleção de materiais metálicos e equipamentos. Terá a capacidade de correlacionar os parâmetros de processo com o consumo energético e a qualidade da peça conformada. O aluno também desenvolverá a habilidade de elaborar modelos computacionais utilizando software de elementos finitos, para a análise e execução de processos de conformação, com base na obtenção de dados experimentais. Correlacionará os efeitos da microestrutura resultante em diferentes parâmetros de conformação plástica e seus limites.

Geral:

Conteúdo Programático

1. Fundamentos sobre os processos de fabricação por conformação. A deformação plástica como processo de fabricação. Classificação dos processos de conformação mecânica dos metais.
2. Diferenciação entre deformação elástica e plástica. Aspectos cristalográficos da deformação mecânica. Efeito da taxa de deformação. Trabalhabilidade. Materiais conformáveis. Alguns efeitos metalúrgicos. Elementos da mecânica da conformação. Aplicações da simulação numérica na conformação plástica de metais. Atrito. Lubrificação. Tensões residuais. Exercícios teóricos.
3. Laminação. Classificação dos laminadores. Produtos laminados. Aspectos genéricos da laminação de planos. Análise de laminação de produtos planos: elementos geométricos, condição de mordida e arrastamento, parâmetros de laminação, estimativa de carga, torque e potência. Controle de laminadores. Problemas e defeitos em produtos laminados. Exercícios teóricos.
4. Trefilação: Aplicações. Materiais utilizados. Fieiras. Máquinas de trefilação. Sequência de fabricação de arames de aço. Trefilação de seções circulares. Força de trefilação. Defeitos em trefilados. Trefilação de tubos. Exercícios teóricos.
5. Forjamento. Operações unitárias de forjamento. Forjamento livre. Forjamento em matriz: métodos, operações complementares. Exigências de material e energia para o forjamento em matriz. Conformação a frio. Defeitos em forjados. Exercícios teóricos.
6. Extrusão: Tipos de extrusão. Equipamentos e ferramental. Extrusão a quente: análise, pressões e velocidades, defeitos, extrusão de tubos. Extrusão a frio: utilização do processo. Exercícios teóricos.
7. Conformação de chapas. Descrição dos diversos processos de trabalho em chapas. Equipamentos.

8.Corte: características gerais, ferramentas, força e trabalho. Dobramento: características gerais, força, operações particulares de dobramento. Repuxamento. Estiramento. Embutimento: características, estampabilidade, reembutimento, operações combinadas com estiramento. Defeitos em chapas conformadas. Exercícios teóricos .

Bibliografia Básica

ALTAN, T.; OH, S.; GEGEL, H. Conformação de Metais: Fundamentos e Aplicações, EESC/USP,1999.
CETLIN, P. R.; HELMAN, H. Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais, Guanabara Dois,1983.

DIETER, G. E. Metalurgia Mecânica, 2 ed. Guanabara Dois,1981.

Bibliografia Complementar

SCHULER, Metal forming handbook / – Springer, 1998 Dt. Ausg. u. d. T.: Handbuch der Umformtechnik ISBN 3-540-61185- Acesso via instituição: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-58857-0>

KLOCKE, F. Manufacturing Processes 4/ Forming –Springer 2013 Acesso via instituição: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-36772-4>

BANABIC, D.;BUNGE H.J; PÖHLANDT, K.; TEKKAYA, A.E. Formability of Metallic Materials / - Springer, 2000 ISSN: 1612-1317 - Acesso via instituição: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-04013-3>

E. BRESCIANI Filho; G.F. BATALHA; S.T. BUTTON. – 1. ed. dig. Conformação plástica dos metais / coord. rev. – São Paulo: EPUSP, 2011. Acesso: <http://www.fem.unicamp.br/~sergio1/CONFORMACAOPLASTICADOSMETAIS.pdf>

SCHAEFFER, Lirio. Conformação dos metais: metalurgia e mecânica. Porto Alegre: Rigel, 1995. 108 p. ISBN 8585186631 : (broch.).

HOSFORD, W.F.; CADDEL, R.M., Metal Forming: Mechanics and Metallurgy, Prentice-Hall,1993

MEYERS, M. A.; CHAWLA, K.K., Princípios de Metalurgia Mecânica, Edgard Blücher Ltda,1982

QFORM UK, The program for simulation of metal forming Version 10.2.0. Micas Simulation Limited, 2022.

EMCxxxx Estrutura, Propriedades e Processamento de Polímeros

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5201 Materiais de Engenharia -E- EMC5223 Estatística e Metrologia para Engenheiros.

Ementa: Classificação de polímeros, conceitos de estrutura molecular e temperaturas de transição. Conceitos de viscoelasticidade e reologia. Correlação entre estrutura e propriedades mecânicas, viscoelásticas e reológicas dos polímeros. Fundamentos do processamento de polímeros. Moldagem por extrusão. Moldagem por sopro. Termoformagem. Moldagem por injeção. Variantes dos processos e tipos de moldes. Processamento de polímeros e fabricação de moldes com técnicas de Manufatura Aditiva/Impressão 3D.

Objetivos: Fornecer ao aluno uma visão geral dos conceitos referentes a estrutura, propriedades e processamento de polímeros, visando capacitá-lo para compreender a correlação entre parâmetros de processo e qualidade da peça fabricada.

Conteúdo Programático

6.1 Estrutura e propriedades dos polímeros: Classificação, conceitos de estrutura molecular e temperaturas de transição. Conceitos de viscoelasticidade e reologia. Correlação entre estrutura e propriedades mecânicas, viscoelásticas e reológicas de polímeros.

6.2 Principais processos de moldagem de polímeros. Moldagem por compressão e moldagem por transferência. Moldagem por extrusão: características e funcionamento da extrusora (a máquina); variantes do processo de moldagem por extrusão (filmes, tubos, chapas, perfis, recobrimento de cabos). Principais parâmetros de moldagem por extrusão.

6.3 Moldagem por sopro: descrição e variantes do processo, características das ferramentas (moldes) e dos produtos moldados. Principais parâmetros de moldagem por sopro.

6.4 Termoformagem: características do processo, suas variantes e correlação com os produtos moldados. Materiais para moldes de termoformagem. Principais parâmetros de moldagem.

6.5 Moldagem por injeção: tipos de injetoras e seus componentes; descrição do processo de moldagem (etapas e principais parâmetros de um ciclo de injeção). Máquina injetora: capacidade de plastificação e capacidade de injeção. Variantes do processo: injeção de multicomponentes, co-injeção, sobre-injeção, injeção auxiliada a gás e injeção auxiliada a água.

6.6 Moldagem por injeção: tipos de moldes de injeção (classificação). Aspectos de projeto e construção de moldes de injeção: regras básicas para o projeto de sistemas de alimentação, refrigeração e extração de moldes de injeção. Materiais para moldes de injeção. Principais defeitos de peças injetadas e sua correlação com parâmetros de moldagem.

6.7 Processamento de polímeros e fabricação de moldes com equipamentos de Manufatura Aditiva/Impressão 3D.

Bibliografia Básica

JR. CANEVAROLO, S. V. - Ciência dos polímeros, Artliber Editora Ltda/ABPol, 2a edição 2006.

MENGES, G.; MOHREN, P., How to Make Injection Molds, 2 ed., Hanser Publishers, 1993 HARADA, J., Moldes para injeção de termoplásticos: Projetos e princípios básicos, Artliber Editora Ltda/ABPol, 2004

VOLPATO, N., Manufatura Aditiva: Tecnologias e aplicações da impressão 3D. Ed. Blucher, 2017.

Bibliografia Complementar

CALLISTER JR., W.D. Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução. Eight ed. LTC, Rio de Janeiro, 2008.

BLASS, A., Processamento de Polímeros, UFSC, 1988

MICHAELI, W.; GREIF, H.; KAUFMANN, H.; VOSSEBÜRGER, F.J., Tecnologia dos Plásticos, Ed. Blücher Ltda, 1995

EMCxxxx Mecânica dos Sólidos Computacional

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B.

Ementa: Revisão de mecânica de sólidos. Tensor de tensões. Tensor de deformação finita e infinitesimal. Relações constitutivas. Material elástico linear. Equação diferencial de equilíbrio. Princípio dos trabalhos virtuais. Princípio de mínima energia de deformação. Aproximação por elementos finitos. Elementos finitos de barras, de vigas, de estados planos de deformação e tensão, de sólidos tridimensionais. Programação, e práticas com softwares comerciais.

Objetivos

Geral: Estabelecer o conceito de modelagem em Mecânica dos Sólidos. Entender o modelo de elasticidade linear e sua resolução numérica através do método dos Elementos Finitos. Conhecer a ferramenta de Elementos Finitos e suas limitações.

Específicos:

1. Conhecer as equações diferenciais básicas que compõem o modelo de elasticidade linear.
2. Introduzir o método dos elementos finitos como técnica de solução numérica para as equações diferenciais de elasticidade linear.
3. Conhecer alguns dos modelos (tipos de elementos, tipos de carregamentos) mais utilizados para análise de estruturas via Elementos Finitos. Conhecer as aproximações envolvidas em cada um dos modelos estudados.
4. Realizar práticas de simulação de problemas estruturais com ferramentas numéricas.

Conteúdo Programático

1. Introdução. Contexto da disciplina na engenharia e no curso. Revisão de Mecânica do Contínuo. Tensor de Tensões. Direções principais de tensão. Tensão esférica e desviadora. Equação diferencial de equilíbrio. Critérios de falha baseados em tensão.
2. Cinemática dos corpos deformáveis. Deslocamento. Tensor de deformação de Green-Lagrange e infinitesimal. Deformação esférica e desviadora.
3. Relações constitutivas. Conceito de materiais inelásticos, elásticos e elástico-lineares. Relação constitutiva elástica linear. Lei de Hooke generalizada.
4. Formulação do problema de valor de contorno de elasticidade linear quase-estática.
5. Equação diferencial de equilíbrio e Formulação Variacional para problema estrutural 1D: barras em solicitação axial. Princípio dos Trabalhos Virtuais. Princípio de Mínima Energia Potencial. Aproximação por Elementos Finitos. Funções de forma globais e locais. Matriz de rigidez e termos de carga. Colocação de condições de contorno. Extensão para estruturas treliçadas 2D. Programação de Elementos Finitos em Matlab ou similar.
6. Equação diferencial de equilíbrio e Formulação Variacional para problema estrutural 2D: Elasticidade plana. Estado plano de deformações, tensões e sólidos de revolução. Conceito de aproximação por Elementos Finitos. Elementos Finitos para elasticidade plana. Exercícios. Programação de Elementos Finitos em Matlab ou similar.
7. Equação diferencial de equilíbrio e Formulação Variacional para problema estrutural 3D: Elasticidade tridimensional. Apresentação e uso de programas comerciais. Solução de problemas e modelagem.

8. Conceitos básicos de condição de contorno unilateral (contato e atrito) e de solução de problemas não lineares. Resolução de exemplos com programas comerciais.
9. Conceitos básicos de critérios de falha baseados em colapso plástico e fadiga. Resolução de exemplos com programas comerciais.
10. Formulação de projeto de análise estrutural a ser resolvido em equipes para apresentação.

Bibliografia Básica

MENDONÇA, Paulo de Tarso; FANCELLO, Eduardo Alberto. O Método de Elementos Finitos aplicado à Mecânica dos Sólidos. Orsa Maggiore, 2019.
 FANCELLO, E.A. Notas de aula disponibilizadas no Moodle.

Bibliografia Complementar

FISH and BELYTSCHKO. A First Course in Finite Elements. Wiley, 2007

FASE 07 (SETE)

EMC5005 Projeto Integrado em Engenharia Mecânica 4

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica -E- INE5202 Cálculo Numérico em Computadores.

Ementa: Introdução: revisão do processo de projeto; planejamento de projetos; execução do projeto: especificações de projeto (projeto informacional); concepção (projeto conceitual), modelagem e simulação (projeto preliminar) e avaliação do modelo ou protótipo.

Conteúdo Programático

- 1.Introdução: revisão do processo de projeto e formação das equipes – execução síncrona;
- 2.Planejamento do projeto;
- 3.Especificações de projeto (Projeto informacional);
- 4.Concepção do produto (Projeto conceitual);
- 5.Apresentação da solução conceitual;
- 6.Modelagem e simulação (Projeto preliminar);
- 7.Apresentação da solução preliminar;
- 8.Revisão do projeto, avaliação do modelo ou protótipo e documentação;
- 9.Apresentação final dos resultados.

Bibliografia Básica

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny C. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. São Paulo: Manole, 2008;
 BACK, Nelson. Metodologia de projeto de produtos industriais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983;
 OGLIARI, André. Slides de revisão de metodologia de projeto e gerenciamento de projeto, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. Os slides serão disponibilizados no Moodle.

Bibliografia Complementar

PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J. and Grote, K.H. Engineering design: a systematic approach. London: Springer Verlag, 2007;

ULLMAN, David G. The mechanical design process. Singapore: McGraw-Hill Book Co., 1992;

BAXTER. M. Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. 1a edição. São Paulo. Editora Edgard Blücher Ltda.1998;

EMC5006 Eletrônica

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EEL5113 Eletrotécnica Geral

Ementa: Fundamentos de eletricidade para instrumentação: circuitos elétricos de corrente contínua e alternada; aplicações dos teoremas de Thévenin e de Norton. Instrumentos básicos em eletrônica: fontes, geradores, multímetros, osciloscópios. Transdução de grandezas físicas. Circuitos de ponte. Processamento eletrônico de sinais. Introdução à física dos dispositivos eletrônicos. Componentes analógicos ativos discretos e integrados. Circuitos eletrônicos analógicos aplicados à instrumentação de medição e controle. Introdução à eletrônica digital: caracterização, sistemas de numeração e códigos. Lógica combinacional e seqüencial. Visão geral de arquitetura de microcomputadores e de microcontroladores. Controles programáveis. Estrutura de sistemas de aquisição de sinais de processos.

Objetivos: Capacitar o estudante de Engenharia Mecânica a entender os circuitos básicos utilizados no processamento eletrônico de sinais oriundos de processos físicos.

Conteúdo Programático

1.Fundamentos de eletricidade para instrumentação (17 horas-aula)

1.1.Circuitos elétricos cc e ca Corrente e tensão Análise de circuitos Resistores, capacitores e indutores: elementos físicos e circuitos Choque elétrico: causas, efeitos e prevenção

1.2.Modelo elétrico de Thévenin aplicado à instrumentação eletrônica Instrumentos com saída em tensão Instrumentos com saída em corrente

1.3.Instrumentação básica em eletrônica

2.Processamento de sinais em instrumentação (17 horas-aula)

2.1.Estrutura típica de uma cadeia de medição

2.2.Transdutores Introdução: transdutores autogeradores e transdutores que requerem alimentação Exemplos de transdutores

2.3.Aplicação de circuitos em ponte Caracterização de um circuito de ponte Pontes com alimentação em tensão alternada

2.4.Amplificação, demodulação e filtragem

3.Componentes e circuitos eletrônicos analógicos (17 horas-aula)

3.1.Introdução aos componentes eletrônicos

3.2.Diodo

3.3.Transistor

3.4.Amplificador operacional

3.5.Outros componentes discretos e integrados

4.Eletrônica digital

4.1.Fundamentos de eletrônica digital Lógica combinacional: portas lógicas e circuitos Famílias TTL e CMOS Álgebra booleana Sistemas de numeração e código Noções de circuitos seqüenciais
 4.2.Introdução aos sistemas programáveis Estrutura geral de um computador Interfaces de comunicação: RS232; RS 485; IEEE 488 Conversão analógico/digital e digital/analógico Placas de aquisição de sinais Microcontroladores.

Bibliografia Básica

LIPIANSKY, Ed.Electrical, Electronics, and Digital Hardware Essentials for Scientists and Engineers. Wiley-IEEE Press, 2013. Disponível em:

<http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=6480470>.

MORRIS, Alan S.. Measurement and Instrumentation Principles. Butterworth- Heinemann, 2001. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/book/9780750650816/measurement-and-instrumentation-principles>

GREGG, John R. Ones and Zeros:Understanding Boolean Algebra, Digital Circuits, and the Logic of Sets. Wiley-IEEE Press, 1998. Disponível em:

<http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=5263072>

GARRETT, Patrick H. Advanced Instrumentation and Computer I/O Design:Real- Time Computer Interactive Engineering. Wiley-IEEE Press, 1994. Disponível em:

<http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?bknumber=5263677>

Bibliografia Complementar

IRWIN, D. J. Análise de Circuitos em Engenharia, 4 ed. Makron Books do Brasil, 1999.

KINDERMANN, G. Choque elétrico, 2 ed.Zogra Luzzatto, 2000.

QUEVEDO C. P. Circuitos Elétricos e Eletrônicos, 2 ed.Livros Técnicos e Científicos, 2000.

FLESCHE, C. A.Circuitos eletrônicos aplicados à Engenharia Mecânica. Não Disponível,2005.

NILSON, J. W. Circuitos elétricos 5, 5 ed. Livros Técnicos e Científicos, 1999.

BOYLESTAD R. L.Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos, 6 ed. Livros Técnicos e Científicos, 1999.

SILVA, R. P.Eletrônica Básica – Um enfoque voltado à Informática. UFSC, 1995.

MALVINO, A. P. Eletrônica, vol I e II, 4 ed.Makron Books do Brasil, 1997.

DOEBELIN, E.O. Measurement systems - application and design. McGraw-Hill, 1990.

DIEFENDERFER, A. J.; HOLTON, B. E. Principles of electronic instrumentation. Saunders College Publishing, 1994.

TOCCI, R. J.Sistemas digitais: princípios e aplicações Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2000.

EMCxxxx Fundamentos de Vibrações

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B -E- EMC5361 Dinâmica de Corpos Rígidos.

Ementa: Conceitos básicos de sistemas vibratórios. Modelagem matemática de sistemas vibratórios. Sistemas lineares invariantes no tempo. Vibração livre de sistemas de um grau de liberdade. Vibração forçada harmônica, periódica e qualquer de sistemas de um grau de liberdade. Sistemas de múltiplos graus de liberdade.

Objetivos

Geral: Fornecer alicerces fundamentais da teoria de vibrações de sistemas mecânicos, de forma que o aluno seja capaz de identificar, analisar e elaborar estratégias básicas para a mitigação de problemas dinâmicos de vibração em sistemas mecânicos.

Específicos:

1. Apresentar as premissas fundamentais de um sistema linear.
2. Possibilitar que o aluno descreva o comportamento dinâmico de sistemas mecânicos simples a partir de modelos matemáticos com número reduzido de graus de liberdade.
3. Capacitar o aluno a dimensionar sistemas vibratórios simples utilizando as técnicas de controle de vibrações fornecidas.

Conteúdo Programático

1. Fundamentos de Vibrações
 - 1.1. Conceitos básicos de vibração
 - 1.2. Elementos básicos de um sistema vibratório
 - 1.3. Movimento harmônico e análise harmônica
 - 1.4. Funções Periódicas e Série de Fourier
2. Vibrações em Sistemas de 1 Grau de Liberdade em Vibração Livre
 - 2.1. Vibração livre não amortecida
 - 2.1. Vibração livre com amortecimento viscoso
3. Vibração de um Sistema de 1 Grau de Liberdade em Excitação Harmônica
 - 3.1. Resposta de um sistema amortecido por uma força harmônica
 - 3.2. Função Resposta em Frequência
 - 3.3. Banda de Meia Potência
 - 3.4. Desbalanceamento
 - 3.5. Resposta de um sistema amortecido a um movimento harmônico na base
 - 3.6. Resposta de um sistema amortecido por uma força periódica
4. Vibração de um Sistema de 1 Grau de Liberdade em Excitação Generalizada
 - 4.1. Resposta a uma força impulsiva
 - 4.2. Integral de Convolução
 - 4.3. Transformada de Fourier
5. Sistema Com Múltiplos Graus de Liberdade
 - 5.1. Equações do movimento do sistema na forma matricial
 - 5.2. Problema de autovalor
 - 5.3. Teorema da expansão
 - 5.4. Análise modal
 - 5.5. Método Direto

Bibliografia Básica

- CORDIOLI, J. A. e JORDAN, R., Fundamentos de Vibrações - Notas de aula, 2021.
 RAO, S. Vibrações Mecânicas, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

Bibliografia Complementar

- MEIROVITCH, L. Fundamentals of Vibrations. New York: McGraw-Hill, 2001.
 SHIN, K. Shin and HAMMOND, J.K. Fundamentals of Signal Processing for Sound and Vibration Engineers. West Sussex: John Wiley and Sons, 2008.

EMCxxxx Soldagem

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EEL5113 Eletrotécnica Geral -E- EMCXXXX Materiais Metálicos

Ementa: Características gerais dos processos de soldagem por fusão e sem fusão. Fundamentos de brasagem e corte térmico. Introdução à física da Soldagem a Arco Voltaico (Arco voltaico, poça de fusão, transferência metálica). Fontes de energia para soldagem. Processo TIG. Processo Arco Submerso. Processo MIG/MAG e Arame Tubular. Processo Eletrodo Revestido. Processo LASER. Processo Stud Welding. Soldagem por Resistência. Processos de Soldagem no Estado Sólido. Processos Híbridos de Soldagem. Instrumentação, Monitoração, Inspeção e Controle de Qualidade em Soldagem. Sensores e Automação da Soldagem. Fundamentos de Metalurgia da Soldagem. Soldagem aplicada à Engenharia de Superfícies – Revestimentos Metálicos. Soldagem de Dutos e Tubulações. Manufatura Aditiva via Soldagem a Arco Elétrico (WAAM).

Objetivos

Geral: Prover ao aluno, a partir de conteúdo teórico e prático, noções amplas, gerais e atualizadas sobre os processos de soldagem, especialmente aqueles por fusão a arco voltaico (os mais relevantes industrialmente), sobre a evolução dos processos de soldagem para atender às necessidades crescentes de qualidade e produtividade e sobre automação da Soldagem e técnicas conexas e sua inserção no escopo da Indústria 4.0. Visa-se que capacitar o futuro engenheiro a avaliar aplicações de soldagem e selecionar processos e sistemas tecnológicos para execução e inspeção, assim como estabelecer parametrizações.

Específicos:

1. Prover conhecimento sobre os fundamentos físicos dos processos de soldagem;
2. Manter o futuro engenheiro atualizado sobre as novas versões de processos clássicos de Soldagem e novas técnicas de automação e controle;
3. Prover observação e vivência prática direta de aplicações de soldagem, automação, monitoração e inspeção, para percepção real dos processos, simulando situações industriais reais, e, assim, preparando para vivências profissionais
4. Capacitar o futuro engenheiro a discutir e conceber soluções para problemas de soldagem, envolvendo definição de processos e técnicas, seleção de sistemas e consumíveis e parametrização de soldagem e de automação.
5. Atualizar o aluno no contexto da Soldagem inserida na Indústria 4.0 (Sensores, Automação/Robotização, Simulação e Programação off-line, Sistemas Cyberfísicos, Tratamento Remoto de Dados e Manufatura Aditiva).:

Conteúdo Programático

1. Definição de soldagem. Classificação e histórico dos processos de soldagem a arco. Fundamentos de Técnicas Conexas – brasagem e corte térmico.
2. Física da Soldagem a arco: O arco voltaico, seu comportamento dinâmico e estático. Poça de fusão.
3. Fontes de energia para soldagem: Características estáticas e dinâmicas. Seleção de fontes de energia.
4. Processo TIG (Tungsten Inert Gas): Fundamentos, Técnicas e Aplicações. Novas tecnologias.

5. Processo MIG/MAG (Metal Inert/Active Gas) e Arame Tubular: Fundamentos, Técnicas e Aplicações. Transferência metálica. Novas tecnologias.
 6. Processo Arco Submerso: Fundamentos, Técnicas e Aplicações.
 7. Processo Eletrodo Revestido: Fundamentos, Técnicas e Aplicações. Funções do revestimento e tipos existentes, classificação, seleção e uso dos eletrodos.
 8. Processo Stud Welding: Fundamentos, Técnicas e Aplicações.
 9. Soldagem por Resistência: Fundamentos, Técnicas e Aplicações.
 10. Processos de Soldagem no Estado Sólido: Fundamentos, Técnicas e Aplicações.
 11. Processo de Soldagem Laser: Fundamentos, Técnicas e Aplicações.
 12. Processos Híbridos: Plasma-MIG, Laser-Arco, MIG-TIG.
 13. Monitoração e Inspeção aplicadas à Soldagem: Aquisição e Tratamento de Dados de Soldagem, Ferramentas Estatísticas de Análise do Processo. Termografia aplicada à Soldagem. Descontinuidades e defeitos em Soldagem. Fundamentos de Ensaio Não Destrutivos (ENDs).
 14. Introdução à Metalurgia da Soldagem: Efeitos do calor, fusão e solidificação. ZTA, microestruturas, seleção de consumíveis. Soldagem de Alumínio, Soldagem de Aços Inoxidáveis
 15. Automação da Soldagem: Sensores. Manipuladores Cartesianos. Soldagem Orbital de Dutos e Tubulações. Robotização – Simulação e Programação offline. Sistemas Inteligentes para Soldagem Adaptativa.
 16. Soldagem aplicada à Engenharia de Superfícies - Revestimentos Metálicos: Processos de baixa diluição e alta taxa de deposição. Automação da Soldagem aplicada a Revestimentos Metálicos
 17. Manufatura Aditiva via Processos de Soldagem: Processos com alimentação de arame. Processos com alimentação de pó. Controle Térmico de Paredes. Estratégias de Construção.
- * Práticas de Processos de Soldagem a Arco, Brasagem e Corte Térmico; Automação e Robotização da Soldagem; Monitoração e Inspeção

Bibliografia Básica

- MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005. 362p.
- MACHADO, Ivan Guerra. Soldagem & técnicas conexas: processos. Porto Alegre (RS): Ed. do Autor, 1996. 477p. Também disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213243>
- KOU, Sindo. Welding Metallurgy. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2003 ISBN: 9780471434917 – acessível também via Periodicos CAPES (acervo livros): – buscar pelo ISBN 9780471434917

Apresentações de aula e anotações complementares.

Bibliografia Complementar

- Welding Handbook – American Welding Society
- SCOTTI, Américo; PONOMAREV, Vladimir. Soldagem MIG/MAG: melhor entendimento melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008. 284 p. ISBN 9788588098428
- Messler Jr., Robert W. Principles of Welding: Processes, Physics, Chemistry, and Metallurgy 2004 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Online ISBN:9783527617487 DOI:10.1002/9783527617487, Acessível via BU-UFSC - Wiley online Library - <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527617487>
- QUITES, Almir Monteiro, Metalurgia na Soldagem dos Aços, 2008, Florianópolis Ed. Soldasoft.
- Nitin R. Nayak, Asok Ray. Intelligent Seam Tracking for Robotic Welding Springer-Verlag London 1993 Online ISBN 978-1-4471-2045-2 doi 10.1007/978-1-4471-2045-2 acessível via Periodicos

- CAPES em: <https://link-springer-com.ez46.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2F978-1-4471-2045-2.pdf>
- SILVA, R. H. G. Inovações em Equipamentos e em Parametrização no Processo de Revestimento por Plasma-Pó (PTA-P). 2010. 265 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- ROCHA, Pedro Correa Jaeger. Metal-Cored Wire + Arc Additive Manufacturing of Thick Layered Structures with GMAW Process. 2020. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.
- SILVA, Fernando Lucas dos Santos e. Manufatura Aditiva de Paredes Inclinadas Utilizando o Processo CMT Advanced e Alumínio como Material de Adição. 2019. 165p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- KINDERMANN, Renan Medeiros. Soldagem Orbital do Passe de Raiz – Algoritmos para Controle Adaptativo por meio de Sensoriamento LASER. 2016. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- GALEAZZI, Daniel. Soldagem MIG/MAG Orbital com Sensoriamento Laser: Análise e Melhorias de Condições Operacionais para Aumento da Confiabilidade. 2019. 189p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

EMC5404 Transmissão de Calor II

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5407 Mecânica dos Fluidos I -E- EMC5417 Transmissão de Calor.

Ementa: Equações governantes da convecção; conceito da camada limite; efeitos da turbulência; solução aproximada; correlações para escoamentos externos; escoamentos internos; correlações; trocadores de calor; convecção natural; equações governantes; correlações; modos de ebulição e condensação; correlações.

Objetivos: Apresentar as noções básicas de transmissão de calor por convecção, com foco na interpretação de fenômenos físicos e no desenvolvimento de capacidades de solução de problemas analíticos e de projeto térmico.

Conteúdo Programático

1. Fundamentos da Convecção:
 - 1.1. Mecanismos físicos e modos de convecção
 - 1.2. Lei de Resfriamento e coeficiente de transferência de calor
 - 1.3. Camada limite hidrodinâmica e térmica
 - 1.4. Equações da camada limite
 - 1.5. Parâmetros de similaridade
 - 1.6. Analogias da camada limite

- 2. Convecção Forçada: Escoamentos Externos
 - 2.1. Definição e geometrias básicas
 - 2.2. Camada limite laminar em placa isotérmica; correlações
 - 2.3. Transição e turbulência
 - 2.4. Cilindro em escoamento cruzado
 - 2.5. Esferas
 - 2.6. Feixes de tubos
- 3. Convecção Forçada: Escoamentos Internos
 - 3.1. Definição e geometrias básicas
 - 3.2. Considerações fluidodinâmicas
 - 3.3. Considerações térmicas e temperatura média de mistura
 - 3.4. Condições de contorno
 - 3.5. Balanço de energia e soluções para escoamentos laminares desenvolvidos
 - 3.6. Entrada térmica em escoamento laminar
 - 3.7. Escoamentos turbulentos
- 4. Trocadores de Calor
 - 4.1. Classificação de trocadores de calor
 - 4.2. Geometrias básicas
 - 4.3. Soluções fundamentais (arranjos de correntes paralelas e contra-corrente) e LMTD
 - 4.4. Método da efetividade-NUT
 - 4.5. Outras geometrias
- 5. Convecção Natural
 - 5.1. Definições e considerações físicas
 - 5.2. Equações da convecção natural
 - 5.3. Análise de ordens de grandeza e similaridade
 - 5.4. Solução da camada limite laminar em placa vertical
 - 5.5. Efeitos da turbulência na convecção natural
 - 5.6. Correlações: placas inclinadas e horizontais
 - 5.7. Cilindro horizontal e esferas
 - 5.8. Canais entre placas paralelas
 - 5.9. Cavidades
- 6. Ebulição e Condensação
 - 6.1. Definições e terminologia
 - 6.2. Análise dimensional
 - 6.3. Ebulição em vaso (Curva de Nukiyama)
 - 6.4. Regimes de ebulição nucleada e correlações
 - 6.5. Fluxo de calor crítico e ponto de Leidenfrost
 - 6.6. Ebulição e película
 - 6.7. Condensação e gotas e em película
 - 6.8. Solução de Nusselt
 - 6.9. Correlações para condensação laminar em ondas e turbulenta

Bibliografia Básica

BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S.; INCROPERA, F.P.; DeWITT, D.P. Fundamentos de transferência de calor e de massa, LTC, 2014.

KREITH, F.; BOHN, M.S. Princípios da transferência de calor, Thomson, 2003.
 BEJAN, A. Transferência de calor, Edgard Blucher, 1996.

Bibliografia Complementar

LIENHARD IV, J,H, LIENHARD V, JH. A heat transfer textbook, 2020.
 web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html
 Notas de Aula (Moodle).

EMC5419 Mecânica de Fluidos II

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5407 Mecânica dos Fluidos I -E- MTM3104 Cálculo 4.

Ementa: Escoamento Externo Viscoso Incompressível. Máquinas de Fluxo. Escoamento Compressível.

Objetivos: Ampliar a compreensão de escoamentos e de seus efeitos sobre sistemas, considerando efeitos de variação da massa específica. Desenvolver habilidade para análise e seleção de máquinas de fluxo. Aprimorar a capacidade para solução sistemática de problemas.

Aperfeiçoar a comunicação escrita através da redação de análises sobre o conteúdo da disciplina.

Conteúdo Programático

- 6.1. Escoamento Externo Viscoso Incompressível: O conceito de camada limite; Espessuras da camada limite; Camada limite sobre placa plana; Solução exata da camada limite sobre placa plana. Leitura cap. 9: Itens 9.1 a 9.3
- 6.2. Equação integral da camada-limite; escoamentos laminar e turbulento, Camada-limite sob gradientes de pressão e separação do escoamento.
- 6.3. Escoamento ao redor de corpos submersos. Arrasto de atrito e de pressão. Sustentação e arrasto induzido. Leitura cap. 9 itens 9.7 e 9.8
- 6.4. Classificação das máquinas de fluxo; análise de turbo-máquinas. Leitura cap. 10; itens 10.1, 10.2 e 10.3
- 6.5. Características de desempenho, Análise Dimensional e transporte por escala. Leitura cap. 10; item 10.4
- 6.6. Aplicações a sistemas de fluidos. Leitura cap. 10; item 10.5
- 6.7. Introdução ao escoamento compressível. Revisão de termodinâmica. Propagação de ondas sonoras. Estado de referência: Propriedades de estagnação isoentrópica local. Condições críticas. Leitura cap. 11 itens 11.1 a 11.4
- 6.8. Escoamento compressível unidimensional: Escoamento isoentrópico com variação de área. Leitura cap. 12; itens 12.1 e 12.2
- 6.9. Escoamento compressível unidimensional: Escoamento em duto de área constante, com atrito e com troca de calor. Leitura cap. 12; itens 12.3 e 12.4
- 6.10. Escoamento compressível unidimensional: Choques normais e oblíquos. Leitura cap. 12; item 12.5

Bibliografia Básica

CUNHA NETO, J. A. B., Notas de Aula para Mecânica dos Fluidos II, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. As notas de aulas estarão disponíveis no MOODLE, na forma de textos e slides em pdf.

ROBERT W. FOX, ALAN T. MCDONALD e PHILIP J. PRITCHARD, Introdução à Mecânica dos Fluidos, Sétima Edição, LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, São Paulo.

Bibliografia Complementar

MERLE C. POTTER e DAVID C. WIGGERT, com MIDHAT HONDZO e TOM I.-P. SHIH. Mecânica dos Fluidos, Ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo.

BRUCE R. MUNSON, DONALD F. YOUNG e THEODORE H. OKIISHI, Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Editora Edgard Blücher, São Paulo.

ENS5146 Introdução à Engenharia Ambiental

Carga horária: 36 h-a

Pré-requisitos: 1500 h-a

Ementa: A crise Ambiental. Fundamentos de processos ambientais. Controle da poluição nos meios aquático, terrestre e atmosférico. Sistema de gestão ambiental. Normas Ambientais. A variável ambiental na concepção de materiais e produtos. Produção mais limpa. Economia e meio ambiente. Legislação Ambiental.

Conteúdo Programático

- 1.A crise ambiental e a evolução da consciência ambiental;
- 2.Fundamentos de processos ambientais;
- 3.Controle da poluição;
- 4.Sistema de gestão ambiental;
- 5.Produção mais limpa;
- 6.Legislação ambiental.

Bibliografia Básica

BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

MARTINI JÚNIOR, L.C. Gestão ambiental na indústria. Rio de Janeiro: Destaque, 2003.

SANTOS, L.M.M. Avaliação ambiental de processos industriais. 2ª ed. São Paulo: Signus Ed., 2006.

Bibliografia Complementar

MILLER Jr., G.T. Ciência ambiental. Tradução da 11ª Ed. norteamericana. São Paulo: Thomson, 2007.

FASE 08 (OITO)

EMCxxxx Planejamento de Projeto Final de Curso (antes EMC5021 Planejamento de TC)

Carga horária: 36 h-a

Pré-requisitos: 2200 horas-aula.

Ementa: Planejamento técnico do trabalho junto com o orientador escolhido. Cronograma do trabalho. Metodologia empregada. Ferramentas a serem empregadas no trabalho. Busca da literatura necessária.

Objetivos: Dar uma sólida estrutura técnica e/ou científica ao Projeto Final de Curso a ser desenvolvido em fase posterior. Preparar, adequadamente o que virá a ser o trabalho curricular com cunho mais aprofundado tecnologicamente falando, o Projeto Final de Curso.

Conteúdo Programático: Trabalho técnico e/ou científico que envolva matéria(as) do curso de engenharia mecânica. Definição dos itens relativos ao planejamento do Projeto Final de Curso. Pesquisa, leitura dos materiais e interação com futuros orientadores.

Bibliografia Básica

AZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Introdução à Engenharia; Conceitos, Ferramentas e Comportamentos. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

DUTRA, Luiz Henrique de A. Introdução à Teoria da Ciência. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003.

SILVA, Jonny C. Trabalho de começo de carreira: um guia coaching para decolar na carreira com seu TCC. 2018.

Notas de aulas disponibilizadas no Moodle.

Bibliografia Complementar

SOUZA, Antonio Carlos; FIALHO, Francisco Antonio Pereira; OTANI, Nilo. TCC - Métodos e Técnicas. Florianópolis: Editora Visual Books, 2007.

Artigos publicados pelo professor Dr. Jonny Carlos da Silva, responsável pela matéria e/ou matérias relativas ao Guia TCC. Como elaborar o TCC numa perspectiva de mestrado (Portal Terra), 2019. Empreendedorismo nas Universidades, usando o TCC como forte estratégia (Portal Terra), 2019. Como criar plano de carreira a partir do TCC usando coaching (Portal Terra), 2019.

Como elaborar TCC e usá-lo em favor da carreira (Portal Administradores), 2017. 8 dicas de como elaborar um bom projeto de TCC, entrevista ao Portal Estado de São Paulo, 2019.

EMC5210 Laboratório em Manufatura e Metrologia

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMCxxxx Conformação de Metais – E- EMCxxxx Estrutura, Propriedades e Processamento de Polímeros -E- EMC5302 Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica -E- EMC5202 Usinagem dos Materiais -E- EMC5223 Estatística e Metrologia para Engenharia.

Ementa: Desenvolvimento de trabalhos em laboratórios com ênfase em atividades práticas nas áreas de metrologia, fundição, conformação, usinagem e processamento de polímeros.

Objetivos: Desenvolver a capacidade de aplicar conceitos teóricos em atividades práticas; desenvolver a capacidade de planejar e executar experimentos e analisar resultados experimentais; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo e de maneira multidisciplinar; desenvolver a capacidade de relatar de forma escrita experimentos realizados e defendê-los oralmente; estimular a criatividade na busca de soluções para problemas de engenharia.

Conteúdo Programático

1. Atividade de laboratório em metrologia geométrica, com ênfase em problemas metrológicos associados aos diferentes processos de fabricação.
2. Atividade de laboratório em fundição.
3. Atividade de laboratório em conformação.
4. Atividades de laboratório em usinagem.
5. Atividades de laboratório em processamento de polímeros.
6. Aplicação de conceitos e métodos de medição nos experimentos das diferentes áreas (em todas as aulas).
7. Visitas técnicas a empresas nas diversas áreas da manufatura.

Bibliografia Básica

BOEHS, L. et al “Contribuições para a introdução de inovações no processo de ensino - Aprendizagem em cursos na área de engenharia de fabricação” 8º COBEF, ABCM, 2015
 PINTO, Tiago; AHRENS, Carlos H. SCHROETER, Rolf. “Project based learning for metrology education using reverse engineering” Journal of Physics: Conf. Series 1065 (2018) 022003
 doi:10.1088/1742- 6596/1065/2/022003

Bibliografia Complementar

ALTAN, T.; OH, S.; GEGEL, H., Conformação de Metais: Fundamentos e Aplicações, EESC/ USP, 1999
 CETLIN, P. R.; HELMAN, H. , Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais, Guanabara Dois, 1983.
 MENGES, G.; MOHREN, P., How to Make Injection Molds, 2 ed., Hanser Publishers, 1993.
 AHRENS, C. H. Introdução à moldagem de polímeros, UFSC, 2004.
 HOSFORD, W.F.; CADDEL, R.M., Metal Forming: Mechanics and Metallurgy, Prentice-Hall, 1993
 DIETER, G. E. , Metalurgia Mecânica, 2 ed., Guanabara Dois, 1981
 HARADA, J. Moldes para injeção de termoplásticos: Projetos e princípios básicos, Artliber Editora Ltda/ABPol, 2004
 MEYERS, M. A.; CHAWLA, K.K. Princípios de Metalurgia Mecânica, Edgard Blücher Ltda, 1982
 BLASS, A. Processamento de Polímeros, UFSC, 1988.

MIRA, F. M.; COSTA, H. B. Processos de Fabricação, UFSC, 1991 COSTA, H. B., Processos de Fabricação; Forjamento,UFSC,1995.

MICHAELI, W.; GREIF, H.; KAUFMANN, H.; VOSSEBÜRGER, F.J. Tecnologia dos Plásticos, Edgard Blücher Ltda,1995.

EMC5336 Controle de Sistemas Dinâmicos

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: MTM3104 Cálculo 4.

Ementa: Introdução aos sistemas dinâmicos. Introdução à modelagem física e matemática de sistemas dinâmicos, com ênfase em sistemas Mecânicos, Elétricos e Eletromecânicos. Transformada de Laplace e Função de Transferência. Diagramas de blocos. Resposta Dinâmica. Resposta no domínio do tempo e parâmetros dinâmicos. Critérios de estabilidade. Routh-Horwitz. Routh. Lugar das raízes . Controladores PID. Ziegler-Nichols. O método da resposta em frequência. Diagrama de Bode.

Objetivos: Espera-se que o aluno aprovado tenha conhecimento geral da teoria de controle sistemas realimentados.

Conteúdo Programático

1. Conceitos básicos de teoria do controle [4 hs]
2. Noções de modelagem matemática de sistemas [10 hs]
3. Transformada de Laplace (Conceito e definição, Transformadas de funções, função de transferência, transformada inversa, expansão em frações parciais, solução de EDOs, polos e zeros, plano s , localização de polos e zeros) [4 hs]
4. Diagrama de blocos/álgebra de diagramas de blocos [4hs]
5. Introdução à análise da resposta dinâmica de sistemas (Conceitos básicos, sinais padrão de excitação, estabilidade) [2hs]
6. Resposta dinâmica no domínio do tempo (regime transitório e regime permanente, sistemas de 1ª ordem, sistemas de 2ª ordem, sistemas de ordem superior) [16hs]
7. Relação entre resposta transitória e localização de polos e zeros, conceito de dominância [6hs]
8. Critérios de estabilidade (Introdução, critério de Routh-Horwitz, teste de Routh, lugar das raízes, requisitos de desempenho) [10 hs]
9. Introdução a controladores PID (ajuste de parâmetros, sistemas com atraso no tempo e métodos de Ziegler-Nichols) [4hs]
10. Resposta dinâmica no domínio da frequência [8hs]

Bibliografia Básica

PAUL, Stephan. (Introdução) ao Controle de sistemas dinâmicos, Apostila do professor, disponível no moodle.

ÅSTRÖM, Karl, J and. MURRAY, Richard M. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Disponível em:

http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Second_Edition

OGATA: Engenharia de Controle Moderno, Pearson.

Bibliografia Complementar

POWELL, Franklin and -NAEINI, Emani: Sistemas de Controle para Engenharia, Bookman Nise: Control Systems Engineering, LTC.

EMCxxxx Mecânica dos Fluidos Computacional

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5407 Mecânica dos Fluidos I

Ementa: Motivação para o uso de CFD – Exemplos da Engenharia. Revisão das equações de conservação. O método dos volumes finitos. Uso de aplicativos comerciais – problemas simples. Solução de um problema mais complexo usando o software comercial.

Objetivos

Geral: A simulação numérica de escoamentos com transferência de calor, conhecida com Mecânica dos Fluidos Computacional – CFD, teve um crescimento extraordinário nas últimas décadas em função do crescimento da capacidade computacional e dos métodos numéricos. A chamada indústria 4.0, onde se destacam os setores de Internet das Coisas (IoT) e Digital Twins (DT), depende fortemente da simulação numérica pois, por exemplo, o DT nada mais é do que a representação digital de um equipamento real, simulando e prevendo o comportamento do equipamento. A disciplina pretende ser um ensinamento moderno sobre a simulação, fazendo com que o aluno tenha contato com os pacotes de simulação, mas também tenha os fundamentos firmes para bom uso dos pacotes, evitando que pacotes de simulação sejam usados como caixa preta. Desta forma estaremos preparando adequadamente nosso engenheiro para participar de projetos integrados, conhecendo as ferramentas modernas usadas na indústria e também dominando os conhecimentos

Específicos:

1. Ensinar ao aluno o método dos volumes finitos que permite que os objetivos gerais sejam atendidos. Este método é o usado em todos os pacotes comerciais que simulam escoamentos.
2. Apresentar os métodos que resolvem sistemas lineares oriundos do processo de discretização das equações.
3. Deixar o aluno preparado para o uso de pacotes comerciais conhecendo o que cada pacote oferece e com capacidade de julgar a importância para o seu problema de engenharia.

Conteúdo Programático

1. Contextualização da disciplina no mundo da Engenharia Mecânica
2. A aplicação da Mecânica dos Fluidos e da Transferência de Calor na disciplina
3. O método dos volumes finitos na simulação numérica
4. Exemplos – Problemas e construção de pequenos aplicativos
5. Uso de ferramentas de CAD para construção de geometrias e malhas
6. Uso de softwares comerciais para solução de problemas reais de engenharia

Bibliografia Básica

MALISKA, Clovis R. Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional, Editora LTC, 2004.

Bibliografia Complementar

VERSTEEG, HK e MALALASEKERA W – An Introduction to Computational Fluid Dynamics – The Finite Volume Method, 2nd Edition, 2007.

PATANKAR, SV – Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisphere Publishing, 1980.

FASE 09 (NOVE)**EMCxxxx Projeto Final de Curso**

Carga horária: 90 h-a

Pré-requisitos: EMCxxxx Planejamento de Projeto Final de Curso

Ementa: O Projeto Final de Curso consiste na realização individual de trabalho científico e/ou tecnológico, que resulte numa monografia, de modo a demonstrar mediante defesa ante uma banca examinadora suas competências nos campos do saber da engenharia mecânica ou afins, com nível de proficiência próprio de um engenheiro em início de carreira.

Identificação de problemas de Engenharia. Revisão bibliográfica a respeito do tema de projeto. Inovação e incentivo à atuação empreendedora em Engenharia. Metodologia de projeto. Fundamentação teórica. Desenvolvimento de projeto de 106automação. Avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental. Defesa de projeto

Objetivos

Objetivos Gerais: Aprimorar as competências do aluno necessárias para trabalhar com as matérias do curso de Engenharia Mecânica com o objetivo de desenvolver um projeto, um produto, uma metodologia ou a solução a um problema de engenharia.

Objetivos Específicos

- Propor soluções, desenvolvendo seu espírito crítico e criativo;
- Organizar e gerenciar um projeto dentro de um ou mais tópicos atribuídos à responsabilidade de um engenheiro mecânico;
- Perceber, compreender e trabalhar com o inter-relacionamento das matérias de formação do engenheiro mecânico.
- Desenvolver a capacidade de comunicação técnica, nas formas oral e escrita.

Conteúdo Programático

Considerar o conteúdo programático como decorrente das áreas pertinentes ao Projeto Final de Curso sendo desenvolvido pelo aluno. O aluno deve, sob a tutela do seu orientador de PFC, procurar as informações e aplicar as habilidades necessárias para realizar as atividades próprias do PFC.

Bibliografia Básica

Da SILVA, Jonny Carlos. Trabalho de começo de carreira: um guia coaching para decolar na carreira com seu TCC. Ed. Amazon, 1a edição, 2017. 136 p.

De CASTRO, Sílvia Pereira. TCC Trabalho De Conclusão De Curso. Editora Saraiva, 2019. 320 p.

ANDRADE, Maria Margarida de; MEDEIROS, João Bosco. Comunicação em língua portuguesa: normas para elaboração de trabalho de conclusão de curso (TCC). 5 ed. São Paulo: Ática, 2009. 411 p.

Bibliografia Complementar

BIRRIEL, Eliena J.; E.; ARRUDA, Anna C. TCC Ciências Exatas - Trabalho de Conclusão de Curso Com Exemplos Práticos. Editora LTC, 2016. 96 p.

ABNT NBR 6023. Informação e documentação - Referências. 2017, 74 p.

Bibliografia sobre temas relacionados com o Projeto Final de Curso específico, a ser definida junto ao orientador do PFC e encontrada no acervo físico e digital da BU/UFSC e nas bases de dados do Periódicos da CAPES (acessível aos alunos da UFSC).

EMC5443 Fundamentos de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5407 – Mecânica dos fluidos I.

Ementa: Parte I - Sistemas hidráulicos: Definição, campo de aplicação e características. Revisão dos conceitos da mecânica de fluidos (Hidrostática e Hidrodinâmica) aplicados aos sistemas hidráulicos. Fluidos hidráulicos: propriedades, compressibilidade, expansão térmica, tipos de fluidos, classificação. Componentes de sistemas hidráulicos: bombas e atuadores lineares e rotativos, válvulas de controle direcional, de pressão e de vazão, válvulas de controle contínuo (servoválvula e válvula proporcional), válvulas tipo cartucho. Acumuladores, reservatórios, filtros. Acionamentos hidrostáticos e sistemas hidráulicos básicos. Dimensionamento. Parte II - Sistemas pneumáticos: Definições: comandos, controles, grandezas analógicas e digitais. Principais elementos pneumáticos: atuadores, elementos de comando de sinal e de processamento do sinal. Projeto de comandos combinatórios e sequenciais. Aplicações à automação industrial. Dimensionamento de atuadores e elementos de comando. Geração e distribuição do ar comprimido: compressores, canalizações, reguladores, lubrificadores e filtros.

Objetivos: Capacitar o aluno para: a) Compreender as características e aplicações dos sistemas hidráulicos e pneumáticos; b) Compreender os aspectos construtivos, funcionais e comportamentais dos principais componentes hidráulicos e pneumáticos; c) Analisar e projetar circuitos hidráulicos fundamentais; d) Analisar e projetar sistemas pneumáticos para automação.

Conteúdo Programático

1.INTRODUÇÃO

1.1.Caracterização dos sistemas hidráulicos e pneumáticos

1.2.Campos de aplicação

1.3.Correlação com sistemas de automação e controle de máquinas

2.HIDRÁULICA

2.2.Princípios fundamentais da hidráulica e circuitos básicos

2.3.Escoamento em restrições e linhas de transmissão

2.4.Características e propriedades de fluidos hidráulicos

2.5.Máquinas hidrostáticas e circuitos correlatos

2.6.Limitação e controle de energia

2.7. Atuadores lineares e circuitos correlatos

3. PNEUMÁTICA

3.1. Geração e distribuição de ar comprimido e sistemas pneumáticos

3.2. Sistemas de atuação pneumáticos e simbologia

3.3. Projeto do sistema de processamento de informações

3.4. Projeto de comandos sequenciais binários pelo método intuitivo

3.5. Projeto de comandos sequenciais binários pelo método passo-a-passo

3.6. Escoamento compressível em válvulas pneumáticas e dimensionamento de sistemas de atuação.

Bibliografia Básica

DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Hidráulica, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.

DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Pneumática, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.

LINSINGEN, I. Von - Fundamentos de Sistemas Hidráulicos, 5ª Ed., Florianópolis: EDUFSC, 2016.

DE NEGRI, V. J. Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Controle e Automação: Parte II –Sistemas Pneumáticos para Automação. Florianópolis, 2001 (Apostila).

BOLLMANN, A. Fundamentos da Automação Industrial Pneutrônica. São Paulo: ABHP, 1998.

Bibliografia Complementar

LINSINGEN, I. von, DE NEGRI, V. J. Chapter 1 - Fundamentals of Hydraulic Systems and Components. In: Handbook of Hydraulic Fluid Technology, Second Edition. Boca Raton, Florida: CRC Press - Taylor & Francis Group, 2011, p.1-52.

FESTO DIDATIC, Técnica de Comandos I: Fundamentos da Pneumática/Eletropneumática, São Paulo, 1975. (Capítulos 2, 3 e 4).

FESTO DIDATIC, Projetos de Sistemas Pneumáticos, São Paulo, 1988. (Capítulos 2, 3 e 5).

SCHRADER BELLOWS. Princípios básicos: Produção, distribuição e condicionamento do ar comprimido.

SCHRADER BELLOWS. Cilindros pneumáticos e componentes para máquinas de produção.

SCHRADER BELLOWS. Válvulas pneumáticas e simbologia dos componentes.

EMCxxx Análise Integrada de Sistemas Térmicos

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5404 Transmissão de Calor II -E- EMC5419 Mecânica de Fluidos II.

Ementa: Revisão dos fundamentos. Análise de disponibilidade. Princípios da termoeconomia. Noções de matemática financeira. Estimativa preliminar de custos. Modelação de componentes. Análise dimensional. Projeto fatorial. Fatores e níveis. Fatorial completo e fracionado com 2 níveis. Resolução e confundimento. Superfície de resposta. Modelação de componentes. Bombas. Ventiladores. Turbinas. Expansores. Compressores. Trocadores de calor. Estudo de Casos. Simulação de sistemas térmicos. Otimização de sistemas térmicos.

Objetivos

Geral: Aplicar os conceitos, modelos e métodos da Termodinâmica, da Mecânica dos Fluidos e da Transferência de Calor ao projeto de sistemas térmicos, capacitando os alunos a analisar, desenvolver e dimensionar sistemas térmicos básicos para movimentação de fluidos, aquecimento, resfriamento e refrigeração.

Específicos:

- Introduzir ferramentas e métodos computacionais para simulação e otimização de sistemas termofluidodinâmicos e de seus componentes em regime permanente.
- Capacitar o aluno a utilizar ferramentas computacionais na análise e projeto de sistemas térmicos.
- Capacitar o aluno a realizar análises termoeconômicas básicas no projeto de sistemas térmicos.
- Capacitar o aluno a utilizar princípios de projeto fatorial no desenvolvimento de sistemas térmicos.
- Permitir ao aluno praticar a utilização destes princípios em aplicações de sistemas térmicos.

Conteúdo Programático

1. Parte I - Fundamentos

1.1. Revisão dos fundamentos. Equações de conservação em regime permanente. Mínima geração de entropia. Aplicações às máquinas térmicas e bombas de calor

1.2. Análise termoeconômica. Análise de disponibilidade. Princípios da termoeconomia. Noções de matemática financeira. Estimativa preliminar de custos

1.3. Modelação de componentes I. Análise dimensional. Projeto fatorial. Fatores e níveis. Fatorial completo e fracionado com 2 níveis. Resolução e confundimento. Superfície de resposta

1.4. Modelação de componentes II. Bombas. Ventiladores. Turbinas. Expansores. Compressores. Trocadores de calor.

2. Parte II – Estudo de Casos

2.1. Simulação de sistemas. Diagrama de fluxo de informação. Método das substituições sucessivas. Sub-relaxação. Método de Newton-Raphson e derivados. Análise de sensibilidade

2.2. Otimização de sistemas térmicos. Formulação do problema de otimização. Multiplicadores de Lagrange. Programação geométrica. Métodos de busca. Otimização multi-objetivo. Frente de Pareto

Bibliografia Básica

MORAN, Michael J., SHAPIRO, Howard N., MUNSON, Bruce R., DEWITT, David P., Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos, Editora LTC; 1ª edição, 2017.

BEJAN, Adrian, TSATSARONIS, George, MORAN, Michael J., Thermal Design and Optimization, Wiley, 1996.

STOECKER, Wilbert F., Design of Thermal Systems, McGraw-Hill, 1989.

Bibliografia Complementar

BOEHM, Robert F., Design Analysis of Thermal Systems, Wiley, 1987.

DHAR, P. L., Thermal System Design and Simulation, Academic Press, 2016.

JALURIA, Yogesh, Design and Optimization of Thermal Systems, CRC Press, 2008.

JANNA, William S., Design of Fluid Thermal Systems, Cengage Learning, 2009.

FASE 10 (DEZ)**EMCxxx Estágio Profissional em Engenharia Mecânica 18**

Carga horária: 324 h-a

Pré-requisitos: 2500 h-a.

Ementa: Vivência em indústrias, ou em instituições de pesquisa, ou em empresas, que se utilizam dos conteúdos técnicos que compõe o curso de engenharia mecânica; Treinamento prático a partir da aplicação dos conhecimentos técnicos adquiridos no curso; Desenvolvimento ou aperfeiçoamento do relacionamento profissional e humano.

Conteúdo Programático

Vivência em indústrias, ou em instituições de pesquisa, ou em empresas, que se utilizam dos conteúdos técnicos que compõe o curso de engenharia mecânica; Treinamento prático a partir da aplicação dos conhecimentos técnicos adquiridos no curso; Desenvolvimento ou aperfeiçoamento do relacionamento profissional e humano.

Bibliografia Básica

A bibliografia do estágio estará vinculada aos temas das atividades às quais o aluno estiver exercendo.

- Fica como responsável pela definição de um referencial bibliográfico o Prof. Orientador.
- O supervisor local, também pode fornecer outras referências que achar importantes, documentação complementar de acordo com disponibilidade.

Bibliografia Complementar

- O aluno, que terá acesso ao acervo da UFSC, tem entre as suas atividades de estágio, complementar o referencial teórico apresentando em seus relatórios um estudo do estado da arte e as proposições princípios de soluções disponíveis em publicações científicas e livros.
-

Anexo F – Programas das disciplinas optativas que fazem parte do Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica a ser implantado em 2023/1

DISCIPLINAS OPTATIVAS

OPTATIVAS DE ENGENHARIA MECÂNICA

EMC5007 Aspectos de Segurança do Trabalho

Carga horária: 36 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: A Segurança do Trabalho: histórico, legislação e motivação para sua aplicação. Riscos inerentes ao trabalho: acidentes e doença do trabalho, limites de tolerância. Agentes Físicos nos riscos ambientais relativos ao trabalho. A norma brasileira.

Objetivos: Permitir o entendimento, a avaliação, a discussão e aplicação, no campo da segurança do trabalho, de preceitos físicos, ergonômicos, químicos e administrativos, visando a minimização de riscos à integridade física, mental e psicológica, bem como a saúde do trabalhador.

Conteúdo Programático

1.A segurança do trabalho

1.1.Um breve histórico e a forma da Lei

1.2.A doença e o acidente do trabalho

2.As Normas Regulamentadoras [2 horas-aula]

2.1.O embargo ou interdição na segurança do trabalho

3.Equipamentos de proteção individual – EPI [2 horas-aula]

4.Os órgãos de segurança de trabalho nos estabelecimentos

4.1.CIPA

4.2.SESMT

5.Os programas específicos em segurança do trabalho

5.1.Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos

5.2.PCMSO

6.Normas de segurança

6.1.Para transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais

6.2.Para máquinas e equipamentos

6.3.Para caldeiras e vasos de pressão

7.Normas de segurança

7.1.Para armazenagem de líquidos combustíveis e inflamáveis

8.Atividades e Operações insalubres

8.1.Limites de tolerância para: ruído contínuo ou intermitente; ruídos de impacto; exposição ao calor; poeiras minerais; pressões elevadas.

8.2.Vibrações

8.3.Frio

8.4.Umidade

8.5.Agentes Químicos: do material; do local de trabalho

8.6.Agentes Biológicos.

9.Atividades e Operações perigosas [4 horas-aula]

9.1.Com explosivos

9.2.Com inflamáveis

Bibliografia Básica

Dos Anjos, A. M. et al. Introdução à Higiene Ocupacional. Fundacentro. Ministério do Trabalho e Emprego, 2004. Disponível em:

http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/RTMECD7TATVD5N9BPN8STM7D8F68SI.pdf

Mattos, U. A. O., Másculo, F. S. (Org.). Higiene e Segurança do Trabalho. GEN LTC, 2ª Ed., 2019. Normas regulamentadoras - NR do Ministério do Trabalho e Previdência do Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>.

Bibliografia Complementar

Dos Santos Junior, J. R., Zangirolami, M. J. NR12 - Segurança em Maquinas e Equipamentos Conceitos Aplicações. Editora SARAIVA, 2ª Ed., 2020.

De Almeida, L. C. D., Pacheco, B. F. S. Guia de redação de manual de instruções de máquinas e equipamentos. Artêra Editorial, 1ª Ed., 2021.

EMC5219 Tecnologia de Comando Numérico

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Conceituação de um Sistema de Comando Numérico. Princípios de funcionamento. Sistemas de acionamento. Controle de posição. Armazenamento das informações, etc. Equipamentos que utilizam sistemas de Comando Numérico. Diversos tipos de aplicações. Características peculiares dos componentes mecânicos e eletrônicos. Manutenção. Noções de interligação entre diversos equipamentos e com sistemas de informação. Noções de programação.

Objetivos:

Geral: Apresentar noções básicas de programação de comando numérico de máquinas CNC (Comando Numérico Computadorizado), bem como apresentar e descrever os elementos que compõem os processos de usinagem. Serão também apresentados sistemas de acionamento, controle de posição, componentes mecânicos e eletrônicos.

Objetivos Específicos:

1. Apresentar noções básicas de programação de comando numérico de máquinas CNC.
2. Ministras temas relacionados a processos de usinagem, que incluem cavacos, ferramentas de corte, materiais de ferramentas, usinabilidade de materiais, fluidos de corte.
3. Apresentar sistemas de acionamento, controle de posição, componentes mecânicos e

eletrônicos.

Conteúdo Programático

- 1.Introdução: Apresentação da disciplina (conteúdo, formas e datas de avaliação). Comando Numérico (CN) e Automação Industrial: Histórico, Princípios de funcionamento. Evolução do ciclo de trabalho até o CN. Surgimento e crescimento do CN.
- 2.Noções básicas de CN: Conceitos e características fundamentais: NC, CNC, DNC; Equipamentos que utilizam sistemas de Comando Numérico. Diversos tipos de aplicação. Vantagens e limitações do CN.
- 3.Operação e características de um equipamento CNC: Eixos em máquinas CNC. Sistemas de referência em máquinas CNC (ZM, ZF, ZP). Exemplos de uso de sistemas CAD/CAM para a geração de programas CN. Programação manual de torno CNC: Fundamentos básicos de um torno CNC; Principais funções de programação.
- 4.Programação manual de torno CNC: Ciclos Fixos: Torneamento, Furação, Abertura de Canais, Rosqueamento. Exemplos de exercício didático de programação para torno CNC.
- 5.Exemplos de exercícios de programação para torno CNC.
- 6.Programação APT ("Automatically Programmed Tools"). Estratégias e Ferramentas de Fresamento. Programação CNC para Fresamento. Ciclos Fixos.
- 7.Exemplos de exercício de programação para fresadora CNC.
- 8.Padrão STEP-NC (norma ISO 14649).
- 9.Fundamentos da usinagem: Formação de cavacos, Tipos e formas de cavacos.
- 10.Geometria da ferramenta monocortante: planos, ângulos, parte ativa e não ativa (fixação).
- 11.Função, influência e grandeza dos diversos ângulos da ferramenta monocortante. Quebracavacos.
- 12.Materiais usados para a fabricação de ferramentas de corte - tipos, características, aplicações e restrições.
- 13.Usinabilidade dos materiais. Desgaste e falha das ferramentas. Causas de desgastes. Critérios de fim de vida.
- 14.Fluidos de corte tipos, características e aplicações. Corte: Forças; pressão específica, energia.
- 15.Sistema CNC / automação de máquinas.
- 16.Componentes mecânicos para automação de máquinas.
- 17.Componentes eletromecânicos para acionamentos em automação de máquinas.
- 18.Sistemas de medição de grandezas mecânicas aplicadas à automação de máquinas.
- 19.Erros em Sistemas de Posicionamento.
- 20.Análise de desempenho de Sistemas Posicionadores.
- 21.Modernização de máquinas/processos (retrofitting).

Bibliografia Básica

- FERREIRA, J. C. E.; VALDIERO, A. C., Notas de Aula de Tecnologia de Comando Numérico, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. (as notas de aula serão formadas por textos e slides disponibilizados no ambiente MOODLE).
- SILVEIRA, Claudio Abilio da Silveira. Integração de um sistema de impressão 3D em uma arquitetura modular de posicionamento cartesiano. 2015. 108 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2015 Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/teses/PEMC1616-D.pdf>>

SOUZA, Fábio José. Usinagem remota de peças prismáticas via internet em uma máquina CNC aderente ao padrão STEP-NC. 2014. 134 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://www.bu.ufsc.br/teses/PEMC1567-D.pdf>>

Bibliografia Complementar

BERTRÁN, Javier Andrés Reckmann. Sistematização do processo de projeto em automação de máquinas cartezianas com acionamento eletromecânico: ênfase no posicionamento. xvi, 134 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2009 Disponível em:

<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEMC1211-D.pdf>>

SOUZA, A. F.; ULBRICH, C. B. L. Engenharia Integrada por Computador e Sistemas CAD/CAM/CNC Princípios e Aplicações. 1. ed. São Paulo: Artliber, 2009.

DINIZ, A. E.; MARCONDES, F. C.; COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais. 3ª ed., São Paulo: Editora Artliber, 2001.

FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda., 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6983: Automation systems and integration -- Numerical control of machines -- Program format and definitions of address words. Genebra, 2009. 26 p.

SILVA, S.D.D., CNC: Programação de Comandos Numéricos Computadorizados. Torneamento. São Paulo: Érica Editora, 2002.

SUH, Suk-Hwan. Theory and design of CNC systems. London: Springer, 2008. 455 p. ISBN 9781848003354. 2007.

EMC5227 Automação de processos de soldagem

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EEL5113 Eletrotécnica Geral

menta: Fundamentos dos processos de soldagem e suas variantes modernas, com ênfase em processos a arco elétrico com controle de corrente e de transferência metálica. Sistemas de mecanização / automação da soldagem e monitoração. Fontes de soldagem e sistemas de alimentação de material. Mecatrônica e células automatizadas para soldagem, programação de robôs e dispositivos manipuladores para deslocamento de tocha. Sensores e sistemas de sensoriamento para soldagem adaptativa. Monitoração / inspeção da solda, do sistema de soldagem e de movimento.

Objetivos: Complementar a formação do futuro engenheiro para atuar num cenário de Fabricação Avançada, no contexto da Soldagem e sua Automação, inserida na Indústria 4.0, inserindo conteúdos transversais de: Eletroeletrônica, Mecatrônica, Sensores, Automação/Robotização, Simulação e Programação off-line, Sistemas Cyberfísicos, Tratamento Remoto de Dados e Manufatura Aditiva. Visa-se também prover observação e vivência prática direta de aplicações de soldagem, automação, monitoração e inspeção, para percepção real dos processos, simulando situações industriais reais, e, assim, preparando para vivências profissionais

Conteúdo Programático

- Contextualização, Introdução e Fundamentos dos Processos de Soldagem a Arco Elétrico
- Definição de Soldagem e Processos Conexos;
- A presença da Soldagem e sua Automação nos setores industriais e sua importância nos contextos econômico e de qualidade do trabalho;
- Revisão dos processos de soldagem a arco clássicos - 1 - MIG/MAG e SAW;
- Revisão dos processos de soldagem a arco clássicos - 2 - TIG e Plasma.
- Variantes modernas do processo MIG/MAG;
- Sistemas para Soldagem MIG/MAG;
- Variantes modernas do processo TIG e Plasma (PTA-P);
- Sistemas para a Soldagem TIG;
- Processos Híbridos.
- Sistemas de automação da soldagem (robôs, manipuladores, cabeçotes orbitais);
- Programação, funções básicas e funções especiais de sistemas de automação da soldagem;
- Mecatrônica aplicada à automação da Soldagem;
- Fontes de Potência para Soldagem a Arco Elétrico – dos transformadores às modernas inversoras;
- Monitoração de Processos de Soldagem e Sistemas sensorizados para soldagem adaptativa (LASER, arco como sensor, sensor indutivo, sensores táteis);
- Soldagem 4.0 – A Soldagem na Indústria 4.0 – aplicações de interconectividade e computação em nuvem, controle de qualidade, sistemas cyberfísicos e Manufatura Aditiva

Bibliografia Básica

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005. 362p.

MACHADO, Ivan Guerra. Soldagem & técnicas conexas: processos. Porto Alegre (RS): Ed. do Autor, 1996. 477p. Também disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/213243>

Nitin R. Nayak, Asok Ray. Intelligent Seam Tracking for Robotic Welding Springer-Verlag London 1993 Online ISBN 978-1-4471-2045-2 doi 10.1007/978-1-4471-2045-2 acessível via Periodicos CAPES em: <https://link-springer-https://link-springer-com.ez46.periodicos.capes.gov.br/book/10.1007/978-1-4471-2045-2>

Apresentações de aula e anotações complementares

Bibliografia Complementar

VIVIANI, Alberto Bonamigo. Sensores de Triangulação a Laser aplicados a Soldagem: aspectos construtivos, avaliação comparativa e desenvolvimento de software livre. 2021. 210 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

ROCHA, Pedro Correa Jaeger. Metal-Cored Wire + Arc Additive Manufacturing of Thick Layered Structures with GMAW Process. 2020. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

SILVA, Fernando Lucas dos Santos e. Manufatura Aditiva de Paredes Inclinadas Utilizando o Processo CMT Advanced e Alumínio como Material de Adição. 2019. 165p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

KINDERMANN, Renan Medeiros. Soldagem Orbital do Passe de Raiz – Algoritmos para Controle Adaptativo por meio de Sensoriamento LASER. 2016. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

GALEAZZI, Daniel. Soldagem MIG/MAG Orbital com Sensoriamento Laser: Análise e Melhorias de Condições Operacionais para Aumento da Confiabilidade. 2019. 189p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

RODRIGUES, Arthur Gondim. Desenvolvimento de um Sistema Flexível de Alimentação Dinâmica Aplicado em Soldagem MIG/MAG. 2019. 159p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

Artigos e trabalhos acadêmicos selecionados.

EMC5236 Medição de Grandezas Mecânicas

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EMC5223 Estatística e Metrologia para Engenheiros

Ementa: Processo de medição. Vocabulário típico da área de metrologia; características metrológicas. Sistema internacional de unidades. Procedimentos padronizados para avaliação de incertezas de medição. Confiabilidade metrológica; rastreabilidade; calibração. Definição de limites de conformidade em medições. Princípio de funcionamento e especificação dos principais transdutores empregados para automação da medição de temperatura (termopares, termistores, termoresistores), deformação (extensômetros de resistência em circuitos de ponte), força (células de carga extensométricas e piezelétricas), pressão (manômetros com saída em grandezas elétricas), rotação (encoders digitais, tacogeradores, relutância variável), vazão (deprimogênios, deslocamento positivo, turbinas, eletromagnéticos, ultrassônicos, vórtices, Coriolis, térmicos), nível (flutuadores, ultrassônicos, radar, capacitivos, baseados em força ou pressão) e deslocamento (resistivos, capacitivos, indutivos, óticos). Principais sistemas de medição óticos. Principais transdutores com saída discreta aplicados em automação de processos: detectores de presença, termostatos, pressostatos, chaves de nível. Tecnologias emergentes para automação do processo de medição.

Objetivos:

Geral: O curso fornece uma introdução à Metrologia, envolve uma discussão sobre processamento de sinais em instrumentação destacando: introdução aos Sistemas de Medição e Controle, Transdutores e Sensores Aplicação de Circuitos Ponte, Amplificação e automação: medição de deslocamento, medição de força, medição de pressão, medição de rotação, medição de temperatura e automação aplicada a controle dimensional.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais da metrologia e suas aplicações em medições de grandezas mecânicas.
2. Capacitar o aluno a analisar problemas de engenharia que envolvam medições e cálculos de incerteza.
3. Uma visão geral sobre a instrumentação voltada para engenharia e suas aplicações industriais.

Conteúdo Programático

1. Medir: De onde veio e para onde vai a metrologia? O que é medir? Para que medir? O processo de medição e o resultado da medição. A linguagem da metrologia Sistema internacional de unidades: As unidades do sistema internacional. A grafia correta.
2. Erros e incertezas de medição: Tipos de erros de medição. Erro sistemático, tendência e correção. Erro aleatório, incerteza padrão e repetitividade. Curva de erros e erro máximo. Erro e incerteza. Fontes de erros. Superposição de erros
3. O sistema de medição. Métodos básicos de medição. Módulos básicos de um sistema de medição. Características metrológicas dos sistemas de medição
4. Calibração e rastreabilidade: Verificação, ajuste e regulação. Métodos de calibração. Rastreabilidade. O sistema metrológico brasileiro. Intercomparações. Intervalo entre calibrações. Certificado de calibração.
5. Resultados de medições diretas: Medições diretas e indiretas. Caracterização do processo de medição. A variabilidade do mensurando. A determinação do resultado da medição. A grafia do resultado da medição.
6. Resultados de medições indiretas: Considerações preliminares. Estimativa da correção combinada de medições não correlacionadas
7. Propagação de incertezas através de módulos: O modelo matemático. Determinação dos parâmetros equivalentes.
8. Controle de qualidade: Tolerâncias. Aspectos econômicos do controle da qualidade. Aspectos técnicos do controle de qualidade. Controle de qualidade em 100% versus por amostragem.
9. Posicionamento do controle de qualidade
10. Metrologia e cidadania: a proteção do consumidor. (8h) Medição de Deformação.
11. Métodos óticos.
12. Medição de Temperatura.
13. Medição de Vazão.
14. Medição de deslocamento. Medição de Pressão.
15. Medição por Fibra Ótica.
16. Seminários Instrumentação Tecnologias Emergentes.

Bibliografia Básica

- CAVACO, Marco A., Notas de Shadow Moire, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.
- CAVACO, Marco A.; GONÇALVES Jr, Armando Albertazzi, Apostila Metrologia I e II., UFSC, 2000.
- GONÇALVES Jr., Armando Albertazzi; SOUSA, André Roberto de. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. Barueri: Manole, 2008. ISBN 978-85-20421-16-1. LIRA,

Bibliografia Complementar

- Francisco Adval de. Metrologia na indústria. 8. ed. São Paulo: Érica, 2010. ISBN 978-85-36503-89-9.
- Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais de termos associados (VIM 2012). 1. ed. luso-brasileira. Duque de Caxias: INMETRO, 2012. ISBN 978-85-86920-09-7. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/vim_2012.pdf. Traduzido de: International Vocabulary of Metrology: basic and general concepts and associated terms – JCGM 200:2012. 3. ed. 2012.

DALLY, J. W.; RILEY, W. F.; MCCONELL, K. G. ,Instrumentation for Engineering Measurements,John Wiley & Sons,1984.

FIGLIOLA, R.S.; BEASLEY, D.E. ,Theory and Design for Mechanical Measurements,John Wiley & Sons.

EMC5251 Introdução à Robótica Industrial

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: Não há.

Ementa: Componentes dos robôs; Análises de propriedades cinemáticas; Cinemática de robôs; Introdução à estática de robôs; Introdução à dinâmica dos robôs; Geração de trajetórias para robôs; Controle de robôs; Sensores; Programação de robôs; Aplicações de robôs.

Objetivos

Geral: A disciplina de Introdução à Robótica Industrial trata de conceitos, ferramentas, metodologias e técnicas de análise cinemática, estática, dinâmica e de geração de trajetórias para robôs industriais, objetivando permitir ao aluno especificar, projetar, desenvolver e programar robôs para aplicações industriais.

Específicos:

- 1.Apresentar os conceitos aplicados em mecanismos e robótica;
- 2.Desenvolver os métodos de análise da cinemática de posição direta e inversa para robôs industriais;
- 3.Estudo de modelamento da cinemática diferencial;
- 4.Introduzir os conceitos e equacionamentos para geração de trajetórias planas e espaciais;
- 5.Ensinar os conceitos relacionados à estática e dinâmica de robôs;
- 6.Explorar o projeto de robôs em relação ao potencial na indústria e aplicações gerais.

Conteúdo Programático

1.Contextualização

1.1.Introdução aos mecanismos e robótica industrial

1.2.Conceitos e definições aplicados à robótica

1.3.Análise estrutural de mecanismos e robôs

2.Descrição da posição e orientação para corpos rígidos [10 horas-aula]

2.1.Descrição da localização e orientação - Matrizes

2.2.Notação mínima – EULER e RPY

2.3.Notação mínima – Rotação em torno de um eixo

2.4.Matrizes homogêneas

3.Cinemática direta: Convenção de Denavit-Hartenberg [10 horas-aula]

3.1.Convenção de Denavit-Hartenberg

3.2.Cinemática direta para robôs planos

3.3.Cinemática direta para robôs espaciais

4.Cinemático diferencial

4.1.Cálculo da Matriz Jacobiana para robôs – cinemática diferencial direta. Método analítico. Método geométrico.

4.2.Aplicações

5.Cinemática inversa

5.1.Aspectos conceituais e definições

5.2.Cinemática inversa para robôs planos

5.3.Cinemática inversa para robôs espaciais

5.4.Cinemática diferencial inversa

5.5.Singularidades e redundância

6.Estática e dinâmica para robôs

6.1.Introdução ao problema da análise forças e torques para robôs indústrias

6.2.Mapeamento da estática para robôs de cadeia aberta.

6.2.Introdução ao modelamento dinâmico para robôs

7.Geração e planejamento de trajetórias para robôs industriais

7.1.Trajetoárias ponto-a-ponto. Trajetórias polinomiais . Trajetórias com perfil trapezoidal

7.2.Trajetoárias contínuas

8.Seminários [16 horas-aula]

8.1.Assuntos variados e complementares nas áreas da robótica. Seminários preparados por alunos (duplas) ministrados remotamente

Bibliografia Básica

SICILIANO, Bruno, SCIAVICCO, Lorenzo; VILLANI, Luigi. Robotic: Modelling, Planning and Control,. in Advanced Textbooks in Control and Signal Processing, 2009.

JAZAR, Reza N.Theory of Applied Robotics: Kinematics, Dynamics, and Control. 2nd Edition, 2010.

Bibliografia Complementar

SICILIANO, Bruno; KHATIB, Oussama. Handbook of Robotics, 2008.

EMC5275 Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5202 Usinagem dos Materiais

Ementa: Tecnologia dos processos de usinagem que empregam ferramentas de corte com cunhas cortantes de geometria definida. Estudo empírico dos mecanismos de formação de cavacos e dos mecanismos de desgaste. Apresentação dos materiais de ferramentas de corte. Estudo da influência do meio lubrificante sobre o processo de usinagem. Estudo dos critérios de usinabilidade e análise da usinabilidade dos diferentes materiais de peça. Determinação econômica das condições de usinagem. Otimização de operações de usinagem.

Objetivos

Geral: Compreensão dos princípios, dos fenômenos físicos e da dinâmica dos processos de usinagem, bem como dos princípios de funcionamento e conhecimento das possibilidades de aplicação de equipamentos, máquinas e acessórios, de modo a permitir a tomada de decisões rápidas e que gerem bons resultados.

Específicos:

1. Apresentar os princípios fundamentais de processos de usinagem com ferramentas de geometria definida.

2. Capacitar o aluno a analisar e resolver problemas na área de usinagem com ferramentas de geometria definida.

Conteúdo Programático

- 1.Introdução, apresentação do programa da disciplina e com revisão de conceitos fundamentais.
- 2.Precisão dimensional na fabricação, exigências à precisão, erros geométricos de fabricação, rugosidade, revisão de aspectos de metrologia, instrumentos aplicados à fabricação.
- 3.Embasamento para a usinagem com ferramentas com cunha de geometria definida - a cunha de corte, o processo de corte, solicitações da cunha de corte, desgaste de ferramentas de corte.
- 4.Materiais para ferramentas de corte e ferramentas de corte de geometria definida, retrospectiva histórica dos materiais empregados para ferramentas de corte (materiais metálicos, metais-duros, materiais cerâmicos, materiais superduros não-metálicos), configurações de ferramentas, padronização de ferramentas de corte, preparação de ferramentas de corte.
- 5.Meios lubrificantes, funções dos fluidos de corte, tipos de fluidos de corte, emprego adequado de fluidos de corte, influência do fluido de corte sobre o processo de usinagem, escolha de fluidos de corte.
- 6.Usinabilidade, definição de usinabilidade, critérios de usinabilidade (vida da ferramenta, forças na usinagem, qualidade superficial, forma de cavacos), fatores influentes sobre a usinabilidade, usinabilidade de materiais ferrosos em função do teor de carbono, influência dos demais elementos de liga sobre a usinabilidade de ferrosos, usinabilidade de materiais ferrosos em função dos tratamentos térmicos, exemplos de usinabilidade de diferentes materiais ferrosos, usinabilidade de ligas de alumínio, usinabilidade de ligas de cobre, usinabilidade de ligas de níquel, usinabilidade de ligas de cobalto, usinabilidade de ligas de titânio.
- 7.Determinação econômica de condições de usinagem, otimização das condições de usinagem, limites tecnológicos das condições de corte, sistemas de monitoramento e controle de processos de usinagem.
- 8.Aplicações práticas e estudo de casos de otimização de condições de usinagem e escolha de máquinas-ferramentas.

Bibliografia Básica

- SCHROETER, R. B. Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida – parte 1. Notas de aulas (transparências disponíveis em formato digital). 195 p.
- SCHROETER, R. B., WEINGAERTNER, W. L. Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida – parte 1. Apostila (traduzido e adaptado por Prof. Rolf Bertrand Schroeter e Prof. Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Drehen, Bohren, Fräsen”, de Prof. Wilfried König e Prof. Fritz Klocke). 348 p.

Bibliografia Complementar

- KÖNIG, W., KLOCKE, W. Fertigungsverfahren: Drehen, Fräsen, Bohren. Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 1997. 5. Edição revisada. Band 1. 471 p.
- FERRARESI, D. Fundamentos da Usinagem dos Metais. Ed. Edgar Blücher Ltda, São Paulo, 1977. 1. Reimpressão.
- STEMMER, C. E. Ferramentas de Corte. Ed. da UFSC, Série Didática, Florianópolis, 1989.
- SPUR, G. STÖFERLE, T. Handbuch der Fertigungstechnik: Spanen. Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1979. Band 1/3.

MICHELETTI, G. F. Mecanizado por Arranque de Viruta. Editorial Blume, Barcelona, 1980. 1. Edição.

SANDVIK Coromant. Modern Metal Cutting – a practical handbook. Sandvik Coromant, Technical Editorial dept., Sweden, 1994.

DINIZ, A. E., MARCONDES, F. C., COPPINI, N. L. Tecnologia da Usinagem dos Materiais. MM Editora, São Paulo, 1999. 1. Edição.

ABRÃO, A. M., COELHO, R. T., MACHADO, A. R., SILVA, M. B. Teoria da Usinagem dos Materiais. Ed. Blucher, São Paulo, 2009.1. Edição.

ARAUJO, A. C., MOUGO, A. L., CAMPOS, F. O. Usinagem para Engenharia – um Curso de Mecânica do Corte. E-papers Serviços Editoriais Ltda., Rio de Janeiro, 2020. 1. Edição.

EMC5317 Controle de Ruído

Carga horária: 54 h-a (0 T; 0 P; 0 E)

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica (excluir EMC 5140 Controle de Vibrações)

Ementa: Grandezas acústicas, sistema de audição, instrumentos para medição e análise, radiação sonora, Isolamento acústico, materiais de absorção sonora, protetores auditivos, controle de ruído por isolamento, absorção e enclausuramento.

Objetivos: Fornecer um forte embasamento para o estudo dos mecanismos de geração, radiação e transmissão do ruído. A disciplina apresenta os princípios de controle de ruído e conforto acústico juntamente com as últimas técnicas existentes de engenharia.Geral:

Conteúdo Programático

- 1.Ondas acústicas: geração e propagação e grandezas acústicas .
- 2.Solução da equação da onda).
- 3.Sistema de audição humana e efeito de ruído e vibrações no homem.
- 4.Instrumentos de medição e análise de ruído .
- 5.Aula experimental I .
- 6.Aula experimental II .
- 7.Parâmetros de medições .
- 8.Radiação sonora de superfícies vibrantes .
- 9.Isolamento de ruído .
- 10.Materiais para absorção de ruído .
- 11.Protetores auditivos .
- 12.Exemplos de Engenharia de Controle de Ruído.

Bibliografia Básica

GERGES, Samir N.Y. Ruído, Fundamentos e Controle, Biblioteca da UFSC, 1992.
Apostila da disciplina, elaborada pelo docente.

Bibliografia Complementar

Como bibliografia complementar, serão disponibilizados aos alunos, em forma digital, cópias de artigos científicos, normas e relatórios técnicos de circulação restrita, não disponíveis da biblioteca da UFSC.

EMC5356 Veículos Automotores I

Carga horária:

Pré-requisitos: EMCxxxx Mecânica dos Sólidos B

Ementa: Pneus, resistências ao movimento, transmissão de forças ao solo e mecânica da frenagem, balanço de potências, estabilidade, direção, suspensão e princípios de carrocerias aerodinâmicas.

Objetivos

Geral: Introduzir o aluno aos conceitos físicos do funcionamento e do projeto de automóveis, bem como a terminologia técnica apropriada.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais do funcionamento de automóveis.
2. Capacitar o aluno a analisar problemas de complexidade básica, abstraindo, modelando e implementando soluções sob o enfoque de veículos automotores.
3. Uniformizar a linguagem técnica em automóveis.

Conteúdo Programático

1. Pneus
2. Resistências ao movimento e carrocerias aerodinâmicas
3. Transmissão de força entre pneu e pista
4. Mecânica da frenagem
5. Balanço de potências
6. Diagramas de desempenho
7. Estabilidade direcional
8. Sistema de direção
9. Suspensões

Bibliografia Básica

NICOLAZZI, L.C., ROSA, E., LEAL, L.C.M.; Uma Introdução à Teoria de Veículos - Apostila. Publicação interna do GRANTE, 2022.

GILLESPIE, T. D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. EUA: SAE, Third Printing, 1994.

Bibliografia Complementar

REIMPELL, J. Fahrwerktechnik. Vol. 1, 2, 3. Germany: Vogel Verlag, 1978.

WONG, J.Y. Theory of Ground Vehicles. EUA: John Wiley&Sons, Third Printing, 1994.

JAZAR, R.N. Vehicle Dynamics. Theory and Application. EUA: Springer, 2008.

PACEJKA, H.B. Tire and Vehicle Dynamics. EUA: SAE International, Second Edition, 2006

EMC5413 Introdução aos escoamentos multifásicos

Carga horária: 54 h-a (0 T; 0 P; 0 E)

Pré-requisitos: EMC5407 Mecânica dos Fluidos I

Ementa: Introdução aos escoamentos multifásicos. Classificação dos escoamentos multifásicos. Aplicações. Cinemática dos escoamentos multifásicos. Velocidade superficial. Velocidade de escorregamento. Fração volumétrica. Fração de vazio. Padrões de escoamento. Balanços de massa e quantidade de movimento. Modelo de dois fluidos. Modelo homogêneo. Multiplicadores bifásicos. Balanço de energia. Escoamento crítico. Mudança de Fase. Ebulição convectiva. Condensação convectiva.

Objetivos: Apresentar ao estudante os conceitos básicos da modelagem de escoamentos multifásicos com foco em aplicações práticas e solução de problemas de Engenharia Térmica.

Conteúdo Programático

1.Introdução.

- 1.1.Apresentação e aplicações (fenômenos naturais, aplicações industriais, escalas).
- 1.2.Definições básicas (estado físico, saturação e diagrama de fases de uma substância pura; misturas, solubilidade e miscibilidade; interface e misturas de fases contínuas e/ou dispersas)

2.Cinemática.

- 2.1.Conceitos de média temporal e média espacial.
- 2.2.Fluxo unidimensional.
- 2.3.Variável indicadora de fase.
- 2.4.Média espacial instantânea e média temporal local.
- 2.4.Fração volumétrica e fração temporal.
- 2.5.Velocidades e fluxos (velocidade superficial e in-situ; fluxo volumétrico e mássico da mistura).
- 2.6.Concentrações (mássicas e volumétricas). 2.7.Razão de escorregamento. 2.8.Relação fração de vazio-título. 2.9.E escoamento homogêneo. 2.10.Densidade da mistura. 2.11.Velocidades média mássica, de mistura e relativa.

3.Padrões de Escoamento.

- 3.1.Arranjos disperso, estratificado e intermitente.
- 3.2.Padrões de escoamento em tubos verticais (mapas de escoamento).
- 3.3.Padrões de escoamento em tubos horizontais (mapas de escoamento).
- 3.4.Canais de pequeno diâmetro. 3.5.E escoamento em contracorrente

4.Dinâmica.

- 4.1.Balanços de massa e quantidade de movimento.
- 4.2.Modelo de dois fluidos (escoamento estratificado).
- 4.3.Modelo de fases separadas.
- 4.4.Modelo homogêneo.
- 4.5.Relações de fechamento (multiplicadores bifásicos, fração de vazio).
- 4.6.Modelo drift-flux.
- 4.7.Queda de pressão em singularidades.
- 4.8.Aplicações

5.Energia.

- 5.1.Balanço de energia.
- 5.2.E escoamento crítico (velocidade do som)

6.Mudança de Fase.

6.1. Termodinâmica (nucleação).

6.2. Ebulição convectiva. Condensação convectiva

Bibliografia Básica

SM Ghiaasiaan, Two-Phase Flow, Boiling and Condensation in Conventional and Miniature Systems, CUP (2008)

PB Whalley, Two-Phase Flow and Heat Transfer, OUP (1996)

JG Collier, JR Thome, Convective Boiling and Condensation, 3rd Ed., OUP (1994)

Bibliografia Complementar

VP Carey, Liquid-Vapor Phase-Change Phenomena, Hemisphere, 2nd Ed., Taylor and Francis (2006)

CE Brennen, Fundamentals of Multiphase Flows, CUP (2005)

LS Tong, YS Tang, Boiling Heat Transfer and Two-Phase Flow, 2nd Ed., Taylor and Francis (1997)

S Levy, Two-Phase Flow in Complex Systems, Wiley (1999)

GB Wallis, One-Dimensional Two-Phase Flow, McGraw-Hill (1969)

EMC5432 Análise Experimental de Máquinas e Sistemas Térmicos

Carga horária:

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica

Ementa: Análise teórica e experimental de máquinas e sistemas térmicos subsidiada por estudos de casos e levantamento de dados em campo. Revisão dos fundamentos da combustão em geradores de vapor a carvão, óleo combustível, diesel, gás natural e biomassa. Geração termelétrica e cogeração. Ensaio experimentais em turbinas a gás e motores de combustão interna. Análise experimental de trocadores de calor.

Objetivos

Geral: Capacitar o aluno na aplicação dos fundamentos da termodinâmica e transferência de calor na realização de experimentos, com foco em máquinas e sistemas térmicos.

Específicos

- Capacitar o aluno a analisar problemas de complexidade básica, com foco no levantamento e processamento de dados de campo.
- Capacitar o aluno sobre procedimentos de medição e análise de desempenho de máquinas e/ou sistemas térmicos em operação.

Conteúdo Programático

1. Contextualização. Noções gerais sobre máquinas térmicas, ciclos termodinâmicos e sistemas de cogeração.
- 2) Fundamentação Teórica. Revisão e aplicação dos conceitos fundamentais da termodinâmica, de combustão e de transferência de calor em máquinas e sistemas térmicos.
3. Estudos Experimentais. Estudo de casos envolvendo levantamento de dados e análise do desempenho de caldeiras do tipo flamotubular e aquotubular em operação, de turbinas a vapor em plantas termoelétricas existentes, queimadores industriais, motores de combustão interna em bancada dinamoétrica, microturbinas a gás, células a combustível, trocadores de calor e demais equipamentos térmicos de plantas industriais, quando pertinente.

Bibliografia Básica

MORAN, Michael J., Shapiro, Howard N., Boettner, Daisie D., Bailey, Margaret B. Princípios de Termodinâmica Para Engenharia, LTC, 8ª Ed. 2017.

BERGMAN, Theodore L. and LAVINE, Adrienne S., Incropera - Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, LTC, 2019.

BAZZO, Edson, Geração de Vapor, Ed. UFSC, 2ed, 1996.

Bibliografia Complementar

KREITH, Frank. The CRC Handbook of Thermal Engineering. CRC Press LLC, 2000.

ÇENGEL, A.Y., Boles, M.A. Thermodynamics. An Engineering Approach, McGraw Hill Co., 2014.

BAZZO, Edson. Notas de Aula (Moodle), Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC.

EMC5452 Conservação de Energia

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica

Ementa: Aspectos gerais sobre conservação de energia. Visão integrada dos recursos energéticos. Energia no mundo e impactos ambientais relacionados aos gases de efeito estufa. Fontes renováveis e não renováveis de energia. Geração termelétrica e cogeração. Caldeiras de recuperação de calor e refrigeração por absorção. Novas tecnologias e perspectivas para o mercado brasileiro e internacional.

Objetivos

Geral: Capacitar os alunos a analisarem problemas relacionados a ciclos termodinâmicos e processos industriais com ênfase no uso racional de recursos renováveis e não renováveis de energia.

Específicos

- Aplicar os fundamentos básicos da termodinâmica com ênfase em economia de energia na proposição de ciclos de potência, sistemas de cogeração e processos industriais.
- Promover debates sobre fontes renováveis e não renováveis de energia como alternativas atuais e futuras na matriz energética brasileira e no mundo, com ênfase na mitigação dos gases de efeito estufa.

Conteúdo Programático

1.Contextualização. Aspectos gerais sobre conservação de energia. Visão integrada dos recursos energéticos. Energia no mundo e impactos ambientais relacionados aos gases de efeito estufa. Fontes renováveis e não renováveis de energia. Novas tecnologias e perspectivas para o mercado brasileiro e internacional.

2.Fundamentação Teórica. Revisão e aplicação dos conceitos fundamentais da termodinâmica em máquinas e sistemas térmicos. Combustão. Uso racional de combustíveis, Eficiência energética. Uso de vapor na indústria: níveis de pressão/temperatura, recuperação de vapor flash etc. Ciclos de potência: Rankine, Otto e Brayton.

3.Projetos Conceituais. Elaboração de projetos conceituais de ciclos de potência, caldeiras de recuperação de calor (HRSG) e climatização. Sistemas de cogeração envolvendo motores de combustão interna e turbinas a gás. Ciclos de Rankine assistidos por energia solar (CSP/Biomassa).

4.Seminários sobre Fontes de Energia. Elaboração e apresentação de trabalhos sobre fontes renováveis e não renováveis de energia. Petróleo, carvão, gás natural, fissão e fusão nuclear, biomassa, biometano, energia solar (PV e CSP), energia eólica (onshore e offshore), hidrogênio etc. Energias renováveis de última geração. Aquecimento global, créditos de carbono e mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL). Políticas atuais e perspectivas de futuro.

Bibliografia Básica

MORAN, Michael J; SHAPIRO, Howard N; BOETTNER, Daisie D.; BAILEY, Margaret B. Princípios de Termodinâmica para Engenharia, LTC, 8ª Ed. 2017.

ÇENGEL, A.Y; BOLES, M.A. Thermodynamics. An Engineering Approach, McGraw Hill Co., 2014.

Bibliografia Complementar

BEJAN, A., TSATSARONIS, G., MORAN, M. Thermal, Design & Optimization. John Wiley & Sons, Inc. 1995.

BAZZO, Edson, Geração de Vapor, Ed. UFSC, 2ed, 1996.

EMC5464 Tópicos de Sistemas Hidráulicos

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5443 Fundamentos de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos -E- EMC5336 Controle de Sistemas Dinâmicos.

Ementa: Revisão de alguns aspectos básicos de Sistemas Hidráulicos oferecidos na disciplina de Fundamentos de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos - EMC 5443. Aspectos do projeto de Sistemas Hidráulicos. Ponto de funcionamento de Sistemas Hidráulicos. Ajustes e controle de bombas hidrostáticas. Válvulas tipo cartucho. Tecnologia de válvulas proporcionais e servoválvulas. Introdução à análise de Sistemas Hidráulicos. Introdução aos sistemas de controle eletro-hidráulicos.

Objetivos: Capacitar o aluno para: a) Projetar sistemas hidráulicos para aplicações industriais b) Interpretar os sistemas hidráulicos do ponto de vista sistêmico; c) Analisar e projetar sistemas hidráulicos de controle de velocidade e de posição.

Conteúdo Programático

1.INTRODUÇÃO

1.1.Revisão de conceitos de sistemas hidráulicos convencionais

1.2.Revisão de diagramas de blocos e modelagem entrada-saída para sistemas hidráulicos

1.3.Fundamentos de controle de posição em malha fechada

1.4.Sistemas de primeira e segunda ordem.

2.COMPONENTES ESPECIAIS E SISTEMAS

2.1.Controle de bombas de deslocamento variável

2.2.Caracterização de válvulas cartucho

2.3.Caracterização de válvulas de controle contínuo direcionais (servoválvulas e válvulas proporcionais)

3.MODELAGEM E SIMULAÇÃO

3.1.Modelagem de válvulas de controle contínuo

- 3.2. Modelagem linear de atuadores lineares e rotativos
- 3.3. Modelagem de circuitos de controle de posição
- 3.4. Análise dinâmica de sistemas de controle em malha fechada
- 3.5. Simulação dinâmica e análise experimental de posicionadores
- 4. PROJETO DE SISTEMAS
 - 4.1. Ponto de funcionamento de sistemas
 - 4.2. Projeto para controle de velocidade
 - 4.3. Projeto para controle de posição

Bibliografia Básica

- DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Hidráulica, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.
- LINSINGEN, I. von, DE NEGRI, V. J. Chapter 1 - Fundamentals of Hydraulic Systems and Components. In: Handbook of Hydraulic Fluid Technology, Second Edition. Boca Raton, Florida: CRC Press - Taylor & Francis Group, 2011, p.1-52.
- DE NEGRI, V. J. Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Controle e Automação: Parte I – Princípios Gerais da Hidráulica e Pneumática. Florianópolis; Parte III – Sistemas Hidráulicos para Controle. Florianópolis, 2001 (Apostila).
- LINSINGEN, I. Von - Fundamentos de Sistemas Hidráulicos, 5ª Ed., Florianópolis: EDUFSC, 2016.

Bibliografia Complementar

- STRINGER, J. Hydraulic Systems Analysis, an Introduction. New York: The Macmillan Press, 1976.
- MERRITT, H. E. Hydraulic Control Systems. New York: John Wiley & Sons, 1967.
- FRANKLIN, G.F., POWELL, J.D., EMAMI-NAEINI, A. Sistemas de Controle para Engenharia. Sexta Edição. Prentice-Hall. 2013.
- NISE, N. Engenharia de Sistemas de Controle. Sexta Edição. John Wiley and Sons. 2013.
- OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. Quinta Edição. Pearson Education. 2010.

EMC5465 Tópicos de Pneumática

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5443 Fundamentos de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos

Ementa: A Pneumática moderna na automação industrial. Vantagens e desvantagens da pneumática. Campo de aplicação. Sinais analógicos e digitais. Sistemas reativos e transformativos. Estrutura típica dos sistemas pneumáticos. Caracterização e princípio de funcionamento de componentes para automação pneumática. Fundamentos da álgebra Booleana. Projeto de comandos combinatórios e sequenciais. Métodos intuitivo, cascata e passo-a-passo. Projeto para o uso de elementos pneumáticos, eletropneumáticos e controladores lógicos programáveis.

Objetivos: Capacitar o aluno para: a) Analisar e projetar sistemas pneumáticos para aplicações industriais c) Interpretar os sistemas pneumáticos do ponto de vista de sistemas a eventos discretos; c) Integrar circuitos pneumáticos com componentes e sistemas eletrônicos e software.

Conteúdo Programático

1. INTRODUÇÃO

- 1.1.Caracterização dos sistemas pneumáticos e áreas de aplicação
- 1.2.Revisão de conceitos de sistemas pneumáticos
- 1.3.Representação de componentes e circuitos
- 2.SINAIS E SISTEMAS
 - 2.1.Conceituação e modelagem de sistemas automáticos / mecatrônicos
 - 2.2.Classificação e representação de sinais e sistemas
 - 2.3.Sistemas pneumáticos modelados como sistemas a eventos discretos
 - 2.4.Álgebra Booleana aplicada à pneumática
- 3.AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA
 - 3.1.Principais componentes para automação pneumática
 - 3.2.Controladores lógico programáveis (CLPs)
 - 3.3.Projeto de comandos combinatórios com pneumática pura e eletro-pneumática com relés e com CLP
 - 3.4.Projeto de comandos sequenciais pelos métodos intuitivo e cascata para pneumática pura e eletro-pneumática com relés.
 - 3.5.Projeto de comandos sequenciais pelo método passo-a-passo para pneumática pura e eletro-pneumática com relés e com CLP

Bibliografia Básica

- DE NEGRI, V. J., Notas de Aula em Pneumática, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.
- DE NEGRI, V. J. Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Controle e Automação: Parte II –Sistemas Pneumáticos para Automação. Florianópolis, 2001 (Apostila).
- BOLLMANN, A. Fundamentos da Automação Industrial Pneumática. São Paulo: ABHP, 1998.
- DE NEGRI, V. J. Introdução aos Sistemas para Automação e Controle Industrial. Florianópolis, 2004 (Apostila).
- DE NEGRI, V. J. Integração da Tecnologia Hidráulica e Pneumática com CLP's. Florianópolis, 1999 (Apostila).

Bibliografia Complementar

- BEATER, P. Pneumatic Drives. Berlin: Springer, 2007.

EMC5471 Geração e Distribuição de Vapor

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica

Ementa: Unidades geradoras de vapor: Tipos principais. Combustíveis e fundamentos básicos sobre combustão. Fundamentos sobre tiragem e transferência de calor em caldeiras. Controle e segurança de caldeiras. Tubulações de vapor: metodologia de projeto e traçado de tubulações. Sistemas de controle. Dilatação térmica. Formação e extração de condensado. Aplicações industriais.

Objetivos

Geral: Capacitar o aluno na aplicação dos fundamentos da termodinâmica, transferência de calor e mecânica dos fluidos em projetos de caldeiras e tubulações de vapor.

Específicos

- Capacitar o aluno no desenvolvimento de projetos e de análise do desempenho de unidades geradoras de vapor.
- Capacitar o aluno no desenvolvimento de projetos de tubulações.

Conteúdo Programático

- 1.Contextualização.Noções gerais sobre uso do vapor em plantas industriais e na geração termoelétrica.
- 2.Fundamentação Teórica. Revisão e aplicação dos conceitos básicos da termodinâmica, transferência de calor e mecânica dos fluidos com foco no projeto e análise de desempenho de caldeiras e tubulações de vapor.
- 3.Geração de Vapor. O vapor como agente transportador de energia. Unidades geradoras de vapor: caldeiras aquotubulares, flamotubulares e caldeiras de recuperação de calor (HRSG). Aspectos gerais sobre caldeiras de circulação natural, assistida e forçada. Combustíveis industriais. Poder calorífico superior e inferior. Cálculo do calor disponível na câmara de combustão e rendimento térmico de caldeiras. Fundamentos sobre combustão (ideal e real). Reações estequiométricas. Fundamentos sobre tiragem dos gases de combustão. Transferência de calor em caldeiras. Controle e segurança de caldeiras.
- 4.Distribuição de Vapor. Tubulações de vapor: aplicações e critérios de dimensionamento. Desenhos em isométrico e planta baixa. Sistemas de controle de temperatura e de pressão do vapor. Acessórios de tubulações. Dilatações térmicas e flexibilidade de tubulações. Cálculo das tensões térmicas. Isolamento térmico, perdas de calor, formação e remoção de condensado. Purgadores de vapor: critérios de seleção em condições de partida e de regime permanente.

Bibliografia Básica

BAZZO, Edson, Geração de Vapor, Ed. UFSC, 2ed, 1996.

Bibliografia Complementar

MORAN, Michael J., SHAPIRO, Howard N., BOETTNER, Daisie D., BAILEY, Margaret B. Princípios de Termodinâmica Para Engenharia, LTC, 8ª Ed. 2017.

ÇENGEL, A.Y., BOLES, M.A. Thermodynamics. An Engineering Approach, McGraw Hill Co., 2014.

BERGMAN, Theodore L. and LAVINE, Adrienne S., Incropera - Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa, LTC, 2019.

BAZZO, E. Notas de Aula (Moodle), Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC.

EMC5489 Energias Renováveis

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EMC5405 Fundamentos da Termodinâmica

Ementa: Introdução. Um pouco da história das tecnologias de energia. Matriz energética brasileira e sua comparação com a mundial. Participação das fontes renováveis na matriz energética brasileira- um caso de sucesso. A geração de energia elétrica e sua distribuição. O papel das termelétricas na garantia da oferta de eletricidade no Brasil. Energia de reserva. Como flexibilizar a matriz energética brasileira. Futuro dos recursos. Energia eólica. A situação no Brasil e no mundo. Tipos de aerogeradores. Os modernos aerogeradores. Rendimento de Betz. Curva de potência. Fator de capacidade. O recurso eólico. Como medir o vento. Distribuição de Weibull.

Camada limite atmosférica. Conceitos de aerodinâmica. Camada limite sobre um perfil de asa. Estudo dirigido sobre a utilização do programa WASP. Perspectivas futuras para a energia eólica. Energia solar. Radiação solar. Mapa solarimétrico. Instrumentação para se medir o potencial solarimétrico. Geração fotovoltaica. Heliotérmica. Termossolar para aquecimento de água. Biomassa. As fontes de biomassa. Participação da biomassa na matriz energética brasileira. Processos de conversão energética da biomassa. Geração elétrica e biocombustíveis. Bioetanol. Processos de produção do etanol. Usinas de cogeração. Biodiesel. Produção de biodiesel no Brasil e mundial. Transesterificação de triglicerídeos. Processos de obtenção do biodiesel, transesterificação do óleo. Participação das matérias-primas utilizadas na produção do biodiesel.

Objetivos

Geral: Conhecer o panorama nacional e mundial da oferta de energia e de suas principais tecnologias, com destaque às energias renováveis.

Específicos:

Apresentar de forma crítica o panorama nacional e mundial da oferta de energia e de suas principais tecnologias, com destaque às energias renováveis para um desenvolvimento sustentável. Refletir sobre as novas exigências tecnológicas por maior eficiência energética diante da conjuntura atual em que o aquecimento global exige que as sociedades industriais considerem a questão ambiental tão relevante quanto a econômica. Será dada especial atenção a três fontes de energia renováveis: eólica, solar e biomassa. Geral:

Conteúdo Programático

1. Introdução.

1.1. Um pouco da história das tecnologias de energia;

1.2. BEN – Balanço Energético Nacional, Matriz energética brasileira e sua comparação com a mundial;

1.3. A geração de energia elétrica e sua distribuição;

1.4. O papel das termelétricas na garantia da oferta de eletricidade no Brasil. Energia de reserva. Como flexibilizar a matriz energética brasileira. Futuro dos recursos.

2. Energia eólica.

2.1. A situação no Brasil e no mundo.

2.2. As experiências da Espanha, Alemanha, EUA, China;

2.3. Distribuição de Weibull.

2.4. Mapa eólico.

2.5. Camada limite atmosférica. Conceitos de aerodinâmica. Camada limite sobre um perfil de asa.

2.6. Rendimento de Betz.

2.7. Os modernos aerogeradores.

2.8. Curva de potência.

2.9. Fator de capacidade.

2.10. Utilização do programa WASP.

2.11. Perspectivas futuras para a energia eólica.

3. Energia solar

3.1. Radiação solar.

3.2. Mapa solarimétrico.

3.3. Utilização termossolar

3.4. Geração fotovoltaica

3.5.Geração heliotérmica

4.Biomassa

4.1.Geração elétrica e biocombustíveis

5.As outras fontes de energia: combustíveis fósseis (carvão, óleo e energia nuclear).

Bibliografia Básica

Passos, J. C. Notas de Aula em Energias Renováveis, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. (O material será disponibilizado na forma de arquivos em PowerPoint no MOODLE)

Amenedo, J.L.R., Gómez, S.A., Díaz, J.C.B., 2003, Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica, Editorial Rueda.

Bibliografia Complementar

Dalmaz, A., Passos, J.C., 2007, Energia Eólica (texto parcial da dissertação de mestrado de Dalmaz, A., POSMEC-2007)

De Juana, J. M., 2003, Energías Renovables para el desarrollo, ITES, Espanha.

MME/EPE, Balanço Energético Nacional 2020 (Ano Base 2019), 2020, Empresa de Pesquisa Energética. (disponível em www.ben.epe.gov.br)

Passos, J.C., Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 3, 3603-1 a 3603-8 (2009).

Passos, J.C., Carnot e a segunda lei da termodinâmica. Revista de Ensino de Engenharia, ABENGE, v. 22, 25-34 (2003),

EMC6200 Construindo Carreira em Engenharia

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: 800 h-a.

Ementa: Os desafios presentes e futuros da Engenharia e o perfil profissional. Metodologia de planejamento de carreira. Processo de seleção de Engenheiros em empresas. Visão das empresas especializadas em recrutamento e seleção. Softskills e métodos de avaliação. Visão de líderes empresariais, pesquisadores e profissionais de destaque.

Objetivos

Geral: Auxiliar os alunos de Engenharia Mecânica e outros na identificação de suas habilidades e competências em geral relacionadas ao desempenho profissional futuro e oferecer informações para que cada um elabore seu plano de carreira e melhor defina sua trilha de aprendizado na UFSC e fora dela.

Específicos:

- 1.Conhecer técnica de elaboração de plano e carreira.
- 2.Identificar e medir perfil de habilidades.
- 3.Conhecer o processo de recrutamento praticado em empresas.
- 4.Obter opinião de profissionais engenheiros atuando em várias áreas.
- 5.Elaborar plano de carreira individual
- 6.Identificar alternativas para obtenção das competências

Conteúdo Programático

Descrição das diferentes atividades profissionais do Engenheiro. Competências técnicas relevantes.

CHA (Conhecimento, Habilidades e Atitudes).

Aplicação de instrumentos de medição dessas competências chamadas de Softskills.

Processo seletivo e política de Recursos Humanos em empresas industriais clássicas, de serviços e de base tecnológica.

O perfil do empreendedor e instrumentos de apoio.

Exemplos práticos de profissionais atuando no mercado em diferentes atividades.

Os aspectos legais envolvidos na carreira.

Metodologia de elaboração de projeto de carreira e montagem de projeto de cada aluno.

Bibliografia Básica

OLIVEIRA, D. P. R.; Como Elaborar um Plano de Carreira para ser Profissional de Sucesso, Ed. Atlas, Terceira Edição, 2018

MARTINS, J. C. C.; Soft Skills, Editora Braftort, 2017

OLIVEIRA, V.F.; A Engenharia e as novas DCNs, Ed. LTC/ABENGE, 2021

Bibliografia Complementar

FERNANDES, B. R.; Gestão Estratégica de Pessoas, Editora GEN Atlas, 2013

BRANDÃO, H. P.; 2. Mapeamento de Competências, Editora GEN Atlas, 2017

EMC6279 Projeto de Sistemas de Qualidade

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: 1500 h-a

Ementa: Conceituação da Qualidade e sua Gestão em Organizações. TQC Qualidade Total. Métodos Estatísticos Básicos de Controle do produto acabado e de processos. Metodologia PDCA, Kaizen e Seis Sigma. Métodos QFD e FMEA. Normas ISO para diferentes segmentos industriais como série 9000, 14000, 22000, 25000 e 45000. Custos da Qualidade. Sistemas integrados de qualidade WCM (World Class Manufacturing) e ASG (Ambiental, Social e Governança) na Gestão da Qualidade Corporativa. Visita a empresas.

Objetivos

Geral: Apresentar e desenvolver os Conceitos e Fundamentos da Gestão da Qualidade, controle de produtos e processos, gestão da rotina, gestão estratégica, incorporação dos requisitos e desejos dos clientes, previsão de falhas, relação cliente-fornecedor, gestão de pessoas, garantia e implantação de um Sistema de Qualidade Total (TQC)

Específicos:

1. Conhecer os principais conceitos gerais e ferramentas de Gestão da Qualidade.
2. Praticar a metodologia CCQ (Círculos de Controle da Qualidade) e desenvolver processo de aplicação de metodologias específicas.
3. Conhecer sistemas de Gestão da Qualidade praticados em empresas.
4. Desenvolver o Senso Crítico da Qualidade.

Conteúdo Programático

1. Conceito de Produtividade.
2. Controle da Qualidade Total (TQC).
3. Conceito de Controle de Processo.
4. Método de Controle de Processo.
5. Prática do Controle da Qualidade.
6. Gerenciamento pelas Diretrizes.
7. Garantia da Qualidade.
8. Qualidade na Interface Compras/Vendas.
9. Gerenciamento de Recursos Humanos.
10. Implantação do TQC.
11. Metodologia 5S e 3R.
12. Controle Estatístico de Produto Final e Processos.
13. APPCC e Norma ISO 26000.
14. Normas ISO 9000, 14000, 18000, 22000, 25000 e 45000
15. Metodologia FMEA.
16. Custos da Qualidade.
17. Metodologia Seis Sigma.
18. Kaizen e Lean.
19. PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade).
20. Sistema WCM (World Class Manufacturing).
21. Qualidade e a Governança Corporativa.
21. Metodologia e Prática do CCQ (Círculo de controle da Qualidade).
22. Visita e/ou Estudo de Caso de três empresas.

Bibliografia Básica

- FALCONI Campos, V.; TQC – Controle da Qualidade Total, Editora Falconi, 2013
 VERKEMA, C.; Lean Seis sigma, Editora GEN Atlas, 2011
 ARICI, F. E.; WCM Production System and Process Improvement Applications, eBook Kindle, 2020

Bibliografia Complementar

- PALADINI, E. P. e CARVALHO, M. C.; Gestão da Qualidade: Teoria e Casos, Editora Campus, 2006.
 2. Normas ABNT/ISO Séries 9000, 14000, 18000, 22000, 25000 e 450002.
 Seminários sobre ferramentas CEP, FMEA, APPCC, FNQ e outros, arquivo Biblioteca da disciplina, Plataforma Moodle.

EMCxxxx Engenharia Integrada por Computador e Sistemas CAx – CAD/CAM/CAx/CNC

Carga horária: 54 h-a

Pré-requisitos: EGR5213 Representação Gráfica Espacial -E- EGR5214 Desenho e Modelagem Geométrica.

Ementa: Conceituação das tecnologias computacionais para auxiliar etapas de uma cadeia produtiva. Sistemas de gestão da produção e integração com sistemas CAx (CAD/CAM/CAE/CAI).

Caracterização e aplicações dos sistemas CAD 2D e 3D; modelamento 3D de sólidos, superfícies e híbridos, metodologias de trabalho e padrões de comunicação entre sistemas CAx; modelamento de formas complexas e conjuntos; integração CAx com máquinas de comando numérico (CNC) para fabricação e inspeção.

Objetivos: Desenvolver o conhecimento do aluno sobre os sistemas computacionais para auxílio às diversas etapas de engenharia, a citar: concepção de produtos; projeto; gestão; análises computacionais; fabricação; simulações de fabricação; inspeção e prototipagem. Capacitar o aluno para identificar os sistemas CAx mais indicados para aplicações específicas. Conhecer a integração de sistemas computacionais CAx (CAD/CAM/CAI/CAE...) e máquinas de comando numérico computadorizado - CNC. Apresentar novas tecnologias de fabricação e conexão com sistemas CAD/CAM. Capacitar o aluno para o modelamento de formas complexas em sistemas CAD e conjuntos montados.

Conteúdo Programático

1. Identificar ferramentas CAx para auxiliar diferentes etapas de uma cadeia produtiva.
2. Caracterização dos conceitos básicos da tecnologia CAD: modelamento 2D e 3D.
3. Identificação e classificação dos sistemas CAD/CAM atuais. Modeladores sólidos, superfícies e híbridos.
4. Metodologia utilizada por sistemas CAD para a geração de geometrias tridimensionais.
5. Integração dos sistemas CAD/CAM com novas tecnologias de fabricação.
6. Troca de dados entre sistemas CAx.
7. Exercícios práticos utilizando sistemas CAD disponíveis na UFSC.
8. Práticas de modelamento 3D de formas complexas e conjuntos montados.

Bibliografia Básica

- SOUZA, A. F. de; ULBRICH, C. Brasil Lima. Engenharia Integrada por Computador e Sistemas CAD/CAM/CNC: Princípios e Aplicações. 2. ed. São Paulo: Artliber, 2013. 332 p. ISBN 978-85-88098-47-3.
- ROHLER, E.; SPECK, H. J. Tutoriais de Modelagem 3D Utilizando o SolidWorks. 3. ed. Florianópolis: Visual Books, 2011. ISBN 987-85-75022-37-5.
- SILVA, J. C. da. Desenho Técnico Mecânico. 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009. 116 p. ISBN 978-85-32804-62-4.

Bibliografia Complementar

- LEONDES, Cornelius T. Computer aided and integrated manufacturing systems: optimization methods. New York: World Scientific Publishing Company, 2004.
- MCMAHON, CHRIS - BROWNE, JIMMIE; CAD/CAM: principles, practice, and manufacturing management. 2.ed., HARLOW: Pearson Education. 1998.
- LEE, KUNWOO. Principles of CAD/CAM/CAE systems. MASSACHUSETTS: Addison-Wesley. 1999.
- REHG, JAMES A. - KRAEBBER, HENRY W.; Computer-integrated manufacturing. 3.ed., SÃO PAULO: Pearson Prentice Hall. 2005.

EMCxxxx Manufatura auxiliada por computador, programação e simulação da usinagem

Carga horária: 72 h-a

Pré-requisitos: EGR5214 Desenho e Modelagem Geométrica -E- EMC5202 Usinagem dos Materiais.

Ementa: Sistemas computacionais para manufatura. Conceitos e projetos de máquinas-ferramenta controladas por um comando numérico computadorizado (CNC). Métodos para a programação CNC. Sistema CAD/CAM para a geração de programas CNC e simulação da usinagem. Usinagem de formas complexas. Operação com máquinas CNC. Digitalização geométrica com máquinas de medir por coordenadas para desenvolvimento de geometrias (integração CAD/CAI/MMC); engenharia reversa.

Objetivos: Desenvolver o conhecimento do aluno sobre tecnologias computacionais para auxiliar diferentes etapas e diferentes processos de uma cadeia de manufatura. Capacitar o aluno para identificar máquinas CNC utilizadas em diferentes aplicações industriais. Capacitar o aluno para utilizar sistemas CAD/CAM para gerar programas CNC e realizar simulações de usinagem. Realizar técnicas de engenharia reversa para o modelamento e usinagem de formas complexas empregando os sistemas CAD/CAM-CNC.

Conteúdo Programático

Conceitos e projetos de máquinas-ferramenta controladas por um comando numérico computadorizado (CNC). Métodos para a programação CNC. Sistema CAD/CAM para a geração de programas CNC e simulação da usinagem. Usinagem de formas complexas. Operação com máquinas CNC. Digitalização geométrica com máquinas de medir por coordenadas para desenvolvimento de geometrias (integração CAD/CAI/MMC); engenharia reversa.

1. Apresentação dos diferentes sistemas computacionais para auxiliar a manufatura. Tecnologias de Indústria 4.0 para o monitoramento e controle de máquinas de manufatura.
2. Aplicações de diferentes máquinas CNC em ambientes industriais.
3. Desenvolver o conhecimento sobre a programação CNC.
4. Utilização de sistemas CAD/CAM para o modelamento de formas complexas empregando técnicas de engenharia reversa e máquina de medir por coordenadas.
5. Programação de simulação da usinagem CNC com sistemas CAD/CAM.
6. Usinagem em máquina CNC com programas gerado com os sistemas CAD/CAM.

Bibliografia Básica

SOUZA, A. F. de; ULBRICH, C. Brasil Lima. Engenharia Integrada por Computador e Sistemas CAD/CAM/CNC: Princípios e Aplicações. 2. ed. São Paulo: Artliber, 2013. 332 p. ISBN 978-85-88098-47-3.

LEONDES, Cornelius T. Computer aided and integrated manufacturing systems: optimization methods. New York: World Scientific Publishing Company, 2004.

MCMAHON, CHRIS - BROWNE, JIMMIE; CAD/CAM: principles, practice, and manufacturing management. 2.ed., HARLOW: Pearson Education. 1998.

Bibliografia Complementar

LEE, KUNWOO. Principles of CAD/CAM/CAE systems. MASSACHUSETTS: Addison-Wesley. 1999.

REHG, JAMES A. - KRAEBBER, HENRY W.; Computer-integrated manufacturing.3.ed., SÃO PAULO:Pearson Prentice Hall.2005.

LEONDES, CORNELIUS T. Computer aided and integrated manufacturing systems: World Scientific. 2003.

REHG, James A.; KRAEBBER, Henry W. Computer integrated manufacturing. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2004.

CHANG, T. C; WYSK, R. A.; WANG, H. P. Computer-aided manufacturing. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

OPTATIVAS DO BLOCO ESPECIAL

EPS5235 Planejamento e Controle da Produção

Carga horária:

Ementa

- Visão geral dos sistemas de produção. Planejamento estratégico da produção. Planejamento mestre da produção. Programação da produção: administração de estoques, seqüenciamento, emissão e liberação de ordens. Acompanhamento da produção.

Objetivos

O objetivo desta disciplina consiste em compreender os conhecimentos básicos sobre as diferentes técnicas para o planejamento e controle dos sistemas de produção, possibilitando o entendimento e a montagem de sistemas de planejamento e controle da produção que garantam a eficiência empresarial dentro dos modernos conceitos de produtividade e qualidade.

Conteúdo Programático

1. PCP e os Sistemas Produtivos: Introdução; O Fluxo De Informações E O PCP; Classificação Dos Sistemas Produtivos E O PCP; Os sistemas contínuos e o PCP; Os sistemas em massa e o PCP; Os sistemas em lotes e o PCP; Os sistemas sob encomenda e o PCP (3ha)
2. Previsão da Demanda: Introdução; Etapas De Um Modelo De Previsão; Técnicas De Previsão; Previsões Baseadas Em Séries Temporais; Técnicas para previsão da média; Média móvel; Média exponencial móvel; Técnicas para previsão da tendência; Equação linear para a tendência; Ajustamento exponencial para a tendência; Técnicas para previsão da sazonalidade; Sazonalidade simples; Sazonalidade com tendência; Previsões Baseadas Em Correlações; Manutenção E Monitoração Do Modelo (6ha)
3. Planejamento Estratégico da Produção: Introdução; Missão E Visão Corporativa; Estratégia Corporativa; Estratégia Competitiva; Estratégia De Produção; Plano De Produção; Entradas para o plano de produção.; Montagem e Análise do plano de produção (6ha)
4. Planejamento-mestre da produção: Introdução; Plano-Mestre De Produção E Prazos; Plano-Mestre De Produção E Plano De Vendas; Montagem Do Plano-Mestre De Produção; Análise E Validação Da Capacidade; Itens Que Entram No PMP (6ha)
5. Programação da Produção: Introdução; Administração De Estoques; Lote Econômico Básico; Lote Econômico Com Entrega Parcelada; Algumas Considerações Sobre O Lote Econômico;

Tamanho Dos Lotes E Manufatura Enxuta; Troca Rápida De Ferramentas (TRF); Relacionamentos De Longo Prazo Com Fornecedores; Estoques De Segurança. (3ha)

6. Modelos de Controle de Estoques: Introdução; Modelo Baseado No Ponto De Pedido; Modelo Baseado Nas Revisões Periódicas; Modelo Baseado No MRP; Tabela De Controle Do MRP; Dinâmica Do Modelo Baseado No MRP. (6ha)

7. Sequenciamento da Programação da Produção: Introdução; Balanceamento Em Linhas De Montagem; Lista de Operações-padrão e Tempo de Ciclo; Montagem das Rotinas de Operações-padrão; Formas de Acionamento e Layout das Linhas; Seqüenciamento Na Produção De Lotes; Seqüenciamento e Formação dos Lead Times; Regras de Seqüenciamento; APS e Capacidade Finita; Seqüenciamento De Projetos; A Montagem da Rede PERT/CPM; Cálculo dos Tempos da Rede PERT/CPM; Tempos Probabilísticos na Rede PERT/CPM; Aceleração de uma Rede PERT/COM (9ha)

8. Programação puxada (6ha)

Bibliografia Básica

TUBINO, Dalvio F. Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática. 3a Edição. São Paulo, Atlas, 2017.

CORREA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. Planejamento, Programação e Controle da Produção. MRP II / ERP - Conceitos, Uso e Implantação. 6a Edição. Atlas, 2019.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial. São Paulo: Atlas, 2010.

Bibliografia Complementar

HAMZAID, N. A.; MD SAAID, M. F.; MANSOR, S. F.; HAMID, A. Problem Based Learning in Management and Clinical Engineering Course. Journal of Technical Education and Training, v. 4, n. 1, 2012.

HARMON, Roy L. Reinventando a Fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro, Campus, 1991.

HARMON, Roy L. Reinventando a Fábrica II : Conceitos Modernos de Produtividade na Prática. Rio de Janeiro. Campus, 1993.

MONDEN, Yasuhiro. Sistema Toyota de Produção. São Paulo, IMAM, 1984.

OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.

RIBEIRO, L. R. D. C. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Educação em Engenharia. Revista de Ensino em engenharia, v. 27, n. 2, 2009.

SHINGO, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

SHINGO, Shigeo. Sistemas de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo Para Melhorias Contínuas. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

SLACK, N. et al. Administração da Produção. 8a Edição. São Paulo, Atlas, 2018.

WALLACE T. F.; Stahl R. A. Sales & Operations Planning - The How-to Handbook. 3ed., T. F. Wallace & Coimpany, 2012.

YADAV, A.; SUBEDI, D.; LUNDEBERG, M. A.; BUNTING, C. F. Problem based Learning: Influence on Students' Learning in an Electrical Engineering Course. Journal of Engineering Education, v. 100, n. 2, p. 253-280, 2011

EPS5240 Gerenciamento de Projetos

Carga horária 54 h-a

Ementa

O ciclo de vida do projeto. As funções administrativas no projeto. O gerente do projeto. Organização da equipe. Planejamento do projeto. Programação. Cronogramas. Rêdes. Orçamentos. Controle do projeto. Interligação do projeto com a empresa.

Objetivos

O principal objetivo desta disciplina é capacitar o aluno em técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos, além de propiciar aos participantes uma revisão dos conceitos de administração geral aplicados à administração de projetos.

Conteúdo Programático

1. Introdução ao gerenciamento de projetos

Definições básicas. Estruturas organizacionais. Interligação do projeto com a empresa. Ciclo de vida do projeto. Entidades referências mundiais em gerenciamento de projetos. Introdução ao PMBoK.

2. Planejamento e Controle de Projetos

Visão geral do planejamento. Diagramas de rede: PERT/CPM. Aceleração de projetos: método da força bruta. Introdução ao software MS Project. Gráfico de Gantt.

3. Alocação e nivelamento de recursos

Alocação de recursos às atividades. Nivelamento dos recursos (restrições de tempo e restrições de recursos). Alocação de recursos e nivelamento no software MS Project.

4. Soft skills e o gerenciamento de projetos

Comportamento Organizacional. Liderança. O gerente de projeto e sua equipe. Conflitos. Comunicação e Feedback. Inteligência Emocional e Interpessoal.

5. Tópicos especiais

Metodologia ágil de gestão de projetos: teoria e dinâmica de SCRUM.

Bibliografia Básica

CANDIDO, R. et al. Gerenciamento de Projetos. Curitiba: Aymar, 2012.

Bibliografia Complementar

CASAROTTO, F., N.; Fávero, S. F.; Castro, J. E. E. Gerência de Projetos/Engenharia Simultânea. São Paulo: Atlas, 2000.

KATZENBACH, J. R. & SMITH, D. K. Equipes de Alta Performance: conceitos, princípios e técnicas para potencializar o desempenho das equipes. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 2001.

KERZNER, H. Gestão de Projetos: as melhores práticas. 2a ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

PMBOK, Guide. "Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos". 5a ed., 2013.

RABECHINI JUNIOR, R.; CARVALHO, M. M. Gerenciamento de projetos na prática: casos brasileiros.

ROBBINS, Stephen P. Comportamento organizacional. 11. ed. Rio de Janeiro: Pearson Prentice Hall, 2005.

EPS7005 Pesquisa Operacional

Carga horária:72 h-a

Ementa

Introdução: histórico, objetivos, restrições e modelos. Condições de otimalidade. Programação linear: modelos de programação linear, método simplex, dualidade, análise de sensibilidade e pós-otimalidade. Problemas lineares especiais. Programação não-linear; otimização multivariada; otimização sem restrições. Programação Inteira, Binária e Mista: algoritmos e modelos. Programação Dinâmica determinística e estocástica.

Objetivos

Oferecer conhecimentos teóricos e práticos da Pesquisa Operacional, que permitam ao aluno a formulação e resolução ótima de problemas complexos com uso de ferramentas matemáticas e computadores, aplicados à Engenharia de Produção, em particular no campo da programação matemática.

Conteúdo Programático

01. Introdução

02. Programação Linear

Formulação de Modelos; Solução Gráfica; Método Simplex; Solução Inicial Básica Viável; Forma Tableau; Dualidade; Algoritmo Primal-Dual; Pós-Otimalidade

03. Problemas Lineares Especiais

Problema de Atribuição; Problema de Transportes; Fluxo em Redes

04. Programação Linear Inteira

Formulação de Modelos; Métodos e Algoritmos para Programação Linear Inteira; Métodos e Algoritmos para Programação Linear Binária

05. Programação Dinâmica

Programação Dinâmica Determinística; Programação Dinâmica Estocástica; Formulação de Modelos

06. Programação Não-Linear

Modelos; Métodos Monovariados; Métodos Multivariados; Métodos Multivariados Restritos

07. General Algebraic Modeling System (G.A.M.S.)

Bibliografia Básica

ARENALES, M.; ARMENTANO, V.; MORABITO, R.; YANASSE, H.; Pesquisa Operacional; Rio de Janeiro : Elsevier Editora Ltda, 2007.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J.; Introdução à Pesquisa Operacional; 9a edição; Porto Alegre : AMGH Editora Ltda, 2013.

BRONSON, Richard; Pesquisa Operacional; São Paulo : McGraw Hill do Brasil, 1985.

GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L.; Otimização Combinatória e Programação Linear – Modelos e Algoritmos; Rio de Janeiro : Editora Campus, 2000.

SHAMBLIN, J. E.; STEVENS, G. T.; Pesquisa Operacional: uma Abordagem Básica; Editora Atlas, 1979.

TAHA, Hamdy A.; Pesquisa Operacional; 8a edição; São Paulo : Pearson / Prentice-Hall; 2007.

WAGNER, Harvey M.; Pesquisa Operacional; 2a edição; Prentice-Hall, 1986.

BELFIORE, P.; FÁVERO, L. P.; Pesquisa Operacional; Rio de Janeiro : Elsevier Editora Ltda, 2012.

MOREIRA, Daniel Augusto; Pesquisa Operacional – Curso Introdutório; São Paulo : Thomson Learning, 2007.

ROSENTHAL, Richard E.; GAMS - A user's guide; Washington : GAMS Development Corporation; 2017.

BROOKE, Anthony; KENDRIK, David and MEERAUS, Alexander; GAMS – Sistema Geral de Modelagem Algébrica, Ed. Edgard Blücher, 1a Edição; 1997.

Bibliografia Complementar

LUENBERGER, David G. and YE, Yinyu; Linear and Nonlinear Programming, Third Edition, Springer; 2008.

HASTINGS, N. A. J.; Dynamic Programming With Management Applications, Butterworth Group; 1973.

POLAK, Elijah; Optimization – Algorithms and Consistent Approximations, Springer; 1997.

PANIK, Michael J.; Linear Programming: Mathematics, Theory and Algorithms, Kluwer Academic Publishers; 1996.

MARTIN, Richard Kipp; Large Scale Linear and Integer Optimization: A Unified Approach, Springer; 1999.

DANTZIG, George B. and THAPA, Mukund N.; Linear Programming – 1: Introduction, Springer; 1997.

DANTZIG, George B. and THAPA, Mukund N.; Linear Programming – 2: Theory and Extensions, Springer; 2003.

PEDREGAL, Pablo; Introduction to Optimization, Springer; 2004.

VANDERBEI, Robert J.; Linear Programming – Foundations and Extensions, Third Edition, Springer; 2008.

DENARDO, Eric V.; Linear Programming and Generalizations – A Problem-based Introduction with Spreadsheets, Springer; 2011.

EPS7010 Gestão Patrimonial

Carga horária 54 h-a

Ementa

- Informação contábil no processo de produção das organizações. Dinâmica dos fluxos operacionais de curto e longo prazo. Princípios e procedimentos contábeis básicos. Demonstrativos contábeis para a gestão da produção. Indicadores financeiros do desempenho. Capital de giro, endividamento e estrutura de capital. Liquidez e fluxos de caixa. Rentabilidade, origem e aplicações de recursos.

Objetivos

- i) Compreender o sistema contábil, seus objetivos, conceitos e mecanismos básicos;
- ii) Compreender o mecanismo e o significado dos demonstrativos contábeis;
- iii) Compreender os conceitos e técnicas de análise das demonstrações contábeis.

Conteúdo Programático

1. ASPECTOS INTERNOS E EXTERNOS DAS EMPRESAS
2. DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS: BALANÇO PATRIMONIAL
3. DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS: DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS (DRE)

4. DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS: FLUXO DE CAIXA (DFC)
5. ANÁLISE HORIZONTAL E VERTICAL
6. ESTRUTURA DE CAPITAL: ALAVANCAGEM
7. ESTRUTURA DE CAPITAL: LIQUIDEZ E ENDIVIDAMENTO
8. FINANÇAS DE LONGO PRAZO: ATIVO PERMANENTE E CAPITAL DE GIRO
9. FINANÇAS DE CURTO PRAZO: CICLO OPERACIONAL E FINANCEIRO
10. CUSTO DE CAPITAL E ANÁLISE DO DESEMPENHO ECONÔMICO

Bibliografia Básica

- MATARAZZO, D. C. Análise financeira de balanços: abordagem gerencial. São Paulo: Atlas, 2010.
- ASSAF NETO, A. Estrutura e Análise de Balanços: um enfoque econômico-financeiro. São Paulo: Atlas, 2010.
- RIBEIRO, Osni Moura. Estrutura e análise de balanços fácil. São Paulo: Saraiva, 2009.

EPS7013 Empreendedorismo

Carga horária 54 h-a

Ementa

- A formação da Personalidade; O processo comportamental; As necessidades do empreendedor; O conhecimento para empreender; O empreendedor e suas habilidades; Os valores do empreendedor; O processo evolutivo das empresas; Modelos de Ciclo de Vida; A personalidade do empreendedor e o ciclo de vida da organização.

Objetivos

- i) Apresentar e discutir as principais características comportamentais dos empreendedores e seus efeitos sobre os empreendimentos
- ii) Apresentar e discutir modelos de ciclo de vida das organizações, associando as etapas com as características do empreendedor

Conteúdo Programático

1. O processo comportamental
 - O empreendedor e suas habilidades, valores, competências, sonhos
2. O processo evolutivo das empresas
 - Aspectos históricos e econômicos. Os estágios de crescimento
 - O Modelo de Adizes. O Modelo de Greiner. O modelo funcional
 - O modelo gerencial. O Modelo Churchil
3. A personalidade do empreendedor e o ciclo de vida da organização
 - Intraempreendedorismo. Sociedades empresariais
4. Inovação e empreendedorismo
 - Empreendedorismo Social. Sustentabilidade
 - Introdução ao Plano de Negócio

Bibliografia Básica

- CHURCHILL, N. C.; LEWIS, V. L. The five stages of small business growth. Harvard Business Review, n.61, p. 30-50, 1983.

LEZANA, A. G. R.; GRAPEGGIA, M. Diagnóstico da fase do ciclo de vida organizacional. Produção On Line, Florianópolis, v.03, n.06, p.1-10, dez. 2006
 SCOTT, M. & BRUCE, R. Five Stages of Growth in Small Business. Long Range Planning, 20(3), 1987.

Bibliografia Complementar

DOLABELA, Fernando. O Segredo de Luisa. 30. ed. Editora de Cultura, 2006
 ADIZES, I. Os Ciclos de Vida das Organizações. São Paulo: Editora Pioneira, 1993.
 BIRLEY, S.; WESTHEAD, P. A Comparison of new businesses established by “novice” and “habitual” founders in Great Britain. International Small Business Journal, 12:38–60, 1993.
 BIRLEY, S.; WESTHEAD, P. A comparison of new firms assisted and non-assisted areas in Great Britain. Entrepreneurship and Regional Development, 4(4), 299-238, 1992.
 DRUCKER, P. E. Inovação e Espírito Empreendedor(Entrepreneurship): prática e princípios. São Paulo: Pioneira, 1987.
 EMPINOTTI, M. Os Valores a Serviço da Pessoa Humana. 2. Ed.: Porto Alegre: Edipucrs, 1994.
 QUINN, R. E.; et al. Competências gerenciais: princípios e aplicações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
 ROPÉ; F.; TANGUY, L. Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa. Campinas: Papirus, 1997.
 SCHUMPETER, J. A. A teoria do desenvolvimento econômico. Coleção Os Economistas. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
 Teixeira, A.A.C., 2008, in IFIP International Federation for Information Processing, Volume 266, Innovation in Manufacturing Networks; ed. A. Azevedo; (Boston: Springer), pp. 325–336, 2008.

EPS7018 Análise Gerencial de Custos

Carga horária 54 h-a

Ementa

- Princípios e métodos de custo. Análise de custo-volume-lucro. Custo padrão. Método dos centros de custos. Custeio baseado em atividades (ABC). Método da unidade de esforço de produção (UEP). Gestão por atividade (ABM).

Objetivos

Os alunos deverão compreender os conceitos básicos de gestão de custos e, ao final da disciplina, deverão ser capazes de aplicar as ferramentas de gestão de custos para apoiar ações gerenciais.

Conteúdo Programático

1. Conceitos Básicos: gasto, custo de fabricação, perda, desperdício, custo gerencial, custos fixos e variáveis, custos diretos e indiretos.
2. Princípios de Custeio: custeio por absorção integral, custeio variável e custeio por absorção ideal.
3. Análise de Custo-Volume-Lucro: margem de contribuição, pontos de equilíbrio contábil, econômico e financeiro.
4. Custo Padrão: variações nos custos diretos, determinação das variações de preço e quantidade.
5. Método dos Centros de Custos.

6. Custeio Baseado em Atividades (ABC) e Gestão por Atividades (ABM).
7. Método das Unidades de Esforço de Produção (UEP).

Bibliografia Básica

BORNIA, Antonio Cezar. Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas. 3a edição. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. 10a edição. São Paulo: Atlas, 2010.

Bibliografia Complementar

BORNIA, Antonio Cezar. Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno. 1995. 143 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1995.

EPS7019 Engenharia Econômica

Carga horária 54 h-a

Ementa

- Matemática Financeira: conceito de juros; relações de equivalência; taxas nominais e efetivas; amortização de dívidas (Price, SAC e Misto). Inflação e correção monetária. Análise econômica de investimentos: princípios e conceitos; VAUE, TIR e Pay-back; substituição de equipamentos; aluguel, leasing e financiamentos. Risco, incerteza e análise de sensibilidade. Calculadoras financeiras e planilhas.

Objetivos

- i) Apresentar conceitos e aplicações da Matemática Financeira
- ii) Apresentar os conceitos e aplicações de Análise Econômica de Investimentos.

Conteúdo Programático

1. Matemática Financeira

- 1.1. Taxa de juros
- 1.2. Relações de equivalência
- 1.3. Taxas efetivas e nominais, relações de equivalência
- 1.4. Inflação, Taxa Global e Taxa Real
- 1.5. Amortização de dívidas: Price e SAC

2. Engenharia Econômica

- 2.1. Métodos de análise de viabilidade econômica
- 2.2. Depreciação e Imposto de Renda
- 2.3. Fluxo de caixa na análise, tratamento da inflação e avaliação das decisões econômicas e financeiras
- 2.4. Projetos de substituição de equipamentos
- 2.5. Análise e comportamento dos projetos de investimentos de capital frente a diferentes cenários e à incerteza

Bibliografia Básica

CASAROTTO Filho, Nelson; KOPITKE, Bruno H. Análise de Investimentos. São Paulo: ed. Atlas, 11a. 2010.

HIRSCHFELD, Henrique. Engenharia econômica e análise de custos. São Paulo: Atlas, 2011

Bibliografia Complementar

COSTA, Reinaldo Pacheco. Preços, orçamentos e custos industriais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

COSTA JR., Newton C. A. Análise de investimentos. 3a Ed. UFSC, 2012.1

BLANK, Leland T.; TARQUIN, Anthony. Engenharia Econômica 6. ed. São Paulo, McGraw-Hil, 2008.

ROSS, Stephen A.; WESTERNFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. Administração Financeira. São Paulo, Editora Atlas S.A., 2002.

EPS7020 Ergonomia

Carga horária 54 h-a

Ementa

- Introdução à Ergonomia: definições e histórico. Princípios de fisiologia do trabalho. Princípios de psicologia do trabalho. Antropometria e biomecânica. Princípios de organização do trabalho. Condições ambientais de trabalho. O projeto do trabalho. Introdução a Análise Ergonômica do Trabalho.-

Objetivos

Apresentar e discutir conceitos básicos da Ergonomia, definindo suas bases teórico-metodológicas para aplicação nos Projetos de Engenharia e na Gestão de Sistemas de Produção. Espera-se como resultado, aperfeiçoar o conhecimento acerca da relação homem, trabalho, organizações, a fim de demonstrar o importante papel da Ergonomia desde a definição do projeto do trabalho, a fim de contribuir tanto para a saúde e segurança dos trabalhadores quanto para uma melhor eficiência e eficácia dos sistemas produtivos.

Conteúdo Programático

1. Introdução à Ergonomia – Conceitos e Aplicações
2. Segurança no Trabalho
3. Abordagem Ergonômica de Sistemas
4. Organismo humano - Fisiologia do trabalho
5. Organismo humano - Psicologia do trabalho
6. Variáveis ambientais - Ruído, vibrações, temperatura, iluminação, agentes químicos e biológicos
7. Antropometria e Biomecânica
8. Introdução à Análise Ergonômica do Trabalho (AET)

Bibliografia Básica

FUNDACENTRO. Pontos de Verificação Ergonômica: soluções práticas de de fácil aplicação para melhora a segurança. A saúde e as condições de trabalho, 2 ed. São Paulo: Fundacentro, 2018.

IIDA, I.; BUARQUE, L. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 3a ed., 2016.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. Ergonomia: trabalho adequado e eficiente. Rio de janeiro: Elsevier, 2011.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Manual de aplicação da Norma Regulamentadora no 17, 2a ed. Brasília: MTE, SIT, 2002.

Bibliografia Complementar

- ABRAHÃO, J.; SZNELWAR, L. I.; SILVINO, A.; SARMET, M.; PINHO, D. Introdução à Ergonomia: Da Prática à Teoria. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2009.
- DEJOURS, C. A loucura do trabalho. Tradução: A. I. Paraguai e L. Leal. São Paulo: Cortez-Oboré, 5a ed., 1992.
- DUL, J., WEERDMEESTER, B. Ergonomia prática. Tradução Itiro Iida. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2ª Edição, 2004.
- GUERIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELLEN, A.: Compreender o trabalho para transformá-lo: A prática da Ergonomia. São Paulo. Editora Edgard Blücher. 2001.
- MATTOS, U. MÁSCULO, F. Higiene e Segurança do Trabalho, 2011.
- SANTOS, N. et all. Antropotecnologia: A Ergonomia dos Sistemas de Produção. Curitiba: Gênese Editora, 1997.
- GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia. Adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: 4a ed., Bookman, 1998.
- MONTMOLLIN, M.; DARCES, F. A Ergonomia. Lisboa: Instituto PIAGET, 2011.
- WISNER, A. A Inteligência no Trabalho. Textos selecionados de Ergonomia. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

EPS7022 Engenharia do Trabalho

Carga horária 72 h-a

Ementa

- Técnicas de registro e análise do processo. Metodologias de resolução de problemas. Análise do posto do trabalho. Programas de participação do trabalhador na melhoria dos métodos de trabalho. Medida do trabalho: cronometragem, amostragem do trabalho e tempos pré-determinados. Escolas de organização do trabalho: escolas clássicas (Taylor e Ford), escola de relações humanas (enriquecimento de cargos), escolas sócio-técnicas, grupos semi-autônomos.

Objetivos

- i) Desenvolver a capacidade de conhecer, analisar e estruturar processos de produção para alcançar um aumento de produtividade em sistemas organizacionais através do registro e análise dos processos, identificando desperdícios e propondo melhorias.
- ii) Conhecer e aplicar as metodologias de resolução de problemas
- iii) Conhecer e aplicar as técnicas de determinação de Tempo Padrão.
- iv) Conhecer as escolas de Organização do Trabalho.

Conteúdo Programático

1. Histórico
2. Conceitos
3. Projeto de métodos
4. Mapeamento do processo e método de trabalho
 - 4.1. Técnicas para mapear o sistema produtivo
 - 4.2. Mapeamento do processo na filosofia Produção Enxuta (Mapa do Fluxo Valor)
 - 4.3. Técnicas para mapear o processo empresarial

- 4.4. Ferramentas da área da qualidade
- 5. Metodologias para resolução de problemas
 - 5.1. Sistemática para solução de um problema
 - 5.2. Brainstorming
 - 5.3. 5W1H e 5W2H
 - 5.4. MASP (Método de Solução de Problemas) – PDCA
- 6. Análise e melhoria do sistema de produção
 - 6.1. Análise e melhoria do processo através da simplificação do trabalho
 - 6.2. Análise e melhorias do processo utilizando os princípios Lean
 - 6.3. Análise e melhorias da operação
- 7. Programas de melhorias com participação do trabalhador
 - 7.1. Programa 5S
 - 7.2. Sistema de Sugestão
 - 7.3. Kaizen
- 8. Medida do Trabalho
 - 8.1. Definição
 - 8.2. Técnicas de Medida do Trabalho
 - 8.3. Tempos Históricos
 - 8.4. Cronometragem
 - 8.5. Amostragem do trabalho
 - 8.6. Tempos Pré-determinados - Sistema MTM
- 9. Organização do trabalho
 - 9.1. Modelo clássico ou abordagens tecnocráticas
 - 9.2. Enriquecimento de cargos
 - 9.3. Grupos Semiautônomos
 - 9.4. Modelos Japoneses

Bibliografia Básica

- ARNES, Ralph M. Estudo dos Movimentos e Tempos. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
- COUTO, Hudson A. Ergonomia Aplicado ao Trabalho. Vol. 1, 1996.
- HARRINGTON, H.James. Aperfeiçoando Processos Empresariais. São Paulo. Mkron, Books.1993.
- SHINGO, Shigeo. Sistema de Produção com Estoque Zero. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SHINGO, Shigeo. Sistema de Toyota de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1996
- SILVA, A.V.; COIMBRA, R.R. Manual de Tempos & Métodos. São Paulo: Hemus.COSTA, Moacir L. Como Imitar os Japoneses e Crescer (Sem Frescuras). Florianópolis: EDEME, 1991.
- CAMPOS, V.F. TQC - Controle de Qualidade Total . Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- FLEURY, Afonso Carlos C. e VARGAS, Nilton. Organização do Trabalho. São Paulo: editora Atlas, 1994.

EPS7026 Logística Empresarial

Carga horária: 54 h-a

Ementa

- O ambiente de negócios. Conceito e evolução da logística. Cadeia de suprimentos (supply chain). O sistema logístico. Custos logísticos. Nível de serviço ao cliente. A logística de suprimento. A distribuição física de produtos. O subsistema transporte: os modais de transporte; característica e escolha do modal; os processos de coleta, transferência e distribuição. O subsistema armazém: funções e meios de armazenagem; unitização de cargas; sistemas de endereçamento dos produtos. O gerenciamento de estoques: classificação ABC, sistemática de re-suprimento.

Objetivos

- i) Compreender os conceitos fundamentais da Logística, bem como da sua evolução, seu impacto e importância para a produção considerando o contexto das cadeias de suprimentos.
- ii) Identificar e aplicar as ferramentas e técnicas da logística para apoiar decisões relacionadas a gestão de estoques, dimensionamento de armazéns, escolha de modo de transporte e configuração de redes logísticas com vistas a otimização dos fluxos físicos.
- iii) Compreender o impacto das novas tecnologias na gestão dos fluxos logísticos.

Conteúdo Programático

1. INTRODUÇÃO À LOGÍSTICA E CADEIA DE SUPRIMENTOS
 - a. Conceitos de logística
 - b. Evolução da Logística: a Distribuição Física, a Logística, a Logística Reversa e a Gestão da Cadeia de Suprimentos
2. CADEIA DE SUPRIMENTOS
 - a Fluxos logísticos
 - b. A distribuição física e os canais de distribuição
 - c. A informação na cadeia de suprimentos: o efeito chicote
3. CUSTOS LOGÍSTICOS E NÍVEL DE SERVIÇO AO CLIENTE
 - a. A dimensão do serviço ao cliente
 - b. Os elementos do custo logístico
 - c. Trade-offs: Custo x nível de serviço
4. A REDE DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA
 - a. Os estoques na rede logística
 - b. A gestão dos estoques: ferramentas e tecnologias
 - c. As instalações logísticas na rede de distribuição
 - d. O dimensionamento dos armazéns

Bibliografia Básica

- BALLOU, R. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Porto Alegre: Bookman. 2001.
 BOWERSOX, D. Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos, São Paulo: Altas. 2001.
 CHOPRA, S., MEINDL, P. Gerenciamento da cadeia de Suprimentos, São Paulo: Prentice Hall. 2003.

Bibliografia Complementar

- CHRISTOPHER, M. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Ed. Futura. 1997.

ROSENBLOOM, B. Canais de Marketing: uma visão gerencial. São Paulo: Cengage Learning. 2014.
NOVAES, A. G. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ANT 7003 - Relações Interétnicas

Carga horária 72 h-a

Estudo das Relações Étnico-Raciais e ensino de história e Cultura AfroBrasileira, Africana e Indígena.

Bibliografia Básica:

BARTH, Fredrik. 2000. O Guru, o Iniciador e Outras Variações Antropológicas (organização de Tomke

Lask). Rio de Janeiro: Contra-Capa Livraria.

CARDOSO DE OLIVEIRA, Roberto. 1972. Identidade, Etnia e Estrutura Social: São Paulo: Pioneira.

CUNHA, Manuela Carneiro da. 1986. Antropologia no Brasil: Mito, História, Etnicidade. São Paulo: Brasiliense/EDUSP.

HALL, Stuart. 2003. Da Diáspora: identidades e mediações culturais. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

Bibliografia Complementar:

ALMEIDA, Miguel Vale de. 2000. Um mar da cor da terra. Raça, cultura e política da identidade. Oeiras: Editora Celta, 2000.

Azevedo, Thales de. 1976. Catequeses e Aculturação". In E. Schaden, Leituras de Etnologia Brasileira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p. 63-86.

POUTIGNAT, Philippe e Jocelyne Streiff-Fenart. 1998. Teorias da Etnicidade. São Paulo: Fundação Editora da Unesp.

SANSONE, Livio. 2003. Negritude sem Etnicidade: O Local e o Global nas Relações Raciais e na Produção Cultural Negra no Brasil. Salvador: Pallas.

Buchillet, Dominique. 1995. Contas de Vidro, Enfeites de Branco e Potes de Malaria: Epidemiologia e

Representações de Doenças Infecciosas Entre os Desana. Série Antropologia, Nº 187, Brasília: Departamento de Antropologia, UnB.

LSB 7904 - Língua Brasileira de Sinais:

Carga horária 72 h-a

Desmistificação de idéias recebidas relativamente às línguas de sinais. A língua de sinais enquanto língua utilizada pela comunidade surda brasileira. Introdução à língua brasileira de sinais: usar a língua em contextos que exigem comunicação básica, como se apresentar, realizar perguntas, responder perguntas e dar informações sobre alguns aspectos pessoais (nome, endereço, telefone).

Conhecer aspectos culturais específicos da comunidade surda brasileira.

Bibliografia Básica:

STROBEL, Karin. As imagens do outro sobre a cultura surda. Florianópolis: Editora UFSC, 2008.

Dicionários virtuais de apoio: <http://www.acessobrasil.org.br/libras/> e

<http://www.dicionariolibras.com.br/>

FELIPE, T. A. Libras em Contexto : curso básico : livro do estudante. 8. ed. Brasília, DF: [s.n.], 2007. 187 p. ISBN 8599091018. Disponível em:

<<http://www.librasgerais.com.br/materiaisinclusivos/downloads/libras-contexto-estudante.pdf>>.

STROBEL, K.; FERNANDES, S. Aspectos linguísticos da Libras: Língua Brasileira de Sinais. Curitiba: SEED/SUED/DEE, 1998. Disponível em:

<http://www.librasgerais.com.br/materiaisinclusivos/downloads/Aspectos-linguisticos-da-LIBRAS.pdf>

VILHALVA, S. Despertar do silêncio. Rio de Janeiro: Editora Arara Azul, 2004. Disponível em:

<<https://editora-arara-azul.com.br/site/ebook/detalhes/10>>.

Bibliografia Complementar:

BARRETO, Madson; BARRETO, Raquel. Escrita de Sinais sem Mistérios, 2a edição, Salvador, v.1:

Libras Escrita, 2015. https://issuu.com/librasescrita/docs/escrita-de-sinais-sem-misterios_2-e

CAPOVILA, Fernando, RAPHAEL, Walkiria. Dicionário enciclopédico trilingue da Língua de Sinais Brasileira: Sinais A a L e Sinais de M a Z. 2001.

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/viewFile/11261/10757>

Dicionário de Libras. Disponível em: <http://www.acessobrasil.org.br/libras>.

GESSER, Audrei. Libras? Que língua é essa? São Paulo, Editora Parábola: 2009.

MCCLEARY, L. (2003) O orgulho de ser surdo. In: ENCONTRO PAULISTA ENTRE INTÉRPRETES E SURDOS, 1, (17 de maio) 2003, São Paulo: FENEIS-SP [Local: Faculdade Sant'Anna]. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/areadelibras/files/2012/04/OrgulhoSurdo.pdf>>.

PERLIN, G. Identidades Surdas. IN: SKLIAR, C. (Org.) A Surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Editora Mediação, 2011.

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5880/000521539.pdf>

ATIVIDADES COMPLEMENTARES- MONITORIA

Códigos de disciplina para validar atividades de monitoria. As disciplinas são consideradas do “Bloco Especial”.

Código/Nome da disciplina	h-a
EMC5031 Atividades Complementares de Monitoria I 18	18
EMC5032 Atividades Complementares de Monitoria II 18	18
EMC5033 Atividades Complementares de Monitoria Op 18	18

OPTATIVAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Códigos de disciplina que servem para validar créditos de disciplinas cursadas na pós-graduação.

Código/Nome da disciplina	h-a
EMC5901 Disciplina de Pós-Graduação I	54
EMC5902 Disciplina de Pós-Graduação II	54
EMC5903 Disciplina de Pós-Graduação III	54
EMC5904 Disciplina de Pós-Graduação IV	54
EMC5905 Disciplina de Pós-Graduação V	54
EMC5906 Disciplina de Pós-Graduação VI	54
EMC5908 Disciplina de Pós-Graduação VIII	36
EMC5909 Disciplina de Pós-Graduação IX	36
EMC5910 Disciplina de Pós-Graduação X	18
EMC5911 Disciplina de Pós-Graduação XI	18

OPTATIVAS DE TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA MECÂNICA

Disciplinas genéricas a ser utilizadas para ministrar algum tópico especial, de caráter temporário, das áreas de Projeto, Ciências Térmicas ou Fabricação. A ementa será definida conforme o tópico abordado.

Código/Nome da disciplina	h-a
EMC5243 Tópicos Especiais em Fabricação	54
EMC5292 Tópicos Especiais em Fabricação II	54
EMC5293 Tópicos Especiais em Fabricação III	54
EMC5294 Tópicos Especiais em Fabricação IV	72
EMC5295 Tópicos Especiais em Fabricação V	72
EMC5296 Tópicos Especiais em Fabricação VI	72
EMC5297 Tópicos Especiais em Fabricação VII	54
EMC5298 Tópicos Especiais em Fabricação VIII	54
EMC5322 Tópicos Especiais em Projeto	54
EMC5362 Tópicos Especiais em Projeto II	54
EMC5363 Tópicos Especiais em Projeto III	54
EMC5364 Tópicos Especiais em Projeto IV	72
EMC5365 Tópicos Especiais em Projeto V	72
EMC5366 Tópicos Especiais em Projeto VI	72
EMC5367 Tópicos Especiais em Projeto VII	54
EMC5368 Tópicos Especiais em Projeto VIII	54

EMC5482 Tópicos Especiais Ciências Térmicas II	54
EMC5483 Tópicos Especiais Ciências Térmicas III	54
EMC5484 Tópicos Especiais Ciências Térmicas IV	72
EMC5485 Tópicos Especiais Ciências Térmicas V	36
EMC5486 Tópicos Especiais Ciências Térmicas VI	54
EMC5487 Tópicos Especiais Ciências Térmicas VII	54
EMC5488 Tópicos Especiais Ciências Térmicas VIII	54

OPTATIVAS DE ENGENHARIA MECÂNICA - INTERCÂMBIO

Códigos de disciplina que servem para validar créditos de disciplinas cursadas durante intercâmbio acadêmico no exterior.

Código/Nome da disciplina	h-a
MC5955 Intercâmbio Projeto 1	18
EMC5956 Intercâmbio Projeto 2	18
EMC5957 Intercâmbio Projeto 3	36
EMC5958 Intercâmbio Projeto 4	36
EMC5959 Intercâmbio Projeto 5	36
EMC5960 Intercâmbio Projeto 6	54
EMC5961 Intercâmbio Projeto 7	54
EMC5962 Intercâmbio Projeto 8	54
EMC5963 Intercâmbio Projeto 9	72
EMC5964 Intercâmbio Projeto 10	72
EMC5965 Intercâmbio Projeto 11	72
EMC5966 Intercâmbio Projeto 12	72
EMC5968 Intercâmbio Termo 2	18
EMC5969 Intercâmbio Termo 3	36
EMC5970 Intercâmbio Termo 4	36
EMC5971 Intercâmbio Termo 5	36
EMC5972 Intercâmbio Termo 6	54
EMC5973 Intercâmbio Termo 7	54
EMC5974 Intercâmbio Termo 8	54
EMC5975 Intercâmbio Termo 9	72
EMC5976 Intercâmbio termo 10	72
EMC5977 Intercâmbio Termo 11	72
EMC5978 Intercâmbio Termo 12	72
EMC5979 Intercâmbio Fabricação 1	18
EMC5980 Intercâmbio Fabricação 2	18
EMC5981 Intercâmbio Fabricação 3	36
EMC5982 Intercâmbio Fabricação 4	36

EMC5983 Intercâmbio Fabricação 5	36
EMC5984 Intercâmbio Fabricação 6	54
EMC5985 Intercâmbio de Fabricação 7	54
EMC5986 Intercâmbio de Fabricação 8	54
EMC5987 Intercâmbio de Fabricação 9	72
EMC5988 Intercâmbio de Fabricação 10	72
EMC5989 Intercâmbio de Fabricação 11	72
EMC5990 Intercâmbio Fabricação 12	72

DISCIPLINAS DE INTERCÂMBIO EXTRA CURSO

Códigos de disciplina que servem para validar créditos de disciplinas cursadas durante intercâmbio acadêmico no exterior. Como as disciplinas são “extra curso” (isto é, não são da Engenharia Mecânica ou afins) não são consideradas no cálculo da carga de optativas para integralizar o curso.

Código/Nome da disciplina	h-a
EMC5041 Intercâmbio Extra Curso 1	18
EMC5042 Intercâmbio Extra Curso 2	18
EMC5043 Intercâmbio Extra Curso 3	36
EMC5044 Intercâmbio Extra Curso 4	36
EMC5045 Intercâmbio Extra Curso 5	36
EMC5046 Intercâmbio Extra Curso 6	54
EMC5047 Intercâmbio Extra Curso 7	54
EMC5048 Intercâmbio Extra Curso 8	54
EMC5049 Intercâmbio Extra Curso 9	72
EMC5050 Intercâmbio Extra Curso 10	72
EMC5051 Intercâmbio Extra Curso 11	72
EMC5052 Intercâmbio Extra Curso 12	72

DISCIPLINAS DE INTERCÂMBIO E DUPLO DIPLOMA

Códigos de disciplina para manter o aluno que está em intercâmbio no exterior em situação regular no que diz respeito à matrícula (para que não seja considerado em abandono de curso).

Código/Nome da disciplina	h-a
EMC5950 Programa de Intercâmbio I	0
EMC5951 Programa de Intercâmbio II	0
EMC5952 Programa de Intercâmbio III	0
EMC5953 Programa de Intercâmbio IV	0
EMC5954 Programa de Intercâmbio V	0

VALIDAÇÃO DE AÇÕES DE EXTENSÃO

Códigos de disciplina que servem para validar Atividades de Extensão (em Projetos, Eventos ou Cursos) que atendam aos requisitos da curricularização. Tais atividades devem ter sido registradas no sistema SIGPEX.

Código	Nome	h-a
EMCXXXX	Extensão Curricular 1	18
EMCXXXX	Extensão Curricular 2	18
EMCXXXX	Extensão Curricular 3	36
EMCXXXX	Extensão Curricular 4	36
EMCXXXX	Extensão Curricular 5	54
EMCXXXX	Extensão Curricular 6	54
EMCXXXX	Extensão Curricular 7	54
EMCXXXX	Extensão Curricular 8	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 9	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 10	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 11	72
EMCXXXX	Extensão Curricular 12	144
EMCXXXX	Extensão Curricular 13	144
EMCXXXX	Extensão Curricular 14	288
EMCXXXX	Extensão Curricular 15	432
