

ATUALIZAÇÃO DO PLANO DO CURSO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA – PPGE

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – PPGE
Centro de Ciências Tecnológicas – CCT
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Joinville
23 de março de 2021

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO	6
2.1. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.....	6
2.2. Centro de Ciências Tecnológicas – CCT	6
2.2.1. Departamento de Engenharia Mecânica – DEM.....	8
2.3. Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí – CESFI.....	9
2.3.1. Departamento de Engenharia de Petróleo – DEP.....	10
3. OBJETIVOS DO PROGRAMA	11
4. INFRA-ESTRUTURA	12
4.1. Espaço Físico	12
4.2. Laboratórios	12
4.2.1. Laboratórios CCT/UDESC	12
4.2.2. Laboratórios CESFI/UDESC.....	20
4.3. Softwares	22
4.4. Biblioteca.....	23
5. CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO	25
5.1. Coordenador e Vice-Coordenador	25
5.2. Corpo Docente	25
6. PROGRAMA	28
6.1. Programa.....	28
6.2. Colegiado.....	29
6.3. Corpo Técnico vinculado ao PPGEM.....	29
6.4. Área de Concentração e Linhas de Pesquisa.....	29
6.4.1. Projeto, Análise e Otimização de Sistemas Mecânicos.....	30
6.4.2. Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor	30
6.5. Processo Seletivo.....	30
6.6. Matrícula.....	30
6.7. Número de Vagas.....	31
6.8. Duração do Curso.....	31
6.9. Trancamento do Curso	31
6.10. Reingresso no Curso	31
6.11. Frequência	31
6.12. Aproveitamento	31
6.13. Cancelamento de matrícula em disciplina	31
6.14. Desligamento do Curso	32

6.15. Proficiência em Língua Estrangeira	32
6.16. Exame de Qualificação	32
6.17. Dissertação	32
7. ESTRUTURA DO CURSO E EMENTAS	34
7.1.1. Metodologias Acadêmicas	36
7.1.2. Fundamentos de Matemática	37
7.1.3. Introdução à Mecânica dos Sólidos	38
7.1.4. Introdução ao Método dos Elementos Finitos	39
7.1.5. Otimização Estrutural	40
7.1.6. Análise Modal	41
7.1.7. Técnicas Experimentais I	42
7.1.8. Modelagem e Simulação de Processos de Usinagem	43
7.1.9. Introdução à Mecânica dos Fluidos	44
7.1.10. Convecção	45
7.1.11. Dinâmica de Fluidos Computacional	46
7.1.12. Termodinâmica	47
7.1.13. Difusão	48
8. MODALIDADE DAS DISCIPLINAS	49
9. DA MIGRAÇÃO	50

1. INTRODUÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – PPGEM, Programa Interunidade, é formado pela Unidade Responsável pela Gestão Administrativa e Coordenação, o Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), e a Unidade Participante, o Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí (CESFI), ambos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Trata-se de um grupo de professores com nível de doutorado e que atuam na área de Mecânica Computacional, com interesse em contribuir para a formação de recursos humanos e em aumentar a produção científica da Universidade.

A região Nordeste do Estado de Santa Catarina, em especial a cidade de Joinville, onde está localizado o Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), é um dos mais importantes centros industriais do país, com empresas de grande, médio e pequeno porte, com diferentes graus de desenvolvimento tecnológico. O parque industrial de Joinville e região possuem empresas nas diversas áreas da Engenharia Mecânica, atuando em setores como transformação de plásticos, refrigeração, usinagem de precisão e fundição, sendo o terceiro maior polo industrial do Brasil na área metalmeccânica. Portanto, a região nordeste de Santa Catarina oferece grandes oportunidades para o desenvolvimento de produtos, serviços e tecnologia, constituindo-se um ambiente extremamente favorável para a área de Engenharia Mecânica, tanto em termos da disponibilidade de empregos quanto da possibilidade de parcerias entre empresas e instituições de ensino e pesquisa.

Além de contar com atividades de curso de graduação em Engenharia de Petróleo na cidade, outros aspectos são considerados favoráveis quanto à posição de Balneário Camboriú no Estado, tais como: existência de operações no Terminal Aquaviário de São Francisco do Sul (Petrobras), distante cerca de 110 km; atividades aeroportuárias e portuárias de suporte às operações e aos sistemas de produção na cidade de Navegantes (a 30 km), que visam atender aos campos petrolíferos offshore localizados em frente ao litoral catarinense; setor industrial e de serviços associados às atividades meio da cadeia produtiva de petróleo e gás, tais como fábricas de bombas, geradores, estaleiros navais, indústria metalmeccânica em geral, em um raio de até 50 km. A cidade é também bem atendida por infraestrutura de transporte, com acesso rápido pela rodovia BR-101 Sul e acesso ao Aeroporto Internacional Ministro Victor Konder, na cidade de Navegantes.

Diante do exposto, o programa atua para suprir a demanda das Regiões Nordeste e da

Foz do Rio Itajaí de Santa Catarina que conta com diversas universidades que oferecem cursos de graduação em engenharia, mas que não dispõem de programas de pós-graduação focados especificamente nos conceitos fundamentais associados à utilização de ferramentas computacionais para a solução de problemas de engenharia, fomentando tanto a formação de professores quanto a de pesquisadores de alto nível na área de mecânica computacional.

Assim, podemos afirmar que o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UDESC é de extrema relevância, tanto pela formação de mão de obra especializada para o ensino e pesquisa, quanto para suprir uma necessidade das áreas de pesquisa e desenvolvimento das indústrias da região. Isso pode ser comprovado pelo acompanhamento dos egressos, onde é possível observar que a maioria está inserida no mercado de trabalho da região. Por fim, dada à importância da aplicação da Simulação Computacional no setor industrial, existe um forte potencial de o programa receber alunos dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia do Petróleo, Engenharia de Produção, Engenharia Civil, Ciência da Computação, Matemática e Física da UDESC e de outras instituições da região. Assim, o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UDESC se consolidou com uma referência no atendimento à carência de formação em nível de pós-graduação em engenharia mecânica no nordeste catarinense.

2. HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO

2.1. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

O processo de criação da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC teve seu início em 20 de maio de 1965, por meio do Decreto nº 2.802 do Governador Celso Ramos. Seu primeiro estatuto estruturou, sob administração comum, estabelecimentos de ensino superior distribuídos em três regiões do Estado: Faculdade de Educação e Escola Superior de Administração e Gerência, em Florianópolis; Faculdade de Engenharia, em Joinville; e Faculdade de Medicina Veterinária, em Lages.

Em 26 de novembro de 1985, quando ocorreu o seu reconhecimento pelo Conselho Federal de Educação, a UDESC adquiriu autonomia didático-científica, administrativa, financeira e disciplinar, perante a legislação federal, requisitos de que não dispunha como universidade autorizada. Este evento tornou a UDESC mais independente, passando a exercer os seus direitos de estabelecer sua política de ensino, pesquisa e extensão, criando e modificando cursos, originando currículos, estabelecendo seu regime escolar e didático, e definindo normas próprias e suas atividades.

Faltava-lhe ainda autonomia, que conjuga os aspectos jurídicos, administrativos e acadêmicos, já outorgada pela Constituição Federal. Em primeiro de outubro de 1990, a Lei nº 8.092 transformou a UDESC em "FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA". Com este modelo jurídico-institucional, a Universidade consolidou sua identidade própria e conquistou o direcionamento de suas atividades didático-pedagógicas, bem como sua autonomia instrumental, administrativa e financeira. A autonomia, legalmente consolidada por decisão política, vem permitindo à UDESC organizar, com revisada eficiência, suas atividades e alternativas segundo o pressuposto original de sua criação.

2.2. Centro de Ciências Tecnológicas – CCT

O Centro de Ciências Tecnológicas – CCT, sediado no maior polo industrial de Santa Catarina e um dos maiores do Brasil, teve sua criação legitimada pelas Leis nº 1.501 e 1.520, de 09 de outubro e 14 de dezembro de 1956, respectivamente. O *Campus* conta com uma área de 61.522,50 m², sendo 32.946,79 m² de área construída. Oferece os cursos de:

- a) Engenharia Elétrica, reconhecido pelo Decreto nº 81.177, de 03/01/78;
- b) Engenharia Mecânica, reconhecido pela Portaria do Ministro da Educação nº 1.240, de 27/12/79;
- c) Engenharia Civil, reconhecido pela Portaria Ministerial (MEC) nº 284, de 06/07/84;
- d) Licenciatura em Física, criado pela Resolução nº 055/93 – CONSUNI de 21/12/93. Implantado no 2º semestre de 1994 e reconhecida via Decreto Estadual nº 430, de 05/08/99;
- e) Bacharelado em Ciência da Computação, criado pela Resolução nº 001/96 – CONSEPE, de 06/03/96 e Resolução nº 007/96 – CONSUNI, de 25/04/96. Implantado no 2º semestre de 1996, em substituição ao Curso de Tecnólogo em Processamento de Dados. Reconhecido via Decreto Estadual nº 5.281, de 03/07/2002;
- f) Tecnologia em Sistemas de Informação, aprovado pela Resolução nº 063/2002 – CONSUNI. Implantado no 1º semestre de 2002. Alterada a denominação pela Resolução nº 092/2007 – CONSUNI em vigor: Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas;
- g) Engenharia – Habilitação em Produção e Sistemas, aprovado pela Resolução nº 025/2002 – CONSUNI. Implantado no 1º semestre de 2002;
- h) Licenciatura em Matemática, aprovado pela Resolução nº 074/2007 – CONSUNI. Implantado no 1º semestre de 2008;
- i) Licenciatura em Química; aprovado pela Resolução nº 039/2009 – CONSUNI.

Os programas de pós-graduação *stricto sensu* atualmente oferecidos pela UDESC no Centro de Ciências Tecnológicas são:

- PPGEM – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (Mestrado Acadêmico);
- PPGCEM – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (Mestrado e Doutorado Acadêmico);
- PPGEEL – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (Mestrado e Doutorado Acadêmico);

- PPGPEE – Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia Elétrica (Mestrado Profissional);
- PPGEF – Programa de Pós-Graduação em Física (Mestrado Acadêmico);
- PPGCA – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (Mestrado Acadêmico);
- PPGECC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Mestrado Acadêmico);
- PPGECCMT – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (Mestrado Acadêmico);
- PROFMAT – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Mestrado Profissional em Rede Nacional);
- PPGQ – Programa de Pós-Graduação em Química (Mestrado Acadêmico).

2.2.1. Departamento de Engenharia Mecânica – DEM

O departamento de Engenharia Mecânica – DEM possui 24 (vinte e quatro) professores, sendo 21 (vinte e um) doutores e 3 (três) mestres. A quase totalidade dos docentes do DEM tem quarenta horas com dedicação integral e o plano de capacitação da instituição permite uma constante atualização do corpo docente. O DEM é o maior responsável pelo curso de graduação em Engenharia Mecânica, tendo sido criado em 01/11/1974 pelo Decreto Federal nº 74.999 e, posteriormente, reconhecido pela Portaria do MEC nº 1.240, de 27/12/1979, publicada no Diário Oficial da União em 28/12/1979. O primeiro semestre letivo teve início em 1975 junto com o curso de Metalurgia, o qual formou sua última turma no segundo semestre de 1983.

O atual currículo do curso de Engenharia Mecânica tem como base o plano político-pedagógico aprovado pela Resolução nº 090/2007 – CONSUNI, juntamente com a alteração do regime acadêmico do sistema seriado para o sistema de créditos.

Outras informações sobre o curso são:

- Nome do Curso: Curso de Engenharia Mecânica;
- Ato de Autorização: Decreto Federal nº 74.799, de 01/11/1974, publicado no Diário Oficial da União de 04/11/1974;
- Data de implantação do Curso: 01/11/1974;

- Ato de Reconhecimento: Portaria Ministerial nº 1240, de 27/12/1979, publicada no Diário Oficial da União de 28/12/1979;
- Currículo atual: aprovado pela Resolução nº 090/2007 - CONSUNI e suas respectivas alterações;
- Título a ser concedido: Engenheiro Mecânico;
- Período de funcionamento: Integral;
- Duração do Curso: 10 semestres;
- Período de Integralização: mínimo de cinco anos e meio e máximo de nove anos;
- Coordenação do Curso: Professor Dr. Guilherme Ourique Verran - guilherme.verran@udesc.br;
- Endereço: Campus Universitário Prof. Avelino Marcante 200 – Bairro Zona Industrial Norte – Joinville/SC – CEP: 89.219-710;
- Fone: (47) 3481-7900.

2.3. Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí – CESFI

O Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí (CESFI) criado em 20 de maio de 2010, através do Decreto Estadual nº 3.276/2010, sendo o mais novo centro da UDESC. Atualmente, são ofertados dois cursos de graduação presenciais: Engenharia de Petróleo, iniciado em 2011, e Administração Pública, iniciado em 2014. Além disso, atua como polo regional do curso de Bacharelado em Pedagogia, na modalidade de Ensino à Distância. Atualmente, o Centro não conta com cursos de pós-graduação.

O *campus* conta com uma área de cerca de 43.000 m², com cerca de 3.000 m² de área construída, com projeto de construção de nova edificação em fase final, a totalizar 5.500 m² nos próximos anos. Oferece os cursos de:

- a) Engenharia de Petróleo, reconhecido pelo Decreto Estadual nº 2.428/2014;
- b) Administração Pública, reconhecido pelo Decreto Estadual nº 1.576/2018.

2.3.1. Departamento de Engenharia de Petróleo – DEP

O Departamento de Engenharia de Petróleo – DEP possui 16 (dezesesseis) professores, sendo 13 (treze) doutores e 03 (três) mestres, sendo que 01 (um) está afastado para capacitação em nível de doutorado. A totalidade dos docentes do DEP atua em regime de quarenta horas com dedicação integral e o plano de capacitação da instituição permite uma constante atualização do corpo docente. O DEP é o maior responsável pelo curso de graduação em Engenharia de Petróleo. Este foi criado em 2011 e teve o reconhecimento aprovado pela Resolução CEE/SC nº 248/2014 e Decreto Estadual nº 2.428/2014. O primeiro semestre letivo teve início em 2011.

O currículo atual do curso de Engenharia de Petróleo tem como base o plano político-pedagógico aprovado pela Resolução nº 054/2015 – CONSUNI.

Outras informações sobre o curso são:

- Nome do Curso: Curso de Bacharelado em Engenharia de Petróleo;
- Data de implantação do Curso: 01/07/2011;
- Ato de Reconhecimento: Resolução CEE/SC nº 248/2014 e Decreto Estadual nº 2.428/2014;
- Currículo atual: aprovado pela Resolução nº 054/2015 - CONSUNI e suas respectivas alterações;
- Título a ser concedido: Engenheiro de Petróleo;
- Período de funcionamento: Integral;
- Duração do Curso: 10 semestres;
- Período de Integralização: mínimo de cinco anos e meio e máximo de nove anos;
- Coordenação do Curso: Professor MSc, Francisco Germano Martins - francisco.martins@udesc.br;
- Endereço: Edifício Alcides Abreu - Avenida Lourival Cesario Pereira, s/n - Nova Esperança - Balneário Camboriú - CEP: 88336-275;
- Fone: (47) 3398-6484.

3. OBJETIVOS DO PROGRAMA

Dentro da filosofia do programa, alunos de engenharia e áreas afins podem continuar a sua formação acadêmica com uma pós-graduação *stricto sensu* em engenharia mecânica, em nível de mestrado. O Mestrado é considerado como uma extensão da graduação, dando ênfase à formação básica do acadêmico, propiciando condições para um bom desempenho nas funções de pesquisa e docência no ensino superior, bem como a devida inserção profissional em sua área de interesse.

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – PPGEM da UDESC é um programa de Mestrado Acadêmico, cujo principal objetivo é a formação de recursos humanos qualificados para o ensino e a pesquisa. Tem como foco o desenvolvimento de atividades de pesquisa de alto nível na área de Modelagem e Simulação Numérica aplicada à problemas de engenharia mecânica, nas linhas de "Projeto, Análise e Otimização de Sistemas Mecânicos" e "Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor". Para isso, o programa busca formar profissionais de alto nível, capazes de propor e desenvolver investigação científica na área, com os conhecimentos básicos necessários para resolver problemas não triviais de engenharia, gerando e difundindo conhecimento técnico e científico para o país e, em particular, para a região nordeste de Santa Catarina.

- **MISSÃO:** Prover uma sólida formação em mecânica computacional, com o intuito de formar pesquisadores para atuar na academia e/ou na indústria, apoiado nos princípios, métodos e melhores práticas da engenharia.
- **VISÃO:** Ser um programa de pós-graduação consolidado, contribuindo de forma sólida para o desenvolvimento da pesquisa nacional e intensificar as iniciativas de internacionalização visando o reconhecimento nacional e internacional.

4. INFRA-ESTRUTURA

4.1. Espaço Físico

A infraestrutura destinada ao desenvolvimento de atividades de pesquisa vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – PPGEM é composta por laboratórios instalados no Departamento de Engenharia Mecânica – DEM do Centro de Ciências Tecnológicas – CCT no *campus* da UDESC, em Joinville/SC, por um laboratório no Departamento de Engenharia Civil – DEC, e por laboratórios instalados no Departamento de Engenharia do Petróleo do Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí – CESFI/UDESC. O Departamento de Engenharia Mecânica dispõe, atualmente, de uma área de 3.467 metros quadrados, onde 60% desta área é destinada a laboratórios e 40% a sala de aulas, sala de professores e administração. Somam-se a esse espaço físico as demais dependências do CCT, como Biblioteca, Ginásio, etc.

O CCT dispõe de dois auditórios, sendo um para 100 pessoas e outro para 173 pessoas. O departamento de engenharia mecânica conta ainda com um auditório com recursos audiovisuais, além de diversas salas de aulas.

O PPGEM dispõe com uma área exclusiva do programa, que conta com sala de aula/sala de defesa, espaço com computadores de alto desempenho, secretaria e sala de reuniões, bem como banheiros com acessibilidade.

4.2. Laboratórios

O programa de mestrado em Engenharia Mecânica conta com os seguintes laboratórios pertencentes ao Departamento de Engenharia Mecânica e ao Departamento de Engenharia de Petróleo:

4.2.1. Laboratórios CCT/UDESC

- ✓ Laboratório de Informática – LABCAD: Este laboratório é utilizado para ensino e para desenvolvimento, contando atualmente com os seguintes equipamentos:
 - 16 computadores Dell Optiplex 3060 (Core I7-7700, RAM 16GB, Radeon R5-430, HDD+-RW, Dell 1Tb HD) e monitores Monitor Dell de 23”;

- 01 quadro branco digital;
- 01 projetor multimídia Epson com qualidade HD.
- ✓ Laboratório de Mecânica Computacional – LAMEC: Este laboratório serve para o desenvolvimento de pesquisa de graduação (IC) e pós-graduação na área de mecânica computacional. Os equipamentos disponíveis no laboratório são:
 - 12 Computadores quadcore;
 - 02 Computadores Dell OptiPlex- Intel Core i7 9700, 16Gb de memória RAM 2666 MHz, Radeon R5-530 2Gb de memória dedicada, SSD 256 Gb de alta velocidade (NVMe), Monitor Dell 23" com resolução FHD;
 - 01 Computador Octacore;
 - 01 Impressora laser;
 - 01 Impressora jato de tinta;
 - 01 Scanner de mesa;
- ✓ Laboratório Dinâmica da Usinagem – LabDinUsi:
 - Máquinas-ferramentas:
 - Centros de Usinagem Verticais Romi D 600;
 - Torno Nardini Revolution RV-220;
 - Retificadora convencional plana Struder;
 - Bancada para estudo de sistemas de fixação de precisão de peças.
 - Análise modal
 - Acelerômetro miniatura IEPE da Bruel;
 - Acelerômetro IEPE 100mV/g da Bruel;
 - Acelerômetro miniatura tear-drop IEPE da Bruel;
 - Acelerômetro triaxial IEPE 10mV/g da Bruel;
 - Martelo de impacto 1,1mV/N da Bruel;
 - Transdutores LVDT com repetibilidade de 0,0001 mm e respectivos condicionadores de sinal da Metrolog;
 - Sensor de emissão acústica rotacional com condicionamento de sinais da Prometec gmbH.

- Monitoramento
 - Sensor de emissão acústica rotacional com condicionamento de sinais da Nordmann gmbH;
 - Termo câmera Flir E40;
 - Plataforma dinamométrica Kistler 9265B de medição de força de usinagem de 3 e 4 eixos;
 - Vibrômetro a laser PDV-100 da Politec GmbH;
 - Sistema de medição de desgaste de ferramenta de corte (câmera Cmos);
 - Rugosímetro portátil;
 - Atuadores piezelétricos.
- Aquisição de sinais
 - Chassi com 12 slots SCXI e placa de aquisição de dados da National Instruments;
 - Modulo de condicionamento de sinais com definição de ganho e filtro para cada canal (SCXI-1102C) de 32 canais da National Instruments;
 - Modulo de condicionamento de sinais para entrada de acelerômetros ICP (SCXI-1530) de 4 canais da National Instruments;
 - Placa de aquisição de dados multifunção M series PCI-6251 da National Instruments;
 - Sistema de medição de deslocamento por triangulação a laser da Mel Mikroelektronik GmbH;
 - Sistema de medição de temperatura com termopar da National Instruments de 32 canais.
- Softwares
 - Pro/engineer;
 - Labview;
 - SciLab;
 - OpenCascade;
 - Salomé;
 - Abaqus.

- ✓ Laboratório de Vibrações e Estruturas Leves – LVEL: Este laboratório tem como objetivo avaliar o comportamento dinâmico de sistemas mecânicos, estáticos e dinâmicos, bem como suas características mecânicas de estruturas leves. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:

- Shaker Modal Exciter Type 4824 - 100N;
- Mini-Shaker Modal Exciter Type 4810 - 10N;
- Martelo de Impacto - Impact Hammer -8206-003;
- Mini martelo de Impacto - Miniature Impact Hammer Type 8204;
- Amplificador de potência - Power Amplifier Type 2718;
- Amplificadores de potência - Power Amplifier Type 2732;
- Módulo de medição com 4 canais de entrada e dois de saída cada do tipo LAN-XI Type 3050;
- Módulo de medição com 6 canais de entrada do tipo LAN-XI Type 3050;
- Módulo bateria Type 2831-A;
- Fontes omnidirecionais de som - Omni power Omnidirectional Sound Source, loudspeaker;
- Tubo de Impedância para medição da transmissibilidade, reflexão e absorção acústica;
- Conjunto completo com acelerômetros uni- e tri-axiais, adequados para medir diversas faixas de frequências;
- Conjunto completo com Microfones para aquisição de uma grande faixa de frequências e intensidades;
- Diversos transdutores de força, na faixa de -100 a 100N;
- Tacômetro laser;
- Módulos de aquisição de dados multifunção M series PCI-6251 da National Instruments;
- Sistema para calibração de acelerômetros;
- Sistema para calibração de microfones;
- Células de carga 50 e 100 N;
- Equipamento para correlação digital de imagens (DIC), Dantec Dynamics Q400 média e baixa velocidade;
- Impressora 3D ProJet1000
- Licença dos softwares de aquisição e análise de vibrações Pulse Labshop, Pulse Reflex;

- Licenças do software B&K Connect para aquisição e processamento das informações de vibrações.
 - Softwares de simulação numérica (Abaqus, Ansys, Julia Language, MATLAB, Scilab);
 - Bomba de vácuo;
 - Estufa de Secagem e Esterilização;
 - Capela de Exaustão de Gases Especiais;
 - Bancada para fabricação de estruturas de material compósito pelo método VARTM.
- ✓ Laboratório de Engenharia de Combustão e Fluidos: Este laboratório tem como objetivo prover suporte experimental para as linhas de pesquisa em Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:
- Banho termostático RIER RB-040;
 - Medidores e controladores de vazão mássica para gases e líquidos;
 - Sistema de aquisição de dados Keysight DAQ 970A;
 - Sistemas de aquisição de dados fildlogger NOVUS;
 - Osciloscópio TEKTRONIX;
 - Câmera termográfica FLIR;
 - Analisador de gases TESTO para emissões de CO, CO₂, O₂, NO, C_xH_y;
 - Câmara reversível AMCA 210-99;
 - Pirômetro óptico;
 - Anemômetro de fio quente TESTO;
 - Válvulas redutoras e controladoras de pressão de duplo estágio;
 - Balança de precisão SHIMADZU modelo UX4200H.
- ✓ Laboratório de Ciências Térmicas: Este laboratório tem como objetivo prover suporte experimental para as linhas de pesquisa em Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:
- Refrigerador doméstico de ciclo de compressão de vapor;
 - Freezer vertical doméstico;
 - Túnel de vento subsônico (razão de contração 1/6 e seção de testes 250mm x 250mm) para ensaios em aerodinâmica e transferência de calor por convecção forçada;

- Anemômetros térmicos para medições de velocidade;
 - Manômetro diferencial para medição de variação de pressão;
 - Tubo de Pitot;
 - Computadores com o programa ANSYS – Fluids;
 - Multímetros digitais;
 - Termômetro de infravermelho;
 - Sistema de medição de velocidade (DANTEC) por anemometria de fio quente.
- ✓ Laboratório de Ensaaios Mecânicos: Este laboratório está associado com a determinação de propriedades de materiais, servindo de base para as pesquisas em análise inversa e determinação de parâmetros constitutivos. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:
- Durômetro (Vickers/ Brinell);
 - Durômetros (Rockwell/ Brinell);
 - Máquina de Ensaio Mecânico EMIC (Max. 30 tf);
 - Máquina de Ensaio Mecânico Pavitest (Max. 20 tf);
 - Máquina de Fadiga Rotativa;
 - Máquina de Fluência.
- ✓ Laboratório de Metrologia Dimensional: Este laboratório serve de suporte para os demais laboratórios de ensaios mecânicos, auxiliando na calibração de sensores e na validação de procedimentos experimentais. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:
- Instrumentação Convencional (Paquímetros, Micrômetros, Relógios Comparadores etc.);
 - Sistemas de Medição Diferencial;
 - Medidor de Rugosidade Superficial;
 - Nível Eletrônico;
 - Régua Padrão;
 - Microscópio de Medição;
 - Projeto de Perfil;
 - Máquina de Abbé Vertical;
 - Máquina de Abbé Horizontal;

- Coluna Micrométrica;
 - Jogos de Blocos Padrão (de Aço e de Cerâmica);
 - Anéis Padrão;
 - Calibrador de Paquímetros;
 - Calibrador de Medidores de Deslocamentos;
 - Calibrador de Blocos Padrão;
 - Centro de Controle Dimensional;
 - Sistema de Medição de Circularidade;
 - Sistema de Medição de Contorno;
 - Máquina de Medir por Coordenadas com CNC.
- ✓ Laboratório de Polímeros: Este laboratório serve de suporte experimental para as linhas de pesquisa em Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor, em especial para a simulação de escoamento/injeção de polímeros. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:
- Máquina injetora de termoplásticos;
 - Plastômetro (Índice de Fluidez);
 - Balança digital de precisão;
 - Capela para produtos tóxicos;
 - Computadores com o programa Modflow versão 4.1;
 - Computadores para pesquisa em geral;
 - Máquina para moer borracha;
 - Picador de plástico sólido.
- ✓ Laboratório de Máquinas Hidráulicas: Este laboratório tem como objetivo prover suporte experimental para as linhas de pesquisa em Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:
- Uma bancada para ensaios de turbinas e bombas, composta de:
 - Tubo de Pitot para medição de vazão;
 - Manômetro (0-60 mca);
 - Conjunto motobomba (4 cv);
 - Modelo de turbina Pelton.

- Uma bancada para estudos de cavitação, composta de:
 - Motor elétrico de 30 cv;
 - Câmara de ensaios de cavitação contendo 01 termômetro (0-100 °C);
 - Manômetro (0-3 kgf/cm²);
 - Inversor de frequência.

- ✓ Laboratório de Estruturas: Este laboratório está associado à determinação de propriedades de materiais, servindo de base para as pesquisas em análise inversa e determinação de parâmetros constitutivos. Os equipamentos disponíveis neste laboratório são:
 - Pórtico de reação: estrutura metálica com fundação;
 - Unidade hidráulica: com dois pontos de aplicação de carga, capacidade para ensaios até 200 kN;
 - Sistema de aquisição de dados: marca HBM, modelo DQ430 expresso DAQ;
 - Módulos DAQ de aquisição de dados NI;
 - Conjunto completo de extensômetros;
 - Célula de carga com capacidade de 50Kg;
 - Célula de carga com capacidade de 100Kg.

- ✓ Laboratório de Motores:
 - Motores marca Renault;
 - Motores marca Audi;
 - Motor marca Ford V8;
 - Motor Wankel didático em corte especial;
 - Motor 2T didático para automóvel de 3 cilindros.

Além disso, pode-se destacar a infraestrutura da universidade com laboratórios que poderão servir de apoio ao desenvolvimento do referido projeto, tais como: Laboratório de Metalografia e Microscopia Ótica; Laboratório de Ensaios Mecânicos; Laboratório de Microscopia Eletrônica e de Varredura; Laboratórios de Caracterização: análise térmica, difractometria de Raios-X e espectrometria no infravermelho.

4.2.2. Laboratórios CESFI/UDESC

O CESFI/UDESC conta com sete laboratórios: Laboratório de Fluidos de Perfuração e Completação e Escoamento em Tubulações, Laboratório de Petrofísica, Laboratório de Física Experimental, Laboratório de Instrumentação, Controle e Laboratório de Química, Laboratório de Computação Básica e o Laboratório de Computação Avançada e Simulação. Os laboratórios são utilizados para atividades de ensino de graduação, pesquisa, extensão e Trabalhos de Conclusão de Curso, e passarão a estar disponíveis aos discentes de pós-graduação.

- ✓ Laboratório de Fluidos de Perfuração e Completação e Escoamento em Tubulações:
Trata-se de um laboratório essencialmente prático, destinado à realização de experimentos para a formulação de fluidos diversos que são utilizados nas atividades de perfuração e completação de poços para produção de petróleo e gás. Também são desenvolvidos experimentos relacionados ao escoamento de fluidos em tubulações, visando aprimorar as condições de garantia de escoamento da produção desde a boca do poço até a rede de distribuição de petróleo e seus derivados. O laboratório tem área construída de 105m², conta com rede elétrica trifásica, ar condicionado e bancadas em granito, além de diversos equipamentos relacionados aos experimentos realizados e também ferramentas para manutenção dos equipamentos e desenvolvimento de peças.

- ✓ Laboratório de Petrofísica: Laboratório destinado à análise, descrição e interpretação de rochas associadas aos ambientes de sistemas petrolíferos, que visam capacitar os discentes no reconhecimento das características petrofísicas das rochas e da relação destas características com o restante dos processos envolvidos nas atividades de exploração e produção de petróleo e gás. O laboratório tem área útil de 115m² e conta com amplo acervo catalogado de rochas sedimentares, ígneas e metamórficas, destinadas a atividades de ensino e pesquisa. Está disponível para uso de discentes e docentes um estereomicroscópio da marca Precision, complementado com sistema de captura de imagens ligado a um monitor de 60 polegadas, utilizado durante aulas, palestras e atividades práticas dos acadêmicos.

- ✓ Laboratório de Física Experimental: Ocupando uma área de 117m², este laboratório tem como objetivo principal a realização de experimentos correlatos às disciplinas teóricas de física, englobando conhecimentos de mecânica, fluidos, ondas, termodinâmica, eletrostática, magnetostática e eletromagnetismo. Entre os equipamentos que constituem o acervo do laboratório, destacamos: Kit de Venturi, Tubos de Kundt, aparato para experimentos de momento de inércia, Painéis Dias Blanco, conjuntos de Kurt com bússolas, osciloscópio, osciladores de áudio Landmeier e geradores de Van der Graaf.
- ✓ Laboratório de Instrumentação e Controle: No Laboratório de Instrumentação e Controle são desenvolvidos projetos e pesquisas na grande área de automação e medição da indústria petrolífera. O laboratório conta com um espaço físico de 70m² equipado com 6 computadores, softwares, compressor de ar, bomba d'água, placas de aquisição de dados, sensores, bancadas de controle de pressão, vazão, temperatura e nível, além de outros equipamentos que auxiliam na produção de pesquisa e projetos ligados à área de automação.
- ✓ Laboratório de Química: No Laboratório de Química são desenvolvidas atividades didáticas ligadas às disciplinas de Química Geral, Química Orgânica e Química Experimental, assim como atividades de pesquisa e extensão. Com área de 190m², o laboratório está equipado com estufas, espectrômetros, forno de calcinação, centrífuga, capelas, bombas de circulação e bomba de baixa vazão, balanças analíticas, medidor de ângulo molecular, chapas para aquecimento e agitação, rotoevaporador, bomba de vácuo e peagâmetro.
- ✓ Laboratório de Computação Básica: Estrutura destinada especialmente à realização de atividades e ensino de disciplinas relacionadas à recursos de informática, como Linguagem de Programação e Desenho Assistido por Computador, além de apoio a outras disciplinas que demandam atividades em ambiente computacional, como Cálculo Numérico, Geofísica, Geomecânica, Simulação de Reservatórios, Sistemas de Controle e Automação, Avaliação de Formações. Com área de cerca de 60m², o laboratório conta com 26 microcomputadores equipados com sistema operacional Windows 10 Education, processador Intel Core i7 4770 - 3,4GHz, com 16GB de memória RAM e disco rígido de 500GB. Todos os computadores possuem instalados

softwares profissionais, disponíveis aos docentes e discentes, com licenças adquiridas por compra, que foram disponibilizadas à UDESC gratuitamente por meio de programas de licenciamento acadêmico ou tem licença pública. Atualmente estão disponibilizados à comunidade acadêmica os softwares ALFAsim (ESSS), KAPPA (KAPPA), Matlab (MathWorks), Suite Openflow (Beicip-Franlab), Suite Office 2016 (Microsoft), Suite Inventor (Autodesk), Generic Mapping Tools (GNU), T7/Traptester (Badley Geosciences Limited), Petex (Petroleum Experts Limited), tNavigator (Rock Flow Dynamics) e OpendText (dGB Earth Sciences).

- ✓ Laboratório de Computação Avançada e Simulação: Com estrutura semelhante ao Laboratório de Computação Básica, ou seja, com microcomputadores idênticos, e mesmo conjunto de softwares disponível, este laboratório é destinado especialmente ao desenvolvimento de projetos de pesquisa e de Trabalhos de Conclusão de Curso. A área total do laboratório é de cerca de 50m², onde 17 microcomputadores estão disponibilizados aos discentes.

4.3. Softwares

Um ponto de destaque são os softwares comerciais disponibilizados para os alunos do mestrado em engenharia mecânica da UDESC. Atualmente, além de linguagens/ambientes de programação gratuitos disponibilizados para os acadêmicos, como por exemplo, o SCILAB, o Máxima, Julia e os compiladores GNU, podemos citar:

- 150 licenças dos pacotes MD Nastran, Patran, Dytran, Marc, Sinda, Adams e seus sub pacotes completos;
- 05 licenças do software ANSYS-CFD;
- 500 licenças do Maple R13;
- Pacote completo Office da Microsoft, para qualquer computador da UDESC;
- 500 licenças do Autodesk Inventor (CAD, CAM e CAE);
- 30 licenças do MATLAB;
- 04 licenças do Modflow (software para simulação de escoamento de polímeros);
- 04 licenças do Pré e Pós processador GID;
- 06 licenças do compilador Intel (Fortran, C, C++) e de suas bibliotecas numéricas;
- 03 licenças do software ABAQUS (CAE);

- 01 licença do Pulse Labshop (software para aquisição de vibrações);
- 01 licença do Pulse Reflex (software para tratamento de sinais de vibrações);
- 25 licenças do B&K Connect (software para aquisição e tratamento de sinais de vibrações);
- 01 licença completa do software LABVIEW e de suas bibliotecas;
- 150 licenças do pacote completo de simulação da ALTAIR, incluindo pré e pós processamento, Virtual Wind Tunnel, OptiStruct, entre outros;
- Research SIMULIA (Abaqus, Insight, Tosca, Fe-safe), 02 Interactive Seats + 19 Execute Tokens (24 processadores);
- Licença acadêmica do software Engineering Equation Solver (EES);
- Licença acadêmica ALFAsim (ESSS);
- Licença acadêmica KAPPA (KAPPA);
- Licença acadêmica Suite Openflow (Beicip-Franlab);
- Generic Mapping Tools (GNU);
- Licença acadêmica T7/Traptester (Badley Geosciences Limited);
- Licença acadêmica Petex (Petroleum Experts Limited);
- Licença acadêmica tNavigator (Rock Flow Dynamics);
- Licença acadêmica OpendTect (dGB Earth Sciences).

Algumas dessas licenças são gerenciadas pela UDESC, enquanto as mais específicas são mantidas com verbas dos pesquisadores do programa, por meio de editais externos e com a verba disponibilidade pelo edital PAP/FAPESC (projeto de apoio à pesquisa). Um exemplo é o pagamento das taxas de manutenção e de atualização das 150 licenças dos softwares do pacote MSC e das 05 licenças do ANSYS-Fluids, realizada diretamente pela verba recebida pelo grupo de pesquisa “Desenvolvimento e Aplicação de Métodos Numéricos a Mecânica do Contínuo”.

4.4. Biblioteca

A Biblioteca Universitária, órgão suplementar da UDESC, é vinculada à Pró-Reitoria de Ensino. Implantada pela Resolução nº 001/84 – CONSUNI constitui-se num sistema formado por 01 Núcleo Central localizado na Reitoria e 09 Bibliotecas Setoriais funcionando junto a cada um dos Centros de Ensino da Universidade. O Núcleo Central é responsável pela Coordenação das Bibliotecas Setoriais, buscando estabelecer padrões e políticas para sua otimização, enquanto

às Setoriais compete a dinamização do acervo e dos serviços de referência, por meio do contato direto com os usuários.

A Biblioteca Setorial do CCT dispõe de uma área de 1.500 m². Todo o acervo que pode ser consultado e, caso uma bibliografia existente em uma Biblioteca Setorial seja necessária em outra localização, basta realizar uma solicitação pelo sistema informatizado (PERGAMUN). O site da biblioteca central é <http://www.udesc.br/biblioteca>.

O acervo está em constante renovação de seu catálogo físico e virtual. Em especial, podemos citar a disponibilidade de E-books da Springer (mais de 3500 livros completos), da EBSCO/BSC (onde estão incluídos os índices e resumos dos periódicos científicos acadêmicos mais importantes desde 1886, além das referências pesquisáveis citadas fornecidas de mais de 1.300 periódicos científicos), da EBSCO-NSP (inclui mais de 860 jornais de texto completo, fornecendo mais de 35 milhões de artigos com texto completo, além disso, a base de dados apresenta mais de 857 mil transcrições de notícias de rádio e televisão), EBSCO-RBN (80 publicações de negócios regionais cobrindo todas as áreas urbanas e rurais nos EUA), base de dados EMERALD (com mais de 900 títulos completos), coleção de livros completos da WILEY em diversas áreas do conhecimento, coleção de livros completos da CAMBRIDGE em várias áreas do conhecimento e coleção de 245 livros completos da ZAHAR.

Soma-se a este acervo o acesso a bases de dados *online* do Portal Periódicos CAPES e os serviços de comutação bibliográfica COMUT e BIREME (nacionais) e BRITISH LIBRARY (internacional). O sistema informatizado adotado, PERGAMUM, possibilita que todos os serviços sejam agilizados e o usuário passe a receber um melhor atendimento e uma diversidade de serviços e facilidades no acesso à informação. Todos os docentes e discentes da UDESC tem a disponibilidade de acessar as bases de dados, inclusive o Portal de Periódicos CAPES, via VPN (Virtual Private Network) diretamente de suas residências, facilitando assim a pesquisa bibliográfica.

Deve-se salientar que o PPGEM conta com a participação fixa de um docente e de um discente na comissão permanente de seleção de acervo da UDESC, o que permite que eles possam solicitar a compra de material bibliográfico a qualquer instante via sistema PERGAMUM. Desta forma, o acervo é melhorado a cada mês, sendo que os alunos podem solicitar a aquisição de material bibliográfico diretamente a seu representante ou via coordenação do programa. Da mesma forma, livros específicos podem ser adquiridos diretamente por professores do programa, via edital PAP/FAPESC.

5. CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

O Corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica será composto de professores efetivos, em regime de 40 horas semanais e com titulação mínima de doutorado.

5.1. Coordenador e Vice-Coordenador

- Coordenador: Prof. Ricardo de Medeiros, Departamento de Engenharia Mecânica;
- SubCoordenador: Prof. Eduardo Lenz Cardoso, Departamento de Engenharia Mecânica.

5.2. Corpo Docente

- Antonio Marinho Barbosa Neto
 - Dr. Eng., Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2019;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia do Petróleo desde 2019.
- Eduardo Lenz Cardoso (Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq)
 - Dr. Eng., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2005;
 - Professor Adjunto da UDESC desde 2004, sendo Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2008.
- Joel Martins Crichigno Filho
 - Dr.-Ing., Universidade Técnica de Ilmenau - Alemanha, 1999;
 - Professor Adjunto da UDESC desde 2004, sendo Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2008.
- Luis Fernando Lamas de Oliveira
 - Dr. Eng., Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2014;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia do Petróleo desde 2019.

- Luiz Adolfo Hegele Júnior
 - Dr. Eng., Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2010;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Petróleo desde 2012.
- Marcus Vinícius Canhoto Alves
 - Dr.-Eng., Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, com Estágio *sandwich* de 12 meses na Texas A&M University, 2014;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Petróleo, de 2015 a 2019, e Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2020.
- Miguel Vaz Júnior (Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq)
 - Ph.D., University of Wales Swansea, 1998;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica desde 1987, sendo Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2008.
- Pablo Andrés Muñoz Rojas
 - Dr. Eng., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2003;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica desde 1995, sendo Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2008.
- Paulo Sérgio Berving Zdanski (Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq)
 - D.SC., Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, 2003;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2003, sendo Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2008.
- Renato Barbieri (Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq)
 - Dr. Eng., Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 1992;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica desde 1984, Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2008, e Professor Emérito desde 2019.

- Ricardo de Medeiros
 - Dr. Eng., Universidade de São Paulo, EESC/USP, 2016 e P.hD. Katholieke Universiteit Leuven, KU LEUVEN, 2016;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2016.
- Roberto Wolf Francisco Junior
 - Dr. Eng., Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2014;
 - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica desde 2016.

6. PROGRAMA

6.1. Programa

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – PPGEM é regulamentado pelo Estatuto e Regimento Geral da UDESC e pelas normas complementares do PPGEM. Além destas, o programa se enquadra na resolução CNE/CES N0 nº 1/2001, CNE/CES nº 24/2002 e na Resolução CEE/SC nº 001/2001.

- Unidade Responsável pela Gestão Administrativa e Coordenação:

- Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

- Centro de Ciências Tecnológicas - CCT

Coordenadoria de Ensino de Pós-Graduação - CEPG
Campus Universitário Prof. Avelino Marcante
Rua Paulo Malschitzki, nº 200
Caixa Postal 631
Zona Industrial Norte
CEP: 89219-710
Joinville – SC
Telefone: (47) 3481-7951

- Unidade Participante:

- Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

- Centro de Educação Superior da Foz do Itajaí - CESFI

Ed. Alcides Abreu
Avenida Alameda Lourival Cesário Pereira, s/nº
Nova Esperança
CEP: 88336-275
Balneário Camboriú – SC

- Regime Letivo: Semestral;
- Total de Créditos Mínimos para Titulação de Mestrado: 24.

6.2. Colegiado

O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – CPPGEM está regulamentado pela Resolução nº 013/2014 – CONSEPE, cujas atribuições serão definidas nos subitens a seguir:

- O Colegiado será composto pelo Coordenador, Subcoordenador e 03 (três) representantes docentes permanentes, indicados por seus pares. A representação discente é constituída de 01 (um) aluno titular e 01 (um) aluno suplente, regularmente matriculados no PPGEM, indicados por seus pares. A representação do corpo técnico vinculado à pós-graduação é constituída de 01 (um) técnico titular e 01 (um) técnico suplente.
- O Coordenador, Subcoordenador e a Representação do Corpo Técnico do curso devem ser lotados na Unidade Responsável pela Gestão Administrativa.

6.3. Corpo Técnico vinculado ao PPGEM

- Secretaria do PPGEM
 - Nome: Cleomir Waiczyk
 - Cargo: Técnico Universitário
 - Função: Assistente administrativo
- Técnico de Laboratório
 - Nome: Charles Costa
 - Cargo: Técnico Universitário
 - Função: Apoio ao Laboratório de Processos de Usinagem.

6.4. Área de Concentração e Linhas de Pesquisa

- Área básica: Engenharia Mecânica (Engenharias III)
- Área de Concentração: Modelamento e Simulação Numérica
- Grupos de Pesquisa:
 - Desenvolvimento e Aplicação de Métodos Numéricos a Problemas do Contínuo;

- Estudo dos fenômenos de Cavitação e Assuntos Correlatos: erosão por cavitação, sonoluminescência e escoamentos bifásicos.
- Linhas de Pesquisa:
 - Projeto, Análise e Otimização de Sistemas Mecânicos;
 - Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor.
- Descrição das Linhas de Pesquisa:

6.4.1. *Projeto, Análise e Otimização de Sistemas Mecânicos*

Pesquisa e desenvolvimento de modelos mecânico-matemáticos e desenvolvimento de métodos numéricos, direcionados à análise e resolução de problemas complexos em mecânica dos sólidos, tais como análise de falha, otimização estrutural, determinação de parâmetros e simulação de processos de fabricação.

6.4.2. *Dinâmica dos Fluidos e Transferência de Calor*

Desenvolvimento e aplicação de métodos numéricos e de softwares a problemas de mecânica dos fluidos e transferência de calor em diversas geometrias, bem como testes de ferramentas numéricas para otimização de solução de problemas físicos.

6.5. Processo Seletivo

Regido por edital e resolução específica do PPGEM.

6.6. Matrícula

A documentação para matrícula será definida pela Secretaria de Ensino de Pós-graduação do CCT. Além disso, na primeira matrícula, exige-se que o orientador expresse sua anuência via e-mail à Secretaria de Ensino de Pós-Graduação do CCT e à Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

A matrícula ocorrerá a cada período letivo dentro dos prazos estipulados pela Secretaria de Ensino de Pós-graduação do CCT.

O candidato selecionado, que não fizer a sua matrícula no prazo previsto, perderá a sua vaga.

6.7. Número de Vagas

Regido por resolução específica do PPGE.

6.8. Duração do Curso

O curso de Mestrado em Engenharia Mecânica terá uma duração de 24 meses, prorrogáveis, excepcionalmente, por mais seis meses, demonstrada a viabilidade de conclusão no prazo solicitado, aprovada pelo Colegiado do PPGE e regida pela Resolução nº 013/2014 – CONSEPE.

6.9. Trancamento do Curso

Regido pela Resolução nº 013/2014 – CONSEPE.

6.10. Reingresso no Curso

Para reingresso no Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica o aluno deverá se inscrever e realizar o processo de seleção, estando sujeito às mesmas exigências de um aluno ingressante pela primeira vez.

6.11. Frequência

A frequência nas atividades do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica é obrigatória e será exigido um mínimo de 75% de comparecimento por disciplina.

6.12. Aproveitamento

Regido pela Resolução nº 013/2014 – CONSEPE.

6.13. Cancelamento de matrícula em disciplina

O aluno que requerer cancelamento de matrícula numa disciplina, dentro do prazo estipulado no calendário acadêmico, não terá a mesma incluída em seu histórico.

6.14. Desligamento do Curso

Regido pela Resolução nº 013/2014 – CONSEPE.

6.15. Proficiência em Língua Estrangeira

Será exigida como parte integral e essencial para a realização do Mestrado em Engenharia Mecânica a proficiência em línguas. A proficiência deverá ser comprovada conforme Resolução 013/2014 – CONSEPE e resolução específica do PPGEM.

6.16. Exame de Qualificação

A aprovação no Exame de Qualificação será exigida como parte integrante e essencial para a realização do Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica. A regulamentação do Exame de Qualificação será feita através de Resolução específica do Colegiado do PPGEM.

6.17. Dissertação

Ao efetivar a matrícula no Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica será designado como orientador do aluno o Orientador de Dissertação indicado no processo seletivo mediante a disponibilidade de vagas do professor, ou para outro orientador com vaga disponível em comum acordo com o candidato.

O Orientador de Dissertação deverá ter obrigatoriamente o título de Doutor e ser professor credenciado no Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica.

O assunto da Dissertação será uma escolha conjunta aluno-orientador, o qual será um tema em consonâncias com as linhas de pesquisa do PPGEM.

Para ter direito à defesa de Dissertação, o aluno deverá ter cumprido as seguintes etapas:

- I. ter concluído um mínimo de 20 (vinte) créditos em disciplinas;
- II. comprovar proficiência de acordo com a Resolução 013/2014 – CONSEPE e resolução específica do PPGEM;
- III. Comprovar o requisito mínimo de produção de acordo com resolução específica do PPGEM;

IV. ter sido aprovado no Exame de Qualificação conforme Resolução 013/2014 – CONSEPE e Resolução Específica do PPGEM;

A Dissertação deverá ser submetida à defesa perante uma banca examinadora composta conforme critérios definidos pela Resolução nº 013/2014 – CONSEPE.

7. ESTRUTURA DO CURSO E EMENTAS

A estrutura do curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica é regida pela Resolução nº 013/2014 – CONSEPE, que determina um número mínimo de 24 (vinte e quatro) unidades de crédito a serem integralizadas para a aprovação do Curso de Mestrado Acadêmico. Dentro desta exigência, o aluno deverá cumprir um mínimo de 20 (vinte) unidades de créditos em disciplinas e mais 04 (quatro) unidades de créditos referentes à Dissertação.

As 20 unidades de créditos em disciplinas são assim divididas:

- 02 (duas) unidades de créditos em disciplinas obrigatórias; e
- 18 (dezoito) unidades de créditos em disciplinas eletivas e/ou créditos especiais e/ou validação, sendo:
 - Máximo de 04 (quatro) créditos na modalidade de estudo dirigido, conforme resolução específica do PPGEM;
 - Máximo de 04 (quatro) créditos especiais, conforme resolução específica do PPGEM.

Disciplina Obrigatória

Código	Nome	Créditos
MA1	Metodologias Acadêmicas	02

Créditos Especiais

Código	Nome	Créditos
ESP	Créditos especiais	04

Observação: O quantitativo de unidades de crédito por produção bibliográfica será definido pelo colegiado do programa, conforme seção II da RESOLUÇÃO Nº 013/2014 – CONSEPE.

Disciplina de Dissertação

Código	Nome	Créditos
DIS	Dissertação	04

Disciplinas Eletivas

Código	Nome	Créditos
FM1	Fundamentos de Matemática	04
MS1	Introdução à Mecânica dos Sólidos	04
ME1	Introdução ao Método dos Elementos Finitos	04
OT1	Otimização Estrutural	04
AM1	Análise Modal	04
TE1	Técnicas Experimentais	04
MU1	Modelagem e Simulação de Processos de Usinagem	04
MF1	Introdução à Mecânica dos Fluidos	04
TC1	Convecção	04
DF1	Dinâmica dos Fluidos Computacional	04
FE1	Fundamentos da Termodinâmica	04
TC2	Difusão	04
TOI	Tópicos Especiais I	02
TOI	Tópicos Especiais II	04
EDI	Estudo Dirigido I	02
EDII	Estudo Dirigido II	04

Observação: As disciplinas TOI, TOII, EDI e EDII têm ementa variável, sendo oferecidas de acordo com a necessidade do programa.

As ementas das disciplinas, bem como a bibliografia básica, são descritas a seguir:

7.1.1. Metodologias Acadêmicas

- Carga Horária: 02 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Marcus Vinícius Canhoto Alves
Ricardo de Medeiros
- Objetivos: Apresentar as ferramentas, atividades e procedimentos relacionados à academia. De forma específica, serão abordados: o uso das bases de dados *SCOPUS*, *Web of Science* e *EBSCO*; a busca de artigos em periódicos nacionais e internacionais, patentes nacionais e internacionais; a criação de um trabalho acadêmico de qualidade; plágio, autoplágio e suas consequências; e, como montar e ministrar uma disciplina acadêmica em nível de graduação (uso das metodologias de ensino e o procedimento de avaliação).
- Ementa: Uso de bases de dados; Patentes; artigos científicos em congressos e revistas especializados; apresentação de trabalhos acadêmicos; Plágio e autoplágio; Metodologias de ensino e avaliação (em acompanhamento de um professor em uma disciplina da graduação).
- Bibliografia:
 - Básica:
 - GLASMAN-DEAL H., *Science research writing. For non-native speakers of English*, Imperial College Press, 2010.
 - SCHIMEÇ J., *Writing science. How to write papers that get cited and proposals that get funded*, Oxford University Press, Inc., 2012.
 - SCHUSTER E., LEVKOWITZ H., OLIVEIRA JR. O.N., *Writing scientific papers in English successfully. Your Complete Roadmap*, Hypertek.com, Inc., 2014.
 - Complementar:
 - MAGALHÃES L.E.R., ORQUIZA L.M., *Metodologia do Trabalho Científico: elaboração de trabalhos*. Curitiba: FESP, 2002.
 - SPECTOR N., *Manual para a Redação de Teses, Projetos de Pesquisa e Artigos Científicos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
 - ANDRADE M.M., *Como Preparar Trabalhos para Cursos de Pós-Graduação*. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.
 - ABRAHAMSOHN P., *Redação Científica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
 - OLIVEIRA J.R.S., QUEIROZ S.L., *Comunicação e Linguagem Científica: guia para estudantes de química*. Campinas: Átomo, 2007.

7.1.2. Fundamentos de Matemática

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Marcus Vinícius Canhoto Alves
Eduardo Lenz Cardoso
- Objetivo: Atualizar e reforçar conceitos sobre álgebra computacional e métodos numéricos, com o objetivo de prover os fundamentos necessários para as demais disciplinas do curso.
- Ementa: Conceitos Básicos de Cálculo Numérico, Descrição Básica de um Algoritmo, Raízes de Equações, Operações Básicas com Matrizes, Métodos para a solução de sistemas lineares, Condicionamento, Solução de Sistemas Não-Lineares, Solução de Problemas de Autovalores e Autovetores, Decomposição em Valor Singular, Problema de Mínimos Quadrados, Derivada Numérica, Integração Numérica.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - GILAT A., SUBRAMANIAM V., *Numerical Methods for Engineers and Scientists*. Wiley; 3 Edition, 2013. ISBN-10: 1118554930.
 - STROUD K.A., BOOTH D., *Advanced Engineering Mathematics*. Red Globe Press; 6th ed., 2020. ISBN-10: 1352010259.
 - ZILL D.G. *Advanced Engineering Mathematics*. Jones & Bartlett Learning; 6th edition, 2016. ISBN-10: 1284105903.
 - Complementar:
 - AYYUB B., MCCUEN R.H., *Numerical Analysis for Engineers: Methods and Applications (Textbooks in Mathematics)*. Chapman and Hall/CRC; 2ª edition, 2015. ISBN-10: 1482250357.
 - KREYSZIG E., *Advanced Engineering Mathematics*. John Wiley & Sons; 8th edition, 2015. ISBN-10: 8126554231.
 - O'NEIL P.V., *Advanced Engineering Mathematics*. Cengage Learning; 8th edition, 2020. ISBN-10: 1305635159.
 - ŠIRCA S., HORVAT M., *Computational Methods in Physics: Compendium for Students (Graduate Texts in Physics)*. Springer; 2nd ed., 2018. ISBN-10: 3319786180.
 - TANEJA H.C., *Advanced Engineering Mathematics*. John Wiley & Sons; 8th edition, 2013. ISBN-10: 9789382332640.

7.1.3. Introdução à Mecânica dos Sólidos

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Pablo Andrés Muñoz Rojas
Eduardo Lenz Cardoso
- Objetivo: Apresentar os conceitos relacionados a mecânica do contínuo, com ênfase à mecânica dos sólidos.
- Ementa: Elementos de álgebra tensorial; Elementos de análise tensorial; Geometria e cinemática de sólidos; Princípios de equilíbrio; Teorias constitutivas; Problemas de valores no contorno.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - BONET J., WOOD R.D., *Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
 - GURTIN M., *An Introduction to Continuum Mechanics*. Academic Press, New York, 1981.
 - MASE G.T., SMELSER R.E., ROSSMANN J.S., *Continuum Mechanics for Engineers (Computational Mechanics and Applied Analysis)*, CRC Press, 2010.
 - Complementar:
 - BORG S.F., *Matrix-Tensor Methods in Continuum Mechanics*. Nostrand, New York, 1963.
 - CHADWICK P., *Continuum Mechanics: Concise Theory and Problems*, Second Edition, Dover Books on Physics, 1976.
 - CHEN W.F., MIZUNO, E., *Nonlinear Analysis in Soil Mechanics*. Elsevier, Amsterdam, 1990.
 - MALVERN L.E., *Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1969.
 - MARSDEN J.E, HUGHES J.R., *Mathematical Foundations of Elasticity*, Dover Civil and Mechanical Engineering, 1983.

7.1.4. Introdução ao Método dos Elementos Finitos

- Carga Horária: 04
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Eduardo Lenz Cardoso
Pablo Andrés Muñoz Rojas
- Objetivo: Apresentar os conceitos básicos sobre o Método dos Elementos Finitos (MEF) aplicado à solução de problemas da área de projeto mecânico.
- Ementa: Revisão de Mecânica dos Sólidos. Método dos Resíduos Ponderados, Métodos de Galerkin. Elementos de barra e viga. Elementos isoparamétricos para elasticidade plana e tridimensional. Integração numérica. Elementos mistos e híbridos. Aplicações em problemas de engenharia.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - BATHE, K-J., *Finite Element Procedure*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.
 - REDDY, J. N., *An Introduction to the Finite Element Method* (Third ed.). McGraw-Hill. 2006.
 - RAO S.S., *The Finite Element Method in Engineering*, Fourth Edition, Elsevier, 2004.
 - Complementar:
 - BREBBIA C.A., TELLES J.C.F., WROBEL, L.C. *Boundary Element Techniques*, Springer, 1985.
 - COOK R.D., MALKUS D.S., PLESHA M.E., WITT R.J., *Concepts and Applications of Finite Element Analysis*, 4a edição, John Wiley and Sons, 2002.
 - HUGHES T.J.R., *The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis*, Dover Publications, 2000.
 - ZIENKIEWICZ O.C. TAYLOR, R.L., ZHU, J.Z., *The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals*. Butterworth-Heinemann, 2013.
 - ZIENKEWICZ O.C., TAYLOR R.L., *The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics*, Sixth Edition, Elsevier, 2005.
 - ZIENKEWICZ O.C., TAYLOR R.L., *The Finite Element Method - Vol2*, Fifth Edition, Butterworth Heinemann, 2000.

7.1.5. Otimização Estrutural

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Eduardo Lenz Cardoso
Pablo Andrés Muñoz Rojas
- Objetivo: Apresentar conceitos de otimização, com ênfase na solução de problemas estruturais.
- Ementa: Conceitos básicos de otimização; Existência e unicidade de solução; Otimização irrestrita de funções de uma variável; Otimização Irrestrita de funções de N variáveis; Otimização com restrições; Dualidade; Análise de Sensibilidade; Otimização estrutural.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - ARORA J.S., *Introduction to Optimum Design*, 2 edição, Academic Press, 2004.
 - BAZARA M., SHETTY C., *Nonlinear programming: Theory and algorithms*. New York, NY: Wiley, 1979.
 - HAFTKA R.T., GÜRDAL Z., *Elements of structural optimization*, Springer, 1991.
 - Complementar:
 - BEN-TAL A., NEMIROVSKI A., *Lectures on Modern Convex Optimization: Analysis, Algorithms, and Engineering Applications*, MOS-SIAM Series on Optimization, 2001.
 - RAO S.S., *Engineering Optimization: Theory and Practice*, ISBN-10: 0-470-18352-7, 2009.
 - NOCEDAL J., WRIGHT S.J., *Numerical optimization*, Springer, 2006.
 - HAUG E.J., CHOI K.K., KOMKOV V., *Design Sensitivity Analysis of Structural Systems*, Academic Press, 1986.
 - LASDON L.S., *Optimization theory for Large systems*, Dover, Mineola, New York, 2002.
 - ROCKAFELLAR R.T., *Convex Analysis*, Princeton University Press, 1996.
 - VANDERPLAATS G.N., *Numerical optimization techniques for engineering design*, McGraw-Hill, New York, 1984.

7.1.6. Análise Modal

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Ricardo de Medeiros
Eduardo Lenz Cardoso
- Objetivo: Apresentar os conceitos básicos teóricos e experimentais sobre dinâmica estrutural, aplicado à solução de problemas da área de projeto mecânico.
- Ementa: Funções de resposta em frequência e modelo modal para diferentes estruturas. Métodos de extração de parâmetros modais nos domínios do tempo e da frequência. Noções sobre ajuste de modelos, modificação estrutural e síntese modal.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - EWINS D.J., *Modal testing: Theory and practice*, Research Studies Press – John Wiley & Sons, 1984.
 - HE J., FU Z-F., *Modal analysis*, Butterworth-Heinemann, 2001.
 - MAIA N.M.M., SILVA J.M.M., *Theoretical and Experimental Modal Analysis*, Research Studies Press, 2003.
 - Complementar:
 - CLOUGH R., PENZIEN J., *Dynamic of structures*, Computers and Structures Inc., 2010.
 - GEROMEL J.C., DEAECTO G.S., *Análise Linear de Sinais Teoria, Ensaios Práticos e Exercícios*, 1ª edição, E. Blucher, 2019.
 - HEYLEN W. LAMMENS S., SAS P., *Modal analysis theory and testing*, KU Leuven, 2014.
 - INMAN D.I., *Engineering Vibration*. Prentice Hall, 3 edition, 2007.
 - MCCONNELL K.G., VAROTO P.S., *Fundamentals of structural dynamics*, John Wiley & Sons, 2006.
 - RAO S.S., *Vibrações Mecânicas*, Pearson Pretince Hall, 2007.
 - SILVA C.W., *Vibration, Monitoring, Testing, and Instrumentation*, CRC Press, 2007.

7.1.7. Técnicas Experimentais I

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisitos: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Joel Martins Crichigno Filho
Ricardo de Medeiros
- Objetivo: Apresentar os fundamentos necessários para o planejamento e execução de experimentos, com ênfase na verificação experimental dos resultados numéricos.
- Ementa: Introdução à medição de grandezas mecânicas: Importância do planejamento experimental. Concepção de erros e incerteza de medição: principais fontes de erros, cálculo da incerteza de medição. Análise de dados experimentais. Características estáticas e dinâmicas dos instrumentos e sensores: sistemas de ordem zero, de primeira ordem e de segunda ordem. Determinação da função de transferência. Calibração de sistemas de medição. Aquisição e condicionamento de sinais: Configuração de Sistemas de Aquisição com base em computadores pessoais. Conversores A/D e D/A, filtragem, amplificação e linearização. Processamento de sinais. Sensores e transdutores.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - DA COSTA C., *Processamento de Sinais para engenheiros: Teoria e prática*. Editora Bonecker, 2018.
 - BALBINOT A., BRUSAMARELLO V.J., *Instrumentação e fundamentos de medidas* – vol. 1, Livros Técnico E Científicos Editora, 2010.
 - BALBINOT A., BRUSAMARELLO V.J., *Instrumentação e Fundamentos de Medidas* – vol. 2, 2ª Edição, Rio de Janeiro, LTC/Grupo Gen, 2011.
 - Complementar:
 - DOEBLIN E.O., *Measurement Systems - Application and Design*, 5 edition McGraw Hill, 2003.
 - DOEBLIN E.O., *Engineering Experimentation: Planning, Execution, Reporting* - Hadoover, 1995.
 - RAMON PALLAS-ARENY J.G., *Webster Sensors and Signal Conditioning*, 2nd Edition, 2000.
 - FIGLIOLA R.S., BEASLEY D.E., *Theory and Design for Mechanical Measurements*, 4th Edition Wiley, 2005.

7.1.8. *Modelagem e Simulação de Processos de Usinagem*

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professor Responsável: Joel Martins Crichigno Filho
- Objetivo: Apresentar os fundamentos necessários para a simulação de erros na usinagem.
- Ementa: Revisão da mecânica do corte de metais. Fonte de erros no processo de usinagem. Características estáticas, dinâmicas e térmicas em máquinas-ferramentas. Simulação do processo de usinagem no domínio do tempo e da frequência.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - ALTINTAS Y., *Manufacturing Automation Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design*, Cambridge University Press, 2000.
 - CHENG K., *Machining Dynamics – Fundamentals, Application and Practices*. Springer, New York, 2009.
 - SCHMITZ T.L., SMITH K.S., *Machining Dynamics – Frequency Response to Improve Productivity*. Springer, New York, 2009.
 - Complementar:
 - DORNFELD D., LEE D.E., *Precision Manufacturing*. Springer, New York 2008.
 - EWINS D.I., *Modal Testing, Theory, Practice, and Application*. Research Studies Press, 2 edition, 2001.
 - INMAN D.I., *Engineering Vibration*. Prentice Hall, 3 edition, 2007.
 - LÓPEZ DE LACALLE L.N., LAMIKIZ A., *Machine Tools for High Performance Machining*. Springer, London, 2009.
 - RIVIN E.I., *Stiffness and Damping in Mechanical Design*. Marcel Dekker Inc. New Your, Basel, 1999.
 - TLUSTY J. *Manufacturing Process and Equipment*, Prentice Hall, 1999.
 - WECK M.W., *Messtechnische Untersuchung und Beurteilung*, Springer, Berlin; 7 edition, 2006.

7.1.9. Introdução à Mecânica dos Fluidos

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Luis Fernando Lamas de Oliveira
Marcus Vinícius Canhoto Alves
- Objetivo: Apresentar a formulação básica necessária para análise de problemas envolvendo a dinâmica de fluidos.
- Ementa: Revisão de cálculo vetorial; Noções de cálculo tensorial; Cinemática e dinâmica dos meios deformáveis; Equação da energia; Equações constitutivas; Escoamentos de fluidos newtonianos e não-newtonianos; Escoamentos de fluidos perfeitos e a Equação de Bernoulli.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - KUNDU P.K., COHEN I.M., DOWLING D., *Fluid Mechanics*, Academic Press, 2015. Springer; 2015. ISBN-10: 3319093509.
 - PAPANASTASIOU T.C., GEORGIOU G.C., ALEXANDROU A.N., *Viscous Fluid Flow*, CRC Press; 1st edition, 1999. ISBN-10: 0849316065.
 - RIEUTORD M., *Fluid Dynamics: An Introduction (Graduate Texts in Physics)* 2015th Edition Springer; 2015 edition. ISBN-10: 3319093509.
 - Complementar:
 - CROWE C.T., ELGER D.F., ROBERSON J.A., *Engineering fluid mechanics*. 8th ed. New Jersey: Wiley, c2005. 656 p. ISBN 9780470086391.
 - EMANUEL G., *Analytical Fluid Dynamics*. CRC Press; 3 edition (November 5, 2015) ISBN-10: 1138552283.
 - HAUKE, G., *An Introduction to Fluid Mechanics and Transport Phenomena*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2008. (Fluid Mechanics and Its Applications, 0926-5112; 86). ISBN 9781402085376. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8537-6>.
 - SCHLICHTING H., *Boundary Layer Theory*, Seventh Edition, McGraw-Hill INC., New York, 1979.
 - WHITE F.M., *Mecânica dos fluídos*. 6.ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. Disponível em: <http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaudesc/Doc?id=10825179>.

7.1.10. Convecção

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Paulo Sergio Berving Zdanski
Luiz Adolfo Hegele Júnior
- Objetivo: Proporcionar uma formação teórica básica nos fundamentos da transferência de calor por convecção.
- Ementa: Introdução (conceitos gerais); Obtenção das equações de governo para o problema de convecção; Convecção forçada; Convecção natural; Regime laminar e turbulento; Camada limite hidrodinâmica e térmica; Escoamento externo; Escoamento interno.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - BEJAN A., *Convection Heat Transfer*, Wiley, New Jersey, 2013.
 - KAYS W.M., CRAWFORD M.E., WEIGAND B., *Convective Heat and Mass Transfer*, McGraw-Hill Inc., New York, 2004.
 - SCHLICHTING H., *Boundary Layer Theory*, Seventh Edition, McGraw-Hill Inc., New York, 1979.
 - Complementar:
 - ARPACI V.S., LARSEN P.S., *Convection Heat Transfer*, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1984.
 - CEBECI T., *Convective Heat Transfer: Solutions Manual and Computer Programs*, Springer, 2013.
 - INCROPERA F.P., DEWITT D.P., BERGMAN T.L., LAVINE A.S., *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, Wiley, 2006.
 - MILLS A., *Heat and Mass Transfer*, McGraw-Hill Education, 1994. (também na versão e-book: editora Routledge, 2018.
 - BURMEISTER L.C., *Convective Heat Transfer*, John Wiley & Sons, 1993.

7.1.11. Dinâmica de Fluidos Computacional

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Paulo Sergio Berving Zdanski
Marcus Vinícius Canhoto Alves
- Objetivos: Introduzir os conceitos básicos necessários para a solução numérica de problemas físicos envolvendo escoamento de fluidos.
- Ementa: Equações básicas; Técnicas de discretização: diferenças finitas e volumes finitos; Consistência, estabilidade e convergência de um esquema numérico; Métodos de solução para sistemas de equações algébricas; Regime permanente e regime transiente: métodos implícitos e explícitos; Solução numérica de escoamentos incompressíveis: métodos de acoplamento pressão-velocidade.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - ANDERSON D.A., TANNEHILL J.C, PLETCHER R.H., *Computational Fluid Dynamics and Heat Transfer*, Hemisphere Publ. Co., New York, 1984.
 - HIRSCH C., *Numerical Computation of Internal and External Flows: V. 1- Fundamentals of Numerical Discretization*, John Willey & Sons, New York, 1994.
 - PATANKAR S.V., *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*, Hemisphere Publ. Co., New York, 1980.
 - Complementar:
 - FERISGER J.H., PÉRIC M., *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
 - HIRSCH C., *Numerical Computation of Internal and External Flows: V. 2- Computational Methods for Inviscid and viscous flows*, John Willey & Sons, New York, 1994.
 - MALISKA C.R., *Transferência de Calor e Mec. dos Fluidos Computacional*, Cap. 2, Ed. Livros Técnicos e Científicos S/A, Rio de Janeiro, 2004.
 - PLETCHER R.H., TANNEHILL J.C, ANDERSON S.A., *Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer*, e-book CRC Press, 2016.
 - WARSI Z.U.A., *Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches*, e-book CRC Press, 2005.

7.1.12. Fundamentos da Termodinâmica

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Roberto Wolf Francisco Júnior.
Marcus Vinícius Canhoto Alves
- Objetivo: Prover os conhecimentos fundamentais em termodinâmica para análise e desenvolvimento de sistemas térmicos.
- Ementa: Propriedades termodinâmicas. A primeira lei da Termodinâmica para sistemas abertos e fechados. A segunda lei da Termodinâmica para sistemas abertos e fechados. Reversibilidade e irreversibilidade. Mistura de gases ideais. Relações termodinâmicas. Equilíbrio termodinâmico.
- Bibliografia:
 - Básica:
 - BEJAN A., *Advanced Engineering Thermodynamics*, John Wiley & Sons, 1988.
 - ÇENGEL Y.A., BOLES M.A., *Thermodynamics. An engineering approach*, Mc Graw-Hill, 2013.
 - MORAN M., SHAPIRO H., BOETTNER D., BAILEY M., *Princípios de termodinâmica para engenharia*, LTC, 2011.
 - Complementar:
 - DINCER I., ROSEN M.A., *Exergy: energy, environment and sustainable development*, Elsevier, 2007.
 - STOECKER W.F., *Design of thermal systems*, Mc Graw-Hill, 1989.
 - BEJAN A., TSATSARONIS G. and MORAN M., *Thermal design & optimization*, John Wiley & Sons, 1995.
 - BORGNAKKE C., SONNTAG R., *Fundamentos da termodinâmica*, Blucher, 2018.
 - CALLEN, H.B., *Thermodynamics and Thermostatistics*, John Wiley & Sons, 1985.

7.1.13. Difusão

- Carga Horária: 04 horas
- Pré-requisito: Não se aplica
- Professores Responsáveis: Luis Fernando Lamas de Oliveira
Marcos Vinícius Canhoto Alves
- Objetivo: Desenvolver a habilidade de construir, com base nos princípios de conservação, modelos para problemas em que a difusão de calor e de massa é dominante e em problemas de difusão-advectação conjugados.
- Ementa: Noções básicas de termodinâmica e equilíbrio de fases; Equações de conservação da massa e da energia em sistemas difusivos; Soluções analíticas de problemas envolvendo difusão de calor e massa (regime permanente, transiente e de fronteira móvel).
- Bibliografia:
 - Básica:
 - BIRD R.B., STEWART W.E., LIGHTFOOT E.N., *Fenômenos de transporte*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 838 p. ISBN 8521613938.
 - CAREY, V.P., *Liquid-vapor phase-change phenomena: an introduction to the thermophysics of vaporization and condensation processes in heat transfer equipment*. 2. ed. New York, NY: Taylor & Francis, 2008. 742 p. ISBN 9781591690351.
 - COLLIER, J.G., *Convective boiling and condensation*. London: McGraw-Hill, 1972. 421 p. ISBN 07084402X.
 - Complementar:
 - CREMASCO M.A., *Fundamentos de transferência de massa*. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2015. 460 p. ISBN 9788521209041.
 - OZISIK M.N., *Heat conduction*. 1 ed. New York, NY: J. Wiley, 1993. 692 p. ISBN 0471532568.
 - OZISIK M.N., *Transferência de calor: um texto básico*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1990. 661 p. ISBN 852770160X.
 - CUSSLER E.L., *Diffusion: mass transfer in fluid systems*. 3. ed. New York, NY: Cambridge University Press, 2009. xxii, 631 p. ISBN 9780521871211.

8. MODALIDADE DAS DISCIPLINAS

Admite-se o oferecimento das disciplinas e/ou do conteúdo na modalidade a distância respeitando os limites estabelecidos no Regimento Geral da UDESC e definidas por resolução específica do PPGEM.

9. DA MIGRAÇÃO

A presente Reforma Curricular do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica do Centro de Ciências Tecnológicas – CCT, da Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC entrará em vigor no semestre subsequente a sua aprovação.

Os acadêmicos que estão atualmente matriculados no currículo anterior poderão permanecer no currículo em extinção ou migrar para o novo currículo. Para solicitar a migração, o discente deverá encaminhar requerimento ao Coordenador do curso, que, após aprová-lo, encaminhará o requerimento à Secretaria de Ensino de Pós-Graduação conforme resolução específica do PPGE.

ANEXO II – INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 002/2016**NOVA ESTRUTURA CURRICULAR**

Curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Mecânica.

Área de Concentração: Modelamento e Simulação Numérica**Disciplinas Comuns às linhas**

<i>Disciplina</i>	<i>Professor</i>	<i>Créditos</i>	<i>Caráter</i> (Obrigatória ou eletiva/optativa)
Metodologias Acadêmicas	Marcus Vinícius Canhoto Alves Ricardo de Medeiros	02	Obrigatória
Fundamentos de Matemática	Marcus Vinícius Canhoto Alves Eduardo Lenz Cardoso	04	Eletiva
Introdução à Mecânica dos Sólidos	Pablo Andrés Muñoz Rojas Eduardo Lenz Cardoso	04	Eletiva
Introdução ao Método dos Elementos Finitos	Eduardo Lenz Cardoso Pablo Andrés Muñoz Rojas	04	Eletiva
Otimização Estrutural	Eduardo Lenz Cardoso Pablo Andrés Muñoz Rojas	04	Eletiva
Análise Modal	Ricardo de Medeiros Eduardo Lenz Cardoso	04	Eletiva
Técnicas Experimentais	Joel Martins Crichigno Filho Ricardo de Medeiros	04	Eletiva
Modelagem e Simulação de Processos de Usinagem	Joel Martins Crichigno Filho	04	Eletiva
Introdução à Mecânica dos Fluidos	Luis Fernando Lamas de Oliveira Marcus Vinícius Canhoto Alves	04	Eletiva
Convecção	Paulo Sergio Berving Zdanski Luiz Adolfo Hegele Júnior	04	Eletiva
Dinâmica dos Fluidos Computacional	Paulo Sergio Berving Zdanski Marcus Vinícius Canhoto Alves	04	Eletiva

Fundamentos da Termodinâmica	Roberto Wolf Francisco Junior Marcus Vinícius Canhoto Alves	04	Eletiva
Difusão	Luis Fernando Lamas de Oliveira Marcus Vinícius Canhoto Alves	04	Eletiva
Tópicos Especiais I		02	Eletiva
Tópicos Especiais II		04	Eletiva
Estudo Dirigido I		02	Eletiva
Estudo Dirigido II		04	Eletiva

Observação: As disciplinas TOI, TOII, EDI e EDII têm ementa variável, sendo oferecidas de acordo com a necessidade do programa.

Disciplinas Vinculadas à linha:

Disciplina	Professor	Créditos	Caráter (Obrigatória ou eletiva/optativa)

Ementário e Bibliografia

Disciplinas Comuns às linhas

Disc.	Metodologias Acadêmicas	(Créditos) 02	Obrigatória	Prof. (a). Marcus Vinícius Canhoto Alves Ricardo de Medeiros
Ementa: Uso de bases de dados; Patentes; artigos científicos em congressos e revistas especializados; apresentação de trabalhos acadêmicos; Plágio e autoplágio; Metodologias de ensino e avaliação (em acompanhamento de um professor em uma disciplina da graduação).				
Bibliografia: Básica: - GLASMAN-DEAL H., Science research writing. For non-native speakers of English, Imperial College Press, 2010. - SCHIMEÇ J., Writing science. How to write papers that get cited and proposals that get funded, Oxford University Press, Inc., 2012. - SCHUSTER E., LEVKOWITZ H., OLIVEIRA JR. O.N., Writing scientific papers in English successfully. Your Complete Roadmap, Hyprtek.com, Inc., 2014. Complementar:				

- MAGALHÃES L.E.R., ORQUIZA L.M., Metodologia do Trabalho Científico: elaboração de trabalhos. Curitiba: FESP, 2002.
- SPECTOR N., Manual para a Redação de Teses, Projetos de Pesquisa e Artigos Científicos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- ANDRADE M.M., Como Preparar Trabalhos para Cursos de Pós-Graduação. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- ABRAHAMSOHN P., Redação Científica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- OLIVEIRA J.R.S., QUEIROZ S.L., Comunicação e Linguagem Científica: guia para estudantes de química. Campinas: Átomo, 2007.

Disc.	Fundamentos de Matemática	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Marcus Vinícius Canhoto Alves Eduardo Lenz Cardoso
Ementa: Conceitos Básicos de Cálculo Numérico, Descrição Básica de um Algoritmo, Raízes de Equações, Operações Básicas com Matrizes, Métodos para a solução de sistemas lineares, Condicionamento, Solução de Sistemas Não-Lineares, Solução de Problemas de Autovalores e Autovetores, Decomposição em Valor Singular, Problema de Mínimos Quadrados, Derivada Numérica, Integração Numérica.				
Bibliografia: Básica: - GILAT A., SUBRAMANIAM V., Numerical Methods for Engineers and Scientists. Wiley; 3 Edition, 2013. ISBN-10: 1118554930. - STROUD K.A., BOOTH D., Advanced Engineering Mathematics. Red Globe Press; 6th ed., 2020. ISBN-10: 1352010259. - ZILL D.G. Advanced Engineering Mathematics. Jones & Bartlett Learning; 6th edition, 2016. ISBN-10: 1284105903. Complementar: - AYYUB B., MCCUEN R.H., Numerical Analysis for Engineers: Methods and Applications (Textbooks in Mathematics). Chapman and Hall/CRC; 2ª edition, 2015. ISBN-10: 1482250357. - KREYSZIG E., Advanced Engineering Mathematics. John Wiley & Sons; 8th edition, 2015. ISBN-10: 8126554231. - O'NEIL P.V., Advanced Engineering Mathematics. Cengage Learning; 8th edition, 2020. ISBN-10: 1305635159. - ŠIRCA S., HORVAT M., Computational Methods in Physics: Compendium for Students (Graduate Texts in Physics). Springer; 2nd ed., 2018. ISBN-10: 3319786180. - TANEJA H.C., Advanced Engineering Mathematics. John Wiley & Sons; 8th edition, 2013. ISBN-10: 9789382332640.				

Disc.	Introdução à Mecânica dos Sólidos	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Pablo Andrés Muñoz Rojas Eduardo Lenz Cardoso
Ementa: Elementos de álgebra tensorial; Elementos de análise tensorial; Geometria e cinemática de sólidos; Princípios de equilíbrio; Teorias constitutivas; Problemas de valores no contorno.				
Bibliografia: Básica: - BONET J., WOOD R.D., Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 1999. - GURTIN M., An Introduction to Continuum Mechanics. Academic Press, New York, 1981. - MASE G.T., SMELSER R.E., ROSSMANN J.S., Continuum Mechanics for Engineers (Computational Mechanics and Applied Analysis), CRC Press, 2010. Complementar: - BORG S.F., Matrix-Tensor Methods in Continuum Mechanics. Nostrand, New York, 1963. - CHADWICK P., Continuum Mechanics: Concise Theory and Problems, Second Edition, Dover Books on Physics, 1976. - CHEN W.F., MIZUNO, E., Nonlinear Analysis in Soil Mechanics. Elsevier, Amsterdam, 1990. - MALVERN L.E., Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1969. - MARSDEN J.E., HUGHES J.R., Mathematical Foundations of Elasticity, Dover Civil and Mechanical Engineering, 1983.				

Disc.	Introdução ao Método dos Elementos Finitos	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Eduardo Lenz Cardoso Pablo Andrés Muñoz Rojas
Ementa: Revisão de Mecânica dos Sólidos. Método dos Resíduos Ponderados, Métodos de Galerkin. Elementos de barra e viga. Elementos isoparamétricos para elasticidade plana e tridimensional. Integração numérica. Elementos mistos e híbridos. Aplicações em problemas de engenharia.				
Bibliografia: Básica: - BATHE, K-J., Finite Element Procedure, Prentice Hall, New Jersey, 1996. - REDDY, J. N., An Introduction to the Finite Element Method (Third ed.). McGraw-Hill. 2006. - RAO S.S., The Finite Element Method in Engineering, Fourth Edition, Elsevier, 2004. Complementar: - BREBBIA C.A., TELLES J.C.F., WROBEL, L.C. Boundary Element Techniques, Springer, 1985.				

- COOK R.D., MALKUS D.S., PLESHA M.E., WITT R.J., Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4a edição, John Wiley and Sons, 2002.
- HUGHES T.J.R., The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover Publications, 2000.
- ZIENKIEWICZ O.C. TAYLOR, R.L., ZHU, J.Z., The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Butterworth-Heinemann, 2013.
- ZIENKIEWICZ O.C., TAYLOR R.L., The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics, Sixth Edition, Elsevier, 2005.
- ZIENKIEWICZ O.C., TAYLOR R.L., The Finite Element Method - Vol2, Fifth Edition, Butterworth Heinemann, 2000.

Disc.	Otimização Estrutural	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Eduardo Lenz Cardoso Pablo Andrés Muñoz Rojas
Ementa: Conceitos básicos de otimização; Existência e unicidade de solução; Otimização irrestrita de funções de uma variável; Otimização Irrestrita de funções de N variáveis; Otimização com restrições; Dualidade; Análise de Sensibilidade; Otimização estrutural.				
Bibliografia: Básica: - ARORA J.S., Introduction to Optimum Design, 2 edição, Academic Press, 2004. - BAZARA M., SHETTY C., Nonlinear programming: Theory and algorithms. New York, NY: Wiley, 1979. - HAFTKA R.T., GÜRDAL Z., Elements of structural optimization, Springer, 1991. Complementar: - BEN-TAL A., NEMIROVSKI A., Lectures on Modern Convex Optimization: Analysis, Algorithms, and Engineering Applications, MOS-SIAM Series on Optimization, 2001. - RAO S.S., Engineering Optimization: Theory and Practice, ISBN-10: 0-470-18352-7, 2009. - NOCEDAL J., WRIGHT S.J., Numerical optimization, Springer, 2006. - HAUG E.J., CHOI K.K., KOMKOV V., Design Sensitivity Analysis of Structural Systems, Academic Press, 1986. - LASDON L.S., Optimization theory for Large systems, Dover, Mineola, New York, 2002. - ROCKAFELLAR R.T., Convex Analysis, Princeton University Press, 1996. - VANDERPLAATS G.N., Numerical optimization techniques for engineering design, McGraw-Hill, New York, 1984.				

Disc.	Análise Modal	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Ricardo de Medeiros Eduardo Lenz Cardoso
Ementa:				

Funções de resposta em frequência e modelo modal para diferentes estruturas. Métodos de extração de parâmetros modais nos domínios do tempo e da frequência. Noções sobre ajuste de modelos, modificação estrutural e síntese modal.

Bibliografia:

Básica:

- EWINS D.J., Modal testing: Theory and practice, Research Studies Press – John Wiley & Sons, 1984.
- HE J., FU Z-F., Modal analysis, Butterworth-Heinemann, 2001.
- MAIA N.M.M., SILVA J.M.M., Theoretical and Experimental Modal Analysis, Research Studies Press, 2003.

Complementar:

- CLOUGH R., PENZIEN J., Dynamic of structures, Computers and Structures Inc., 2010.
- GEROMEL J.C., DEAECTO G.S., Análise Linear de Sinais Teoria, Ensaios Práticos e Exercícios, 1ª edição, E. Blucher, 2019.
- HEYLEN W. LAMMENS S., SAS P., Modal analysis theory and testing, KU Leuven, 2014.
- INMAN D.I., Engineering Vibration. Prentice Hall, 3 edition, 2007.
- MCCONNELL K.G., VAROTO P.S., Fundamentals of structural dynamics, John Wiley & Sons, 2006.
- RAO S.S., Vibrações Mecânicas, Pearson Pretince Hall, 2007.
- SILVA C.W., Vibration, Monitoring, Testing, and Instrumentation, CRC Press, 2007.

Disc.	Técnicas Experimentais	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Joel Martins Crichigno Filho Ricardo de Medeiros
Ementa: Introdução à medição de grandezas mecânicas: Importância do planejamento experimental. Concepção de erros e incerteza de medição: principais fontes de erros, cálculo da incerteza de medição. Análise de dados experimentais. Características estáticas e dinâmicas dos instrumentos e sensores: sistemas de ordem zero, de primeira ordem e de segunda ordem. Determinação da função de transferência. Calibração de sistemas de medição. Aquisição e condicionamento de sinais: Configuração de Sistemas de Aquisição com base em computadores pessoais. Conversores A/D e D/A, filtragem, amplificação e linearização. Processamento de sinais. Sensores e transdutores.				
Bibliografia: Básica: - DA COSTA C., Processamento de Sinais para engenheiros: Teoria e prática. Editora Bonecker, 2018. - BALBINOT A., BRUSAMARELLO V.J., Instrumentação e fundamentos de medidas – vol. 1, Livros Técnico E Científicos Editora, 2010. - BALBINOT A., BRUSAMARELLO V.J., Instrumentação e Fundamentos de Medidas – vol. 2, 2ª Edição, Rio de Janeiro, LTC/Grupo Gen, 2011.				

Complementar:

- DOEBLIN E.O., Measurement Systems - Application and Design, 5 edition McGraw Hill, 2003.
- DOEBLIN E.O., Engineering Experimentation: Planning, Execution, Reporting - Hadoover, 1995.
- RAMON PALLAS-ARENY J.G., Webster Sensors and Signal Conditioning, 2nd Edition, 2000.
- FIGLIOLA R.S., BEASLEY D.E., Theory and Design for Mechanical Measurements, 4th Edition Wiley, 2005.

Disc.	Modelagem e Simulação de Processos de Usinagem	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Joel Martins Crichigno Filho
Ementa: Revisão da mecânica do corte de metais. Fonte de erros no processo de usinagem. Características estáticas, dinâmicas e térmicas em máquinas-ferramentas. Simulação do processo de usinagem no domínio do tempo e da frequência.				
Bibliografia: Básica: - ALTINTAS Y., Manufacturing Automation Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design, Cambridge University Press, 2000. - CHENG K., Machining Dynamics – Fundamentals, Application and Practices. Springer, New York, 2009. - SCHMITZ T.L., SMITH K.S., Machining Dynamics – Frequency Response to Improve Productivity. Springer, New York, 2009. Complementar: - DORNFELD D., LEE D.E., Precision Manufacturing. Springer, New York 2008. - EWINS D.I., Modal Testing, Theory, Practice, and Application. Research Studies Press, 2 edition, 2001. - INMAN D.I., Engineering Vibration. Prentice Hall, 3 edition, 2007. - LÓPEZ DE LACALLE L.N., LAMIKIZ A., Machine Tools for High Performance Machining. Springer, London, 2009. - RIVIN E.I., Stiffness and Damping in Mechanical Design. Marcel Dekker Inc. New Your, Basel, 1999. - TLUSTY J. Manufacturing Process and Equipment, Prentice Hall, 1999. - WECK M.W., Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, Springer, Berlin; 7 edition, 2006.				

Disc.	Introdução à Mecânica dos Fluidos	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Luis Fernando Lamas de Oliveira Marcus Vinícius Canhoto
-------	-----------------------------------	------------------	---------	--

				Alves
Ementa: Revisão de cálculo vetorial; Noções de cálculo tensorial; Cinemática e dinâmica dos meios deformáveis; Equação da energia; Equações constitutivas; Escoamentos de fluidos newtonianos e não-newtonianos; Escoamentos de fluidos perfeitos e a Equação de Bernoulli.				
Bibliografia: Básica: - KUNDU P.K., COHEN I.M., DOWLING D., Fluid Mechanics, Academic Press, 2015. Springer; 2015. ISBN-10: 3319093509. - PAPANASTASIOU T.C., GEORGIOU G.C., ALEXANDROU A.N., Viscous Fluid Flow, CRC Press; 1st edition, 1999. ISBN-10: 0849316065. - RIEUTORD M., Fluid Dynamics: An Introduction (Graduate Texts in Physics) 2015th Edition Springer; 2015 edition. ISBN-10: 3319093509. Complementar: - CROWE C.T., ELGER D.F., ROBERSON J.A., Engineering fluid mechanics. 8th ed. New Jersey: Wiley, c2005. 656 p. ISBN 9780470086391. - EMANUEL G., Analytical Fluid Dynamics. CRC Press; 3 edition (November 5, 2015) ISBN-10: 1138552283. - HAUKE, G., An Introduction to Fluid Mechanics and Transport Phenomena. Dordrecht: Springer Netherlands, 2008. (Fluid Mechanics and Its Applications, 0926-5112; 86). ISBN 9781402085376. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8537-6. - SCHLICHTING H., Boundary Layer Theory, Seventh Edition, McGraw-Hill INC., New York, 1979. - WHITE F.M., Mecânica dos fluidos. 6.ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. Disponível em: http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaudesc/Doc?id=10825179.				

Disc.	Convecção	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Paulo Sergio Berving Zdanski Luiz Adolfo Hegele Júnior
Ementa: Introdução (conceitos gerais); Obtenção das equações de governo para o problema de convecção; Convecção forçada; Convecção natural; Regime laminar e turbulento; Camada limite hidrodinâmica e térmica; Escoamento externo; Escoamento interno.				
Bibliografia: Básica: - BEJAN A., Convection Heat Transfer, Wiley, New Jersey, 2013. - KAYS W.M., CRAWFORD M.E., WEIGAND B., Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill Inc., New York, 2004. - SCHLICHTING H., Boundary Layer Theory, Seventh Edition, McGraw-Hill Inc., New York,				

1979.

Complementar:

- ARPACI V.S., LARSEN P.S., Convection Heat Transfer, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1984.
- CEBECI T., Convective Heat Transfer: Solutions Manual and Computer Programs, Springer, 2013.
- INCROPERA F.P., DEWITT D.P., BERGMAN T.L., LAVINE A.S, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, 2006.
- MILLS A., Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill Education, 1994. (também na versão e-book: editora Routledge, 2018.
- BURMEISTER L.C., Convective Heat Transfer, John Wiley & Sons, 1993.

Disc.	Dinâmica de Fluidos Computacional	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Paulo Sergio Berving Zdanski Marcus Vinícius Canhoto Alves
Ementa: Equações básicas; Técnicas de discretização: diferenças finitas e volumes finitos; Consistência, estabilidade e convergência de um esquema numérico; Métodos de solução para sistemas de equações algébricas; Regime permanente e regime transiente: métodos implícitos e explícitos; Solução numérica de escoamentos incompressíveis: métodos de acoplamento pressão-velocidade.				
Bibliografia: Básica: - ANDERSON D.A., TANNEHILL J.C, PLETCHER R.H., Computational Fluid Dynamics and Heat Transfer, Hemisphere Publ. Co., New York, 1984. - HIRSCH C., Numerical Computation of Internal and External Flows: V. 1- Fundamentals of Numerical Discretization, John Willey & Sons, New York, 1994. - PATANKAR S.V., Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisphere Publc. Co., New York, 1980. Complementar: - FERISGER J.H., PÉRIĆ M., Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, Berlin, 1996. - HIRSCH C., Numerical Computation of Internal and External Flows: V. 2- Computational Methods for Inviscid and viscous flows, John Willey & Sons, New York, 1994. - MALISKA C.R., Transferência de Calor e Mec. dos Fluidos Computacional, Cap. 2, Ed. Livros Técnicos e Científicos S/A, Rio de Janeiro, 2004. - PLETCHER R.H., TANNEHILL J.C, ANDERSON S.A., Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, e-book CRC Press, 2016. - WARSI Z.U.A., Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches, e-book CRC Press, 2005.				

Disc.	Fundamentos da Termodinâmica	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Roberto Wolf Francisco Junior Marcus Vinícius Canhoto Alves
-------	------------------------------	------------------	---------	--

Ementa:

Propriedades termodinâmicas. A primeira lei da Termodinâmica para sistemas abertos e fechados. A segunda lei da Termodinâmica para sistemas abertos e fechados. Reversibilidade e irreversibilidade. Mistura de gases ideais. Relações termodinâmicas. Equilíbrio termodinâmico.

Bibliografia:

Básica:

- BEJAN A., Advanced Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, 1988.
- ÇENGEL Y.A., BOLES M.A., Thermodynamics. An engineering approach, Mc Graw-Hill, 2013.
- MORAN M., SHAPIRO H., BOETTNER D., BAILEY M., Princípios de termodinâmica para engenharia, LTC, 2011.

Complementar:

- DINCER I., ROSEN M.A., Exergy: energy, environment and sustainable development, Elsevier, 2007.
- STOECKER W.F., Design of thermal systems, Mc Graw-Hill, 1989.
- BEJAN A., TSATSARONIS G. and MORAN M., Thermal design & optimization, John Wiley & Sons, 1995.
- BORGNAKKE C., SONNTAG R., Fundamentos da termodinâmica, Blucher, 2018.
- CALLEN, H.B., Thermodynamics and Thermostatistics, John Wiley & Sons, 1985.

Disc.	Difusão	(Créditos) 04	Eletiva	Prof. (a). Luis Fernando Lamas de Oliveira Marcus Vinícius Canhoto Alves
-------	---------	------------------	---------	--

Ementa:

Noções básicas de termodinâmica e equilíbrio de fases; Equações de conservação da massa e da energia em sistemas difusivos; Soluções analíticas de problemas envolvendo difusão de calor e massa (regime permanente, transiente e de fronteira móvel).

Bibliografia:

Básica:

- BIRD R.B., STEWART W.E., LIGHTFOOT E.N., Fenômenos de transporte. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. 838 p. ISBN 8521613938.
- CAREY, V.P., Liquid-vapor phase-change phenomena: an introduction to the

thermophysics of vaporization and condensation processes in heat transfer equipment. 2. ed. New York, NY: Taylor & Francis, 2008. 742 p. ISBN 9781591690351.

- COLLIER, J.G., Convective boiling and condensation. London: McGraw-Hill, 1972. 421 p. ISBN 07084402X.

o Complementar:

- CREMASCO M.A., Fundamentos de transferência de massa. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2015. 460 p. ISBN 9788521209041.

- OZISIK M.N., Heat conduction. 1 ed. New York, NY: J. Wiley, 1993. 692 p. ISBN 0471532568.

- OZISIK M.N., Transferência de calor: um texto básico. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1990. 661 p. ISBN 852770160X.

- CUSSLER E.L., Diffusion: mass transfer in fluid systems. 3. ed. New York, NY: Cambridge University Press, 2009. xxii, 631 p. ISBN 9780521871211.

Disciplinas Vinculadas à linha:

Disc.		(Créditos)	(Obrigatória ou eletiva/optativa)	Prof. (a).
Ementa:				
Bibliografia:				