Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia

PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
BACHARELADO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Documento aprovado em reunião da Câmara de Graduação de 05/11/2026, nos termos do Parecer CG 2026-464.

SUELI MARIA COELHO:91112664653

Assinado de forma digital por SUELI MARIA COELHO:91112664653
Dados: 2026.11.09 14:59:31 -03'00'

Profa. Sueli Maria Coelho
Pró-Reitora de Graduação da UFMG
Portaria UFMG 2.578, de 19 de março de 2026

Belo Horizonte
Setembro de 2026

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia

Colegiado de Graduação em Engenharia Mecânica

Coordenação
Pedro Bastos Costa (coordenador)
William Moreira Duarte (subcoordenador)

Representantes do Departamento de Matemática:
Carlos Maria Carballo
Bhalchandra Digambar Thatte (suplente)

Representantes do Departamento de Física:
Gláuber Carvalho Dorsch
Eduardo de Campos Valadares (suplente)

Representantes do Departamento de Estruturas:
Juliano dos Santos Becho
Marcelo Greco (suplente)

Representantes do Departamento de Produção:
Paulo Eustáquio de Faria
Lásara Fabrícia Rodrigues (suplente)

Representantes do Departamento de Mecânica:
Lázaro Valentim Donadon
Paulo Vinícius Trevizoli (suplente)

Juliana Primo Basílio de Souza
Danilo Amaral (suplente)

Meinhard Sesselmann
(suplência vaga)

Frederico de Castro Magalhães
Alexandre da Silva Scari (suplente)

Representação discente
Matheus Daniel do Couto Alvares
Daniel Carvalho de Andrade (suplente)

Bárbara Miranda Luiz
Giovanna Rezende de Oliveira (suplente)

Núcleo Docente Estruturante

Alexandre da Silva Scari (presidente)
Ariel Rodríguez Arias
Fabricio Jose Pacheco Pujatti
Juliana Primo Basílio de Souza
Pedro Bastos Costa
Willian Moreira Duarte

Belo Horizonte
Setembro de 2026

Apresentação

Este documento descreve o Projeto Pedagógico Curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica, de forma alinhada ao perfil e às necessidades atuais de formação de um Engenheiro, bem como à legislação vigente.

O Projeto Pedagógico de Curso (PPC) é o instrumento que norteia gestão de natureza acadêmica do curso. Foi construído com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) estabelecidos na Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019 e Resolução nº 1, de 26 de março de 2021, juntamente com as normas de graduação da UFMG Resolução Complementar nº 01/2018, de fevereiro de 2018 e das normas da Escola de Engenharia da UFMG, encontradas em https://www.eng.ufmg.br/portal/category/congregacao/resolucoes-vigente/.

O curso foi concebido tendo por base uma formação sólida em fundamentos científicos relacionados ao campo da Engenharia tais como física, matemática e conhecimento computacional, além da formação específica nas áreas próprias de Engenharia Mecânica.

Sumário

1 Da Identificação do Curso e Seus Fundamentos Conceituais 05
1.1 Dados de Identificação da UFMG 05
1.2 Perfil Institucional, Missão e Breve Histórico da UFMG 05
1.2.1 Perfil Institucional 05
1.2.2 Missão 05
1.2.3 Breve Histórico 06
1.3 Princípios Institucionais 08
1.4 Estrutura Organizacional da UFMG 09
1.5 Inserção Regional, Nacional e Internacional da Universidade 12
1.6 Dados de Identificação da Unidade Acadêmica 15
1.7 Apresentação e Breve Histórico da Escola de Engenharia 16
1.8 Dados de Identificação do Curso 18
1.9 Contextualização do Curso de Engenharia Mecânica 18
1.10 Breve histórico do Curso de Engenharia Mecânica da UFMG 20
1.11 Bases Legais 21
1.12 Objetivos do Curso 22
1.12.1 Objetivo Geral 22
1.12.2 Objetivos Específicos 22
1.13 Perfil do Profissional Egresso 23
1.14 Competências e Habilidades do Engenheiro Mecânico 23
1.15 Formas de Ingresso 24
1.15.1 Vagas Iniciais 25
1.15.2 Sistema de Seleção Unificada 25
1.15.3 Processo Seletivo de Avaliação Seriada 25
1.15.4 Vagas Remanescentes 25
1.15.5 Vagas Adicionais 25

2. Da Organização Didático-Pedagógica 26
2.1 Princípios Teóricos e Metodológicos 26
2.2 Metodologia 29
2.3 Estrutura Curricular 31
2.3.1 Percursos Curriculares 33
2.3.2 Representação Gráfica do Currículo 35
2.4 Estágio Curricular 36
2.5 Trabalho de Conclusão de Curso 36
2.6 Atividades Complementares 37
2.7 Certificado por Aprofundamento de Estudos 39
2.7.1 Área de Automotiva 39
2.7.2 Área de Estruturas 40
2.7.3 Área de Energia e Utilidades 40
2.7.4 Área de Mecatrônica 41
2.7.5 Área de Projeto e Fabricação 41
2.8 Componentes Exigidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia (e normas correlatas) 42
2.9 Componentes Vinculados a Exigências Legais Específicas 44
2.9.1 Educação em Direitos Humanos (Resolução CNE/CP nº 01/2012) 44

2.9.2 Educação para as Relações Étnico-Raciais e Indígenas (Resolução CNE/CP n.º 01/2004 e Lei n.º 11.645/2008) 45
2.9.3 Educação Ambiental (Lei 9.795/1999 e Resolução CNE/CP 02/2012) 46
2.9.4 Língua Brasileira de Sinais 47
2.10 Formação em Extensão Universitária 48
2.11 Oferta de Atividades Acadêmicas Curriculares na Modalidade a Distância 50
2.11.1 Metodologia das Atividades de Tutoria 51
2.11.2 Acompanhamento e Avaliação dos Processos de Ensino e Aprendizagem 53
2.12 Sistema de Avaliação das Atividades Acadêmicas Curriculares 54
2.13 Sistemas de Acolhimento e Nivelamento 56
2.14 Políticas Institucionais 57
2.14.1 Políticas de Acessibilidade e Inclusão 57
2.14.2 Políticas e Programas de Extensão 58
2.14.3 Políticas e Programas de Pesquisa 60
2.14.4 Políticas de Internacionalização e de Mobilização Acadêmica 61
2.14.5 Políticas e Programas de Apoio Discente 62
2.14.6 Políticas para Redução da Retenção e Evasão 63
2.14.7 Programa de Monitoria da Graduação 63
2.14.8 Política de Assistência Estudantil da UFMG 63

3. Da Organização Administrativa do Curso e suas Formas de Gestão 64
3.1 Colegiado de Curso 64
3.2 Núcleo Docente Estruturante 65
3.3 Ambiente Administrativo e de Apoio Docente 65
3.3.1 Centro de Graduação 66
3.4 Processos de Avaliação Externa e Interna 66
3.5 Corpo Técnico-Administrativo e Corpo Docente do Curso 67

4. Infraestrutura 71
4.1 Laboratórios e Equipamentos 72
4.1.1 Laboratório de Automação e Controle 72
4.1.2 Estudos Metrológicos 72
4.1.3 Centro de Tecnologia da Mobilidade 72
4.1.4 Laboratório de Ensaios de Motores 73
4.1.5 Laboratório de Ensaios de Veículos 75
4.1.6 Laboratório de Ensaios de Turbo-Compressores em Banco de Fluxo 77
4.1.7 Laboratório de Combustíveis e Combustão 79
4.1.8 Laboratório de Fluidodinâmica Computacional 81
4.1.9 Laboratório de Projetos e Simulação Veicular 82
4.1.10 Laboratório de Análise da Combustão em Motores 83
4.1.11 Conjunto de Laboratórios de Fabricação Mecânica 85
4.1.12 Laboratório de Bioengenharia 87
4.1.13 Laboratório de Dinâmica de Rotores 88
4.1.14 Outros Laboratórios 88
4.2 Sistema de Bibliotecas da UFMG 89

ANEXOS
ANEXO I - MATRIZ DE COMPETÊNCIAS 90
ANEXO II - EMENTÁRIO 97
ANEXO III – ANÁLISE COMPARATIVA 174

1. DA IDENTIFICAÇÃO DO CURSO E SEUS FUNDAMENTOS CONCEITUAIS

1.1 Dados de Identificação da UFMG

<table>
<tr><th colspan="3">Universidade Federal de Minas Gerais</th></tr>
<tr><td>Natureza Jurídica: Autarquia Federal</td><td colspan="2">CNPJ: 17.217.985/0001-04</td></tr>
<tr><td>Reitor: Alessandro Fernandes Moreira
Vice-reitora: Alamanda Kfoury Pereira
Gestão: 2026 - 2030</td><td colspan="2">Contatos:
E-mail: reitor@ufmg.br
ou reitora@ufmg.br
Sitio eletrônico: http://www.ufmg.br</td></tr>
<tr><td>Endereços:
Campus Pampulha
Av: Antônio Carlos, 6627
Pampulha - Belo Horizonte - MG
CEP: 31270-901
Fone: +55 (31) 3409-4124</td><td colspan="2">Campus Saúde
Av. Prof. Alfredo Balena, 110
Santa Efigênia - Belo Horizonte - MG
CEP: 30130-100
Fone: +55 (31) 3409-5000</td></tr>
<tr><td>Campus Regional de Montes Claros
Instituto de Ciências Agrárias
Av. Universitária, 1000
Universitário - Montes Claros - MG,
CEP: 39404-547
Fone: +55(38) 2101-7710</td><td colspan="2">Campus Cultural de Tiradentes
Rua Direita, 5
Centro - Tiradentes - MG
CEP 36325-000
Fone: +55 (31) 98378 0157</td></tr>
<tr><td>Ato Regulatório: Credenciamento
Lei Estadual
Nº documento: 956
Data de Publicação: 07/09/1927
Prazo de Validade: Vinculado ao ciclo avaliativo</td><td colspan="2">Ato Regulatório: Recredenciamento
Portaria do Ministério da Educação
Nº documento: 589
Data de Publicação: 14/03/2019
Prazo de Validade: 13/03/2029</td></tr>
<tr><td>Índices:</td><td>Valor</td><td>Ano</td></tr>
<tr><td>CI - Conceito Institucional</td><td>5</td><td>2017</td></tr>
<tr><td>IGC – Índice Geral de Cursos</td><td>5</td><td>2023</td></tr>
<tr><td>IGC Contínuo</td><td>4.465</td><td>2023</td></tr>
</table>

1.2 Perfil Institucional, Missão e Breve Histórico da UFMG

1.2.1 Perfil Institucional

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), nos termos do seu Estatuto, aprovado pelo Conselho Universitário em 5 de julho de 1999, tem por finalidades precípuas a geração, o desenvolvimento, a transmissão e a aplicação de conhecimentos por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, compreendidos de forma indissociada e integrados na educação e na formação técnico-profissional dos cidadãos, bem como na difusão da cultura e na criação filosófica, artística e tecnológica. No cumprimento dos seus objetivos, a UFMG mantém cooperação acadêmica, científica, tecnológica e cultural com instituições nacionais e internacionais e constitui-se, também, em veículo de desenvolvimento regional, nacional e internacional.

1.2.2 Missão

Visando ao cumprimento integral das suas finalidades e de seu compromisso com os interesses sociais, a UFMG assume como missão gerar, compartilhar e difundir

conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais, destacando-se como Instituição de referência na formação de indivíduos críticos e éticos, dotados de sólida base científica e humanística e comprometidos com intervenções transformadoras na sociedade, com vistas à promoção do desenvolvimento econômico, da diminuição de desigualdades sociais, da redução das assimetrias regionais, bem como do desenvolvimento sustentável.

1.2.3 Breve Histórico

No século XVIII, a criação de uma Universidade em Minas Gerais já fazia parte do projeto político dos Inconfidentes. A proposta, entretanto, só veio a se concretizar na terceira década do século XX, no bojo de intensa mobilização intelectual e política que teve no então Presidente do Estado, Antônio Carlos Ribeiro de Andrada, sua principal expressão. Nesse contexto, pela Lei Estadual nº 956, de 7 de setembro de 1927, foi fundada a Universidade de Minas Gerais (UMG), pela reunião das quatro instituições de ensino superior existentes, à época, em Belo Horizonte: a Faculdade de Direito, criada em 1892; a Faculdade de Medicina, criada em 1911; a Escola de Engenharia, criada em 1911; e a Escola de Odontologia e Farmácia, cujos cursos foram criados em, respectivamente, 1907 e 1911. O primeiro Reitor da UMG, nomeado em 10 de novembro do mesmo ano, foi Francisco Mendes Pimentel, Diretor da Faculdade de Direito, que foi sede da primeira Reitoria.

Um ano depois, os planos do governo estadual para a UMG voltaram-se à necessidade da construção de um complexo universitário, já então denominado Cidade Universitária. Como resultado de uma parceria com a Prefeitura de Belo Horizonte, foram colocados à disposição da UFMG 35 quarteirões, com 639 lotes e uma área equivalente a 500.000 m2, nos bairros de Lourdes e Santo Agostinho. Contudo, essa localização, em plena zona urbana – e, em especial, de ocupação e valorização iminentes –, foi, à época, muito questionada, por se considerar que tal situação acabaria por implicar uma limitação ao crescimento futuro do espaço físico da Instituição. Em 1937, porém, o Interventor Benedito Valadares destinou, no âmbito de seu plano educacional, nova área para essa Universidade, nas proximidades do Parque Municipal. Acontecimentos políticos, no entanto, deram outra direção à consolidação do desejado espaço universitário. Em um quadro em que o Governo do Estado Novo era hostilizado pela camada estudantil, a ideia de situar as universidades longe das regiões centrais das cidades tornou-se adequada ao sistema.

Assim, em 1942, a Fazenda Dalva, situada na zona suburbana de Belo Horizonte, na região da Pampulha, foi desapropriada e destinada à sede da Cidade Universitária. Tal decisão foi aprovada pela comunidade universitária, por intermédio de Comissão criada para interlocução com o Governo, findo o período do Estado Novo, considerando-se a amplitude, tranquilidade e topografia da área, sua relativa proximidade ao centro urbano e a facilidade de transportes.

A partir da década de 1960, iniciou-se a real implantação do Campus Pampulha. O Plano Diretor para a Cidade Universitária, que definia o sistema viário e o zoneamento das atividades por áreas de conhecimento e serviços, foi concluído em 1957, quando foram iniciadas as respectivas obras de infraestrutura e de apoio. Em sequência, foram projetados e edificados os prédios da Reitoria, do Estádio Universitário – a ser construído pelo Estado –, do Instituto de Pesquisas Radioativas – atualmente sob administração do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), dos Institutos de Mecânica e Eletrotécnica – atual Colégio Técnico –, e de uma Unidade Residencial – hoje, Unidade Administrativa II –, cujo prédio, porém, se manteve inacabado por bom tempo. Prosseguindo em seu processo de expansão e diversificação, a já então denominada

Universidade Federal de Minas Gerais incorporou e criou novas Unidades Acadêmicas e cursos: Escola de Enfermagem (1950), Escola de Veterinária (1961), Conservatório Mineiro de Música (1962), Escola de Belas Artes, Escola de Biblioteconomia (1963) – hoje, Escola de Ciência da Informação – e Escola de Educação Física (1969) –, hoje Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Com a aprovação de seu plano de reestruturação, em 1967, e o advento da Reforma Universitária, em 1968, a UFMG sofreu profunda alteração orgânica, principalmente no que se refere à estrutura do seu sistema de ensino. O desmembramento da antiga Faculdade de Filosofia deu origem à Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, ao Instituto de Ciências Biológicas e ao Instituto de Ciências Exatas – ambos responsáveis pela implementação dos ciclos básicos, respectivamente, de Ciências Biológicas e de Ciências Exatas –, ao Instituto de Geociências, à Faculdade de Educação e à Faculdade de Letras. O ciclo básico de Ciências Humanas, ministrado pela Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, foi instituído apenas em 1973.

Além do *campus* Pampulha, o maior dos *campi* da Universidade e onde se concentra a Administração Central e a maior parte de suas unidades acadêmicas, em sua estrutura física atual a UFMG conta com o *campus* Saúde, localizado na região central de Belo Horizonte, onde funcionam a Faculdade de Medicina, a Escola de Enfermagem e nove unidades prediais que compõem o Hospital das Clínicas, considerado centro de referência e excelência regional e nacional em medicina de alta complexidade. Distribuídos em diferentes regiões de Belo Horizonte temos a Faculdade de Direito, a Escola de Arquitetura, o Centro Cultural e o Museu de História Natural e Jardim Botânico. Fora da capital, funcionam o Núcleo de Ciências Agrárias, situado no *campus* Regional de Montes Claros, a fazenda experimental em Igarapé e a Fazenda Modelo em Pedro Leopoldo, ambas vinculadas à Escola de Veterinária. Em Diamantina, estão instalados o Instituto Casa da Glória (antigo Centro de Geologia Eschwege), órgão complementar e a Casa Silvério Lessa do Instituto de Geociências; em Tiradentes, situa-se o complexo histórico-cultural dirigido pela Fundação Rodrigo Mello Franco de Andrade, que compreende o Museu Casa Padre Toledo e os prédios do Fórum, da Cadeia e do Centro de Estudos.

Essa Universidade permaneceu como Instituição Estadual – UMG – até 17 de dezembro de 1949, quando foi federalizada. Nessa época, já lhe haviam sido integradas a Escola de Arquitetura (1944), a Faculdade de Ciências Econômicas e a Faculdade de Filosofia (1948). A Universidade Federal de Minas Gerais, cujo nome foi adotado em 1965, por determinação do Governo Federal, é pessoa jurídica de direito público, mantida pela União, dotada de autonomia didático-científica, administrativa, disciplinar e de gestão financeira e patrimonial. As 20 Unidades Acadêmicas de Ensino Superior da UFMG são responsáveis pelos cursos de Graduação presenciais e na modalidade a distância, além dos cursos de Especialização, Programas de Residência Médica e demais Programas de Ensino, cursos de Mestrado e Doutorado. No campo da pesquisa, atuam nessa Universidade diferentes grupos, formalmente cadastrados no Diretório Nacional de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Dando cumprimento a essas atividades, atuam cerca de 3.600 pesquisadores.

No que se refere à extensão, a universidade oferta cursos de extensão, programas e projetos, além de inúmeros eventos e prestações de serviços, beneficiando, anualmente, um público que atinge mais de dois milhões e meio de pessoas. Para ingresso de alunos nos cursos de graduação da UFMG, são oferecidas vagas para os diversos cursos de licenciatura, bacharelado e de tecnologia, distribuídos entre os turnos matutino, vespertino e noturno. A pós-graduação da Universidade oferta vagas para cursos de especialização, mestrado e doutorado.

Ao lado de uma política de expansão que perpassa sua trajetória desde a fundação, a UFMG tem-se pautado por parâmetros de mérito e qualidade acadêmicos em todas as suas áreas de atuação. Seus docentes têm participação expressiva em Comitês de Assessoramento de órgãos de fomento à pesquisa, em Comitês Editoriais de revistas científicas e em diversas Comissões de Normas Técnicas.

Como instituição de ensino superior integrante do Sistema Federal de Ensino Superior Brasileiro, a UFMG é a maior Universidade Pública do Estado de Minas Gerais e destaca-se não apenas pela abrangência de sua atuação, mas também pelos mais elevados índices de produção intelectual, características que justificam sua posição de referência e de liderança, tanto regional quanto nacional. Estatísticas recentes atestam a importância da produção científica dessa Universidade. Segundo levantamento da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), entre as 11 Instituições de Ensino Superior do País cuja produção mais cresceu no período 1996-2006, o índice de crescimento da UFMG foi de 258%, superior ao das cinco que a antecedem nesse ranking. Pesquisa feita no Web of Science, considerando as Instituições Universitárias brasileiras que mais publicam artigos científicos de impacto, indica que a produção científica da UFMG ocupa a quinta posição, com média de citações por artigo de 2,61. Levantamento internacional recente, que avaliou o número de artigos publicados e indexados e a performance acadêmica per capita de todas as Universidades atualmente existentes, situa a UFMG entre as 500 maiores do mundo.

A UFMG desenvolve programas e projetos de ensino nos níveis de graduação e de pós-graduação, pesquisa e extensão, sob a forma de atividades presenciais e a distância, em todas as áreas do conhecimento. Ocupa-se também da oferta de cursos de educação básica e profissional, por meio da Unidade Especial de Educação Básica e Profissional (EBAP), no campus Pampulha, que congrega o Centro Pedagógico (CP), o Colégio Técnico (CT) e o Teatro Universitário (TU). No que diz respeito aos sistemas de Educação Básica e Profissional da UFMG, além de se constituírem em campo para a formação de professores para a Educação Básica e Profissional compõem um lócus de produção teórica e metodológica sobre questões referentes a esses níveis de ensino, promovendo práticas de inovação pedagógica e tecnológica, inclusive com propostas de integração entre os diferentes níveis de ensino.

1.3 Princípios Institucionais

Dado seu caráter estratégico no conjunto do patrimônio acadêmico, científico e cultural brasileiro, a gestão responsável de uma instituição de ensino superior pública como a UFMG deve, primeiramente, preservar os patamares de solidez e de qualidade atingidos ao longo de décadas de investimentos de toda ordem. A Universidade tem atuado, sempre, no sentido de defender esse patrimônio de maneira lúcida e transparente, em nome do interesse público e do futuro do país. Para tanto, continuamente, deve orientar-se pelos seguintes princípios:

a) Defesa de um Sistema de Educação Superior sólido, diversificado, dotado de padrões crescentes de qualidade, atendidos os requisitos de infraestrutura e recursos humanos adequados a esse propósito;

b) estabelecimento de políticas de Ensino, Pesquisa e Extensão que assegurem níveis crescentes de legitimidade institucional;

c) gratuidade do ensino, entendida como a inexistência de anuidade ou mensalidade nos cursos regulares de Educação Básica e Profissional, de Graduação, de Mestrado e de Doutorado;

d) afirmação do caráter público e da identidade acadêmica da Instituição;

e) defesa permanente da autonomia universitária;

f) interação continuada com a sociedade;

g) integração, articulação e compromisso com os demais níveis e graus de ensino;

h) consolidação crescente de programas voltados à inserção nacional e internacional;

i) apoio ao desenvolvimento de políticas públicas direcionadas à busca de sociedades não discriminatórias, mais igualitárias e mais justas;

j) gestão racional, transparente e democrática do orçamento e do cotidiano da Instituição, com base em evidências;

k) aperfeiçoamento de um modelo de gestão descentralizada, que priorize a estrutura colegiada e o permanente diálogo com todas as instâncias constitutivas da Comunidade Universitária;

l) respeito à diversidade que constitui a Instituição, fonte de sua maior riqueza, em que se incluem tanto os segmentos docente, discente e de servidores técnico-administrativos em educação, quanto os diferentes perfis de atuação individual e de campos disciplinares.

1.4 Estrutura Organizacional da UFMG

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) é uma autarquia em regime especial mantida pela União, sendo dotada de autonomia didático-científica, administrativa, disciplinar e de gestão financeira e patrimonial (Art. 1° do Estatuto da UFMG). Foi criada pela Lei nº 956, de 7 de setembro de 1927, do Estado de Minas Gerais, e transformada em instituição federal pela Lei nº 971, de 16 de dezembro de 1949.

Como as demais universidades públicas vinculadas ao sistema federal, a UFMG adota um modelo organizacional em que predominam decisões de órgãos colegiados atuantes nas áreas de deliberação superior, de fiscalização econômico-financeira, de administração superior, de ensino, pesquisa e extensão e de consulta. A estrutura organizacional da UFMG é composta pelos seguintes órgãos, distribuídos de acordo com suas respectivas esferas de competência:

I. Órgãos de deliberação superior: Conselho Universitário e Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE).

II. Órgão de fiscalização econômico-financeira: Conselho de Curadores.

III. Órgãos de administração superior: Reitoria, Pró-Reitorias, Órgãos Assessores e Auxiliares e Conselho de Diretores.

IV. Órgãos de Ensino, Pesquisa e Extensão: as Unidades Acadêmicas e Especiais e os Órgãos Complementares e Suplementares.

Ao Conselho Universitário, instância máxima de deliberação da Universidade, incumbe formular a política geral da Instituição nos planos acadêmico, administrativo, financeiro, patrimonial e disciplinar. É integrado pelo reitor, como presidente, pelo vice-reitor, pelos diretores das Unidades Acadêmicas, pelos diretores-gerais das Unidades Especiais não vinculadas a Unidades Acadêmicas, por representantes docentes, discentes e servidores técnico-administrativos, nos termos do Estatuto da UFMG.

Ao CEPE – órgão técnico de supervisão e deliberação em matéria de ensino, pesquisa e extensão – compete exercer, entre outras, as seguintes funções: estabelecer as diretrizes do ensino, da pesquisa e da extensão na Universidade; submeter ao Conselho Universitário proposta de criação de câmaras acadêmicas; manifestar-se sobre criação, desmembramento, fusão e extinção, pelo Conselho Universitário, de Unidades Acadêmicas, Unidades Especiais, departamentos ou estruturas equivalentes; estabelecer as

condições para criação e atribuição de atividades acadêmicas curriculares; fixar número de vagas; aprovar o currículo, o projeto de funcionamento e o regulamento de cursos de Graduação, Mestrado e Doutorado, bem como de cursos sequenciais que conduzam a diploma e outros; e determinar a localização dos colegiados de curso, por proposta das respectivas câmaras, observado o disposto no Estatuto da UFMG. Esse Conselho é integrado pelo Reitor, como Presidente, pelo Vice-Reitor, pelos Pró-Reitores que presidem as câmaras acadêmicas – de Graduação, de Pós-Graduação, de Pesquisa e de Extensão – e por representantes docentes e discentes nos termos do Estatuto da UFMG.

O Conselho de Curadores é o órgão de fiscalização econômico-financeira da UFMG conforme determinam os artigos nº 20 a nº 22 do Estatuto da UFMG. Dentre suas competências, destacam-se a apreciação da proposta orçamentária e do orçamento-programa e o pronunciamento conclusivo sobre os balanços e a prestação de contas do Reitor e, quando for o caso, sobre as contas da gestão dos Diretores de Unidades, de Órgãos Suplementares e do Diretório Central dos Estudantes (DCE). Sua composição prevê membros eleitos pela Comunidade Universitária, bem como representantes indicados pelo Conselho Regional de Contabilidade de Minas Gerais (CRC-MG) e pelo Ministério da Educação.

A Reitoria, órgão de Administração Central, supervisiona e controla a execução das atividades administrativas da Universidade e, para esse fim, compete-lhe estabelecer as medidas regulamentares cabíveis. É integrada pelo Gabinete do Reitor e do Vice-Reitor, pelas Pró-Reitorias, pela Procuradoria Federal, por assessorias e pelos órgãos auxiliares.

As Pró-Reitorias são estruturas administrativas da UFMG, vinculadas à Reitoria, que cuidam de áreas específicas referentes ao ensino, à pesquisa e à extensão da Instituição. A UFMG conta com nove Pró-Reitorias: de Administração (PRA), de Assuntos Estudantis (PRAE), de Graduação (PROGRAD), de Extensão (PROEX), de Pesquisa (PRPQ), de Planejamento e Desenvolvimento (PROPLAN), de Pós-Graduação (PRPG), de Recursos Humanos (PRORH) e a mais recente, Pró-Reitoria de Cultura (PROCULT), criada em 2022.

A Procuradoria Federal Junto à UFMG é instância da Advocacia-Geral da União, que tem atuação de caráter consultivo, com o objetivo de garantir que o desenvolvimento da Universidade esteja amparado pela legislação. A função de consultoria é a que demanda maior atenção, respondendo às dúvidas e analisando as questões enviadas por membros da comunidade acadêmica. O resultado desse trabalho é a produção diária de diversos pareceres sobre convênios, contratos, licitações, editais, processos administrativos disciplinares, questões acadêmicas, entre outros.

Os órgãos assessores são estruturas que desempenham papéis de suporte, orientação e auxílio e que, de forma estratégica, gerenciam o funcionamento da Universidade. O Conselho de Diretores é órgão de assessoria executiva da administração superior da UFMG, competindo-lhe traçar normas operacionais para matérias aprovadas pelo Conselho Universitário, decidir daquelas que lhe forem delegadas por esse órgão e assessorar nas de competência do Reitor. Integram esse Conselho o Reitor, o Vice-Reitor, os Pró-Reitores, os Diretores das Unidades Acadêmicas, os Diretores Gerais das Unidades Especiais e representantes do corpo discente e do corpo TAE. O Conselho de Integração Comunitária, órgão de caráter consultivo, tem por objetivo prover apoio institucional e técnico, além de subsídios de natureza crítica, visando maior integração da Universidade com a sociedade, conforme o artigo nº 36 do Estatuto da UFMG. Cabe ao Conselho Universitário dispor sobre a constituição, as atribuições e o funcionamento do Conselho de Integração Comunitária.

Os órgãos auxiliares da administração são instituídos pela Reitoria com a aprovação do Conselho Universitário. Entre os órgãos auxiliares se destacam Secretaria dos Órgãos de Deliberação Superior (SODS), que atua junto ao Conselho Universitário coordenando e assessorando suas atividades, bem como as dos demais órgãos superiores da Instituição; e a Auditoria-Geral, cuja finalidade precípua é o assessoramento mediante abordagem sistemática e disciplinada, com o objetivo de assegurar, entre outros, a regularidade da administração orçamentária, financeira e patrimonial da Instituição e a racionalização dos seus procedimentos administrativos, contábeis, financeiros e patrimoniais, contribuindo com os processos de avaliação e aprimoramento da governança, gestão de riscos e controles internos da UFMG.

Os órgãos suplementares são estruturas vinculadas à Reitoria, criados mediante aprovação do Conselho Universitário e regidos pelos artigos nº 65 a nº 67 do Estatuto da UFMG. Cada Órgão Suplementar é dirigido por um Conselho, que terá um diretor e um vice-diretor escolhidos pelo reitor através de lista tríplice elaborada, em ambos os casos, pelo respectivo Conselho. Os Órgãos Especiais, por sua vez, são estruturas vinculadas à Reitoria que organizam, protegem e elaboram questões e instruções para garantir o cumprimento das disposições sobre as práticas acadêmicas. A Universidade dispõe de Órgãos Complementares, vinculados às Unidades Acadêmicas. Sem lotação própria de pessoal docente, os órgãos suplementares e complementares colaboram para o desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão. Seu funcionamento é disciplinado por regimentos próprios, aprovados, respectivamente, pelo Conselho Universitário e pelas congregações das respectivas Unidades Acadêmicas.

As Unidades Acadêmicas, estabelecimentos de ensino que possuem sede e estruturas administrativas próprias, realizam atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão e oferecem cursos superiores que resultam na concessão de diplomas de Graduação e de Pós-Graduação. As Unidades Acadêmicas podem se organizar de forma a contemplar estruturas de nível hierárquico a elas inferior, sendo a estrutura departamental uma das suas formas possíveis de organização. Essas unidades são administradas pela Congregação e pela Diretoria. A Congregação, cuja competência é supervisionar a política de Ensino, Pesquisa e Extensão no âmbito da Unidade Acadêmica, é integrada pelo Diretor, pelo Vice-Diretor e por representantes dos segmentos docente, discente e TAE. Ao Diretor compete atuar como principal autoridade administrativa da Unidade Acadêmica, supervisionando as atividades didático-científicas e dirigindo os serviços administrativos – incluindo pessoal, finanças e patrimônio.

Os Departamentos acadêmicos são divisões administrativas, sediadas nas Unidades Acadêmicas, que reúnem professores de uma mesma área de conhecimento para objetivos comuns de ensino, pesquisa e extensão, sendo de sua responsabilidade a oferta de atividades acadêmicas curriculares. Aos departamentos acadêmicos, por meio das câmaras departamentais cabe, outras atribuições, planejar e supervisionar a execução das atividades de ensino, pesquisa e extensão dos departamentos, bem como avaliar os planos de trabalho dos docentes a eles vinculados e atribuir-lhes encargos; estabelecer os programas das atividades acadêmicas curriculares do Departamento e propor aos Colegiados de curso os créditos correspondentes; propor a admissão e a dispensa de docentes, bem como modificações do regime de trabalho desses; manifestar-se sobre o desempenho de docentes e de servidores técnico-administrativos em educação, para fins de acompanhamento, aprovação de relatórios, estágio probatório e progressão. No âmbito dos departamentos, atuam, ainda, as Assembleias Departamentais, às quais compete a eleição do Chefe de Departamento e o exercício de funções consultivas em relação às Câmaras Departamentais.

Os cursos de graduação e pós-graduação da UFMG estão sediados nas Unidades Acadêmicas sendo coordenados pelos Colegiados de curso, aos quais incumbe a coordenação didática de cada curso. Compete-lhes, entre outras funções: orientar e coordenar as atividades do curso e propor ao departamento, ou estrutura equivalente, a indicação ou substituição de docentes; elaborar o currículo do curso, com indicação de ementas, créditos e pré-requisitos das atividades acadêmicas curriculares que o compõem; referendar os programas das atividades acadêmicas curriculares que compõem o curso; decidir das questões referentes à matrícula, reopção, dispensa e inclusão de atividades acadêmicas curriculares, transferência, continuidade de estudos, obtenção de novo título e outras formas de ingresso, bem como das representações e recursos contra matéria didática, obedecidas as normas pertinentes; coordenar e executar os procedimentos de avaliação do curso. A juízo do CEPE, poderão ser criados Colegiados Especiais, sujeitos à aprovação pelo Conselho Universitário, com atribuições específicas.

As Unidades Especiais possuem sede e estrutura administrativa próprias, podendo realizar atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, mas não oferecem cursos que resultem na concessão de diplomas de Graduação. A UFMG conta com duas Unidades Especiais: a Escola Básica e Profissional (EBAP) e o Hospital das Clínicas. Na EBAP – integrada pelo Centro Pedagógico, pelo Colégio Técnico e pelo Teatro Universitário – são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão relacionadas ao ensino fundamental, ao ensino médio e à educação profissional e tecnológica. O Hospital das Clínicas da UFMG, por sua vez, é um hospital universitário, público e geral, inserido no Sistema Único de Saúde (SUS) e, atualmente, administrado pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). Atende a uma clientela universalizada e realiza atividades de assistência, integradas ao ensino, à pesquisa e à extensão, sendo referência no sistema municipal e estadual de saúde no atendimento aos pacientes com doenças de média e alta complexidades.

A UFMG conta com o suporte de fundações de apoio em projetos de ensino, pesquisa, extensão, de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico e também no estímulo à inovação. As fundações atuam também na gestão administrativa e financeira necessárias à execução desses projetos, conforme previsto na Lei nº 8.958 de 20 de dezembro de 1994, na Lei nº 10.973 de 2 de dezembro de 2004 e nos termos do inciso XV do art. 75 da Lei 14.133 de 1º de abril de 2021. As fundações de apoio são credenciadas pelo Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), nos termos da Resolução nº 03 de 2025, de 25 de março de 2025, que estabelece as normas gerais para o relacionamento institucional entre a UFMG e as Fundações de Apoio. Os acordos firmados entre as partes serão fiscalizados pela Auditoria Geral da UFMG.

1.5 Inserção Regional, Nacional e Internacional da Universidade

A UFMG é uma instituição de ensino superior pública historicamente comprometida com o desenvolvimento do estado de Minas Gerais e do país. Para consolidar tal missão, esta Universidade procura disseminar suas formas de atuação em áreas geograficamente diversificadas, investindo permanentemente nas dimensões quantitativa e qualitativa dos projetos acadêmicos, científicos, tecnológicos e culturais em andamento ou em fase de planejamento.

Partindo da compreensão de que a educação superior cumpre uma função estratégica no desenvolvimento econômico, social e cultural das nações, a UFMG constrói formas efetivas de cooperação institucional nos contextos regional, nacional e internacional. Uma das prioridades institucionais consiste na integração entre os diversos níveis e modalidades

de Ensino, Pesquisa e Extensão, em que se busca privilegiar os projetos e programas de maior impacto acadêmico e social, com repercussões de caráter local, regional, nacional e internacional. Essa política advém da compreensão, pela Comunidade Universitária, de que a expansão da educação superior pública, gratuita e de qualidade constitui um instrumento indispensável para atenuar e, mesmo, superar situações de desigualdade social que se verificam tanto intrarregional e inter-regionalmente, quanto em cenários internacionais.

A inserção da UFMG no estado e no país operacionaliza-se de forma variada. Em primeiro lugar, pela formação de profissionais de nível superior para atuar nas mais diferentes regiões, bem como pela participação na titulação e qualificação de docentes de outras Instituições de Ensino Superior públicas, comunitárias e privadas, em atendimento a demandas individuais ou com vistas ao desenvolvimento de parcerias interinstitucionais. Além desses projetos, merecem destaque os diversos programas de mobilidade discente em vigor na Universidade, sejam programas que proporcionam aos estudantes da UFMG uma experiência acadêmica internacional ou em outras cidades do País, sejam aqueles que fomentam a vinda de estudantes de outras instituições, brasileiras e estrangeiras, para a UFMG. Nesse contexto, deve ser ressaltado o crescimento da presença de estudantes vindos de outras regiões do país no corpo discente da Universidade. Embora a maior parte dos candidatos aprovados na UFMG ainda resida em Minas Gerais, o percentual de ingressantes residentes em outros estados aumentou significativamente desde a adoção do SISU: de 4,5%, em 2013, para 14,4% em 2022, chegando a atingir o percentual de 19,3% em 2021.

Em segundo lugar, pela proposição de projetos de cooperação, que não se esgotam nessas finalidades, mas se estendem, em muitos casos, à formação de núcleos de Ensino, Pesquisa e Extensão voltados ao avanço do conhecimento e comprometidos com a qualidade e a relevância social das produções acadêmico-científicas, tecnológicas e culturais.

Em terceiro lugar, pelo desenvolvimento de projetos especiais voltados à integração de seus docentes e estudantes, mediante programas de extensão e pesquisa promovidos em instituições da rede pública e em organizações não-governamentais, sediadas no país e no exterior. Um desses projetos de maior impacto social e regional compreende um conjunto de atividades que se realizam, sob a responsabilidade desta Universidade, no Hospital das Clínicas e no HRTN, unidades hospitalares integrantes do SUS, que oferecem assistência ambulatorial, clínica e cirúrgica à população em geral, nos diversos níveis de atenção à saúde e variadas especialidades.

Ainda na área da saúde, é preciso ressaltar a contribuição da UFMG para o processo de consolidação do SUS no país – sobretudo por meio da qualificação de profissionais da rede, desenvolvimento de pesquisa aplicada, bem como diversas ações de extensão. Destacam-se como exemplos a atuação do Núcleo de Educação em Saúde Coletiva (NESCON), que desenvolve projetos multidisciplinares para induzir avanços na 53 atenção primária, e o Núcleo de Ações e Pesquisa em Apoio Diagnóstico (NUPAD) que realiza o Programa de Triagem Neonatal em Minas Gerais. Na mesma linha, a Unidade e-Saúde do Hospital das Clínicas da UFMG, parceria que envolve a UFMG e outras universidades, tem como objetivo desenvolver e utilizar ferramentas tecnológicas para reduzir barreiras geográficas, econômicas e culturais de acesso da população a serviços de saúde de qualidade, por meio de suporte aos profissionais de saúde, especialmente em regiões remotas e pouco assistidas. Para cumprir tal objetivo, o e-Saúde realiza pesquisas e atividades de tele-assistência e tele-educação e, ainda, desenvolve sistemas de suporte à decisão e outras tecnologias que contribuem para o aprimoramento da qualidade do cuidado. Entre essas atividades destaca-se o telediagnóstico em eletrocardiografia, o

sistema de teleconsultorias em outras 26 especialidades médicas e em odontologia, que tem grande impacto na Atenção Primária à Saúde, sendo essencial para a resolutividade do Programa de Saúde da Família. Destaca-se ainda o "internato rural", em que estudantes da etapa final dos cursos de Enfermagem, Medicina, Nutrição e Odontologia, sob orientação de professores e supervisão de profissionais dos serviços de saúde, desenvolvem atividades curriculares em regiões periféricas do interior de Minas Gerais.

No âmbito da extensão universitária estão cadastradas aproximadamente 4000 ações desenvolvidas prioritariamente no estado de Minas Gerais, mas que também abrangem municípios de outros estados. As áreas temáticas às quais essas ações estão vinculadas são saúde (33%), educação (22%), tecnologia e produção (16%), meio ambiente (9%), direitos humanos e justiça (6%), comunicação (4%) e trabalho (2%). As equipes responsáveis são integradas por servidores e estudantes da UFMG e por parceiros de diferentes setores da sociedade como órgãos governamentais e não governamentais, instituições privadas, associações de moradores e movimentos sociais. Diversas dessas ações integram as Redes Interdisciplinares que buscam reunir e articular grupos, laboratórios e núcleos de extensão, ensino e pesquisa da UFMG em torno de temas emergenciais das sociedades contemporâneas. De caráter interdisciplinar, propõem a construção de uma agenda de trocas, interlocução e cooperação continuada entre os membros da Rede em diálogo com outros atores da sociedade (políticas públicas, movimentos sociais, organizações sociais). Atualmente encontram-se em funcionamento as seguintes Redes: Rede Saúde Mental; Rede de Divulgação Científica; Rede Direitos Humanos; Rede de Cursos Preparatórios Comunitários e Populares; Programa Participa UFMG Mariana/Brumadinho – com 54 participação de programas e projetos de extensão da UFMG, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Projeto Brumadinho; Programa com Povos Yanomami e Y´ekwana.

Outra prioridade da UFMG consiste na interiorização das suas atividades, o que se dá tanto pelo fortalecimento dos seus espaços de atuação situados no interior do Estado – o Campus Regional de Montes Claros; o Instituto Casa da Glória, em Diamantina; o Campus Cultural UFMG, em Tiradentes –, quanto pela proposição de programas e projetos de extensão universitária ou de ação cultural.

Nessa perspectiva de interiorização, merece atenção especial o Campus Regional de Montes Claros. Situado em uma região de transição geográfica, econômica e sociocultural, considerando-se o contexto nacional, esse Campus Regional identifica como sua missão primordial realizar Ensino, Pesquisa e Extensão de qualidade, formando recursos humanos capazes de exercer a cidadania e de promover o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro. Ali, o antigo Núcleo de Ciências Agrárias foi transformado na vigésima Unidade Acadêmica da UFMG, denominada Instituto de Ciências Agrárias (ICA), ampliando sua inserção tanto no ensino de Graduação, quanto no de Pós-Graduação.

Outro instrumento importante, nesse processo de interiorização, está sendo a consolidação e a ampliação das atividades da UFMG no campo da Educação a Distância (EaD). A Universidade tem investido, de maneira constante, em programas de formação de recursos humanos através da EaD, notadamente na formação de licenciados, em cursos de Especialização e de extensão, no desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre EaD, capacitando profissionais de diversas áreas. Atuando hoje em 15 polos, a UFMG tem possibilitado a formação de recursos humanos em diferentes regiões do estado.

A UFMG tem ainda fomentado, seja na constituição de redes colaborativas, seja na realização de projetos de ensino e pesquisa bilaterais ou consorciados, um diálogo produtivo e desenvolvido projetos de impacto no cenário nacional.

A par dessa inserção regional e nacional, a UFMG tem tido presença marcante em importantes redes e consórcios internacionais interuniversitários. A cooperação acadêmica e científica multilateral é necessária não somente para o estabelecimento de parcerias de qualidade geradoras de conhecimento e na formação de grupos temáticos, que envolvem vários países e continentes, mas também como força política na defesa da educação como bem público e na luta contra uma globalização predatória e geradora 55 de crescentes desigualdades. Entre os consórcios de que a UFMG tem participado ativamente, destacam-se a *Asociación de Universidades Grupo Montevideo* (AUGM), que tem como foco central o Mercado Comum do Sul (Mercosul) e engloba instituições do Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai e Chile; o Grupo Tordesilhas, de que participam Instituições da Espanha, Portugal e Brasil; a Associação das Universidades de Língua Portuguesa (AULP); a *Worldwide Universities Network* (WUN); entre outras. Muitas das atividades desses consórcios têm produzido excelentes resultados, criando condições para novas formas de cooperação, como no caso da AUGM, que impulsiona a parceria com os países da América do Sul, mediante ações e pesquisas conjuntas, que se realizam no interior de Núcleos Disciplinares e Comitês Acadêmicos, e por meio de intercâmbios concretizados no âmbito do Programa Escala, de mobilidade docente e discente.

Em período mais recente, a UFMG deu um importante passo em suas atividades de cooperação internacional, com a criação de seis centros de estudos voltados para a investigação científica e o intercâmbio docente, discente e de servidores técnico-administrativos em educação. São eles: o Centro de Estudos Africanos, o Centro de Estudos da Ásia Oriental, o Centro de Estudos Europeus, o Centro de Estudos Indianos, o Centro de Estudos Latino-americanos e o Centro de Estudos Norte-americanos, criado em 2018. Além deles, a Universidade, em parceria com o Hanban e com a prestigiosa *Huazhong University of Science and Technology* (HUST), abriga o Instituto Confúcio para a promoção do ensino da língua chinesa e da comunicação nos níveis acadêmicos e culturais entre UFMG, HUST e outras instituições chinesas de ensino superior. Outras parcerias relevantes incluem aquelas estabelecidas com a Comissão Fulbright (EUA) e a Embaixada da França, resultando, respectivamente, nas cátedras Fulbright e Franco-brasileiras. A UFMG preconiza, assim, a diversificação geoacadêmica de suas cooperações. Na atualidade, a UFMG possui mais de 500 acordos de cooperação internacionais, envolvendo instituições diversas localizadas nos cinco continentes.

Voltada, precipuamente, à formação de qualidade dos seus estudantes, em todos os níveis, a UFMG atua de forma comprometida com o desenvolvimento científico, tecnológico, cultural, econômico e social do estado, da região e do país. Agregada a essa missão acadêmica, esta Universidade assume as responsabilidades de: i) desenhar soluções para os problemas socioeconômicos de Minas Gerais, do Brasil e de países 56 cooperantes e ii) qualificar e oferecer educação permanente aos indivíduos e às comunidades das diferentes localidades que abrigam os inúmeros projetos e programas extramurais. Essas ações interinstitucionais possibilitam à UFMG manter-se de portas abertas para a sociedade, numa enriquecedora troca de experiências, construindo uma rede de ações e intervenções transformadoras em áreas temáticas distintas, definidas segundo prioridades sociais regionais e nacionais.

1.6 Dados de Identificação da Unidade Acadêmica

ESCOLA DE ENGENHARIA
Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha Belo Horizonte – Minas Gerais CEP 31270-901

Diretor: Henrique Resende Martins **Vice-Diretor**: Andréa Oliveira Souza da Costa **Gestão:** 2026 - 2030	**Contatos:** **Sitio eletrônico**: http://eng.ufmg.br **Email:** diretoria@adm.eng.ufmg.br **Fone:** +55 (31) 3409-1893
Departamentos Acadêmicos: Departamento de Engenharia de Estruturas - DEES Departamento de Engenharia de Materiais e Construção Civil - DEMC Departamento de Engenharia de Minas - DEMIN Departamento de Engenharia de Produção - DEP Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia - DETG Departamento de Engenharia Elétrica - DEE Departamento de Engenharia Eletrônica - DELT Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos - EHR Departamento de Engenharia Mecânica - DEMEC Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais - DEMET Departamento de Engenharia Nuclear - DENU Departamento de Engenharia Química - DEQ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA	
Cursos de Graduação: Engenharia Aeroespacial Engenharia Ambiental Engenharia Civil Engenharia de Computação Engenharia de Controle e Automação Engenharia de Materiais Engenharia de Minas Engenharia de Produção Engenharia Elétrica Engenharia Mecânica Engenharia Metalúrgica Engenharia Química Engenharia de Sistemas	
Cursos de Pós-Graduação *Stricto Sensu* (Mestrado e Doutorado): Programa de Pós-Graduação em Ciências e Técnicas Nucleares Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, Materiais e de Minas Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos Programa de Pós-Graduação em Construção Civil Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Transportes	

1.7 Apresentação e Breve Histórico da Escola de Engenharia

A criação da Escola de Engenharia está diretamente relacionada ao nascimento de Belo Horizonte. A nova capital de Minas Gerais, inaugurada em 1897, também trouxe da antiga capital, Ouro Preto, a demanda pela criação de instituições de ensino. No dia 21 de maio de 1911, o prédio da Sociedade Mineira de Agricultura foi o palco de um encontro que definiria os rumos da formação acadêmica dos engenheiros em Minas Gerais e no Brasil. Coube ao Secretário de Agricultura do Estado, o Advogado José Gonçalves de Souza, presidir a reunião que fundou a Escola de Engenharia. Além do presidente, a

reunião possuía outros 14 profissionais, em sua maioria engenheiros formados na Escola de Minas de Ouro Preto. Nessa reunião foi fundada a Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte, sendo José Gonçalves de Souza o seu primeiro Diretor. A primeira Congregação da Escola Livre de Engenharia foi constituída por seus 15 fundadores.

As aulas da Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte tiveram início no dia 8 de abril de 1912, já no início, na então Avenida do Comércio, hoje Santos Dumont, 174. Esse edifício, em outros tempos, havia sido Hotel Antunes e, posteriormente, Quartel da 2ª Brigada da Polícia de Minas Gerais. O prédio foi o primeiro edifício no hipercentro de Belo Horizonte e hoje, sob o nome de Edifício Alcindo da Silva Vieira, em menção a um dos Diretores da Escola e Reitor da UFMG, abriga o Centro Cultural.
Em 1927 é fundada a Universidade em Minas Gerais (UMG) constituída pela união das quatro escolas de nível superior existentes em Belo Horizonte: a Faculdade de Direito, a Escola Livre de Odontologia, a Faculdade de Medicina e a Escola Livre de Engenharia de Belo Horizonte. No ano de 1949, a UMG é federalizada. No entanto, só passa a se chamar Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) a partir de 1965.
Em 1952, a Congregação da Escola de Engenharia aprovou o projeto para a construção de uma nova sede na Rua Espírito Santo, 35, também na região central de Belo Horizonte. Assim, é inaugurado em 1959, o Edifício Arthur Guimarães. Em seguida, o complexo da Escola de Engenharia foi ampliado com a construção do Prédio Álvaro da Silveira na Avenida do Contorno, 842.

Já em 1998, o Projeto Campus 2000 estabeleceu a construção, ampliação e reforma de sete unidades da UFMG. Entre elas estava a edificação do complexo de prédios da Escola de Engenharia no campus Pampulha. Em 2004, a nova e atual sede começou a ser erguida e em 2010 o processo de transferência da EEUFMG para o campus foi concluído. Um dos alicerces para a criação da hoje Universidade Federal de Minas Gerais, a Escola de Engenharia completou em 2011 seus 100 anos de existência, agora totalmente integrada ao campus Pampulha.

A Escola de Engenharia da UFMG já ultrapassou um século de existência com uma história de grandes realizações, sob o lema *Scientia et Labor* (Conhecimento e Trabalho). Hoje, a EEUFMG também pode se orgulhar de sua nova sede no campus Pampulha, com uma área aproximada de 65.000 m2. A EEUFMG é reconhecida nacionalmente e internacionalmente por sua competência e capacitação no ensino, na pesquisa científica e tecnológica e na extensão.

A comunidade acadêmica da EEUFMG é formada atualmente por cerca de 330 professores altamente qualificados, 160 funcionários especializados e 8000 alunos (graduação, pós-graduação, especialização e extensão). A estrutura administrativa é constituída por uma Diretoria e por 13 Departamentos e a estrutura acadêmica é composta por 11 Colegiados de Cursos de Graduação (sendo 13 ofertas de Cursos em 11 diferentes modalidades), 10 Colegiados de Programas de Pós-Graduação stricto sensu, 11 Cursos de Especialização e um Curso Intensivo de Preparação de Mãos de Obra Industrial (CIPMOI).

Dados de 2013, a Escola já formou mais 38.000 especialistas em diversos níveis, sendo 23.000 engenheiros, 4.000 mestres e doutores, 4.000 especialistas e 6.000 trabalhadores em mão de obra industrial. Todos os departamentos da Escola de Engenharia são equipados com modernos laboratórios e desenvolve atualmente mais de 60 linhas de pesquisa, suportada por projetos financiados pelas principais agências de fomento nacionais e internacionais. Além disso, a Escola desenvolve continuamente mais de 300 projetos de extensão, com uma postura comprometida com a geração do conhecimento, com o desenvolvimento tecnológico do País e com uma atuação participativa e socialmente responsável para com a sociedade.

O principal objetivo e constante desafio da Escola de Engenharia da UFMG é formar engenheiros com elevadas capacitações técnica e criativa, tendo como preceitos básicos a responsabilidade socioambiental e o espírito crítico de suas próprias realizações. A Escola procura oferecer à sociedade o melhor e mais moderno padrão acadêmico e contribuir, decisivamente, para o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do Brasil, especialmente o do estado de Minas Gerais.

1.8 Dados de Identificação do Curso

<table>
<tr><th colspan="3">ENGENHARIA MECÂNICA</th></tr>
<tr><td colspan="3">Código e-MEC: 12957</td></tr>
<tr><td>Coordenador: Pedro Bastos Costa
Subcoordenador: Willian Moreira Duarte
Gestão: 2025-2026</td><td colspan="2">Contatos:
E-mail: colmec@demec.ufmg.br
Sitio eletrônico:
https://www2.ufmg.br/engmecanica
Fone: +55 (31) 3409-5065</td></tr>
<tr><td>Turnos de Funcionamento:
• Vespertino
• Noturno</td><td colspan="2">Número de vagas iniciais autorizadas:
Vespertino: 40 vagas semestrais
Noturno: 40 vagas semestrais</td></tr>
<tr><td>Grau: Bacharelado</td><td colspan="2">Modalidade: Presencial</td></tr>
<tr><td>Titulação conferida: Engenheiro Mecânico</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 3600 horas</td></tr>
<tr><td>Tempo de integralização (em semestres):
Vespertino: mínimo: 8 | padrão: 10 | máximo: 17
Noturno: mínimo: 10 | padrão: 12 | máximo: 20</td><td colspan="2">Área de conhecimento:
Engenharias</td></tr>
<tr><td>Ato Regulatório: Autorização
Tipo de Documento: Decreto
Nº do documento: 20.414 de 17/01/1946
Data de Publicação: 08/02/1946
Validade: Art. 35 Decreto 5.773/06
(Redação dada pelo Art. 2 Decreto 6.303/07)</td><td colspan="2">Ato Regulatório: Reconhecimento
Tipo de Documento: Decreto
Nº documento: 20.414 de 17/01/1946
Data de Publicação: 08/02/1946
Validade: Vinculado ao Ciclo Avaliativo</td></tr>
<tr><td>Ato Regulatório: Renovação de Reconhecimento
Tipo de Documento: Portaria SERES/MEC
Nº do documento: 111 de 04/02/2021
Data de Publicação: 05/02/2021
Validade: Vinculado ao Ciclo Avaliativo</td><td colspan="2">Classificação CINE Brasil
Área Geral: Engenharia, produção e construção (07)
Área Específica: Engenharia e profissões correlatas (071)
Área Detalhada: Engenharia Mecânica e Metalúrgica (0715)
Rótulo: Engenharia Mecânica (0715E02)</td></tr>
<tr><td>Índices do Curso:</td><td>Valor</td><td>Ano</td></tr>
<tr><td>Conceito ENADE</td><td>5</td><td>2023</td></tr>
<tr><td>Conceito Preliminar de curso - CPC</td><td>5</td><td>2023</td></tr>
<tr><td>Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado - IDD</td><td>5</td><td>2023</td></tr>
</table>

1.9 Contextualização do Curso de Engenharia Mecânica

A Engenharia Mecânica constitui um dos campos mais tradicionais e abrangentes da Engenharia, estando historicamente associada ao desenvolvimento, projeto, fabricação, operação e manutenção de máquinas, equipamentos e sistemas destinados à transformação e ao aproveitamento de matéria e energia. Seu campo de conhecimento fundamenta-se principalmente nos princípios da mecânica, termodinâmica, transferência de calor, mecânica dos fluidos, ciência e engenharia dos materiais, processos de fabricação, projeto

mecânico, controle e automação, integrando conhecimentos científicos e tecnológicos para a concepção e desenvolvimento de produtos, processos e sistemas.

A origem da Engenharia Mecânica está diretamente relacionada ao desenvolvimento das máquinas e dos processos de produção. Embora dispositivos e mecanismos destinados a ampliar a capacidade humana de realizar trabalho sejam utilizados desde a Antiguidade, foi a partir da Revolução Industrial, iniciada no século XVIII, que a Engenharia Mecânica passou a se consolidar como campo profissional e científico. O desenvolvimento das máquinas a vapor, dos sistemas de produção mecanizados e, posteriormente, dos motores de combustão interna, turbinas, máquinas-ferramenta e sistemas de transporte estabeleceu a base para a formação e atuação do engenheiro mecânico.

Ao longo dos séculos XIX e XX, a área expandiu-se significativamente, acompanhando o desenvolvimento científico e tecnológico e assumindo papel central no processo de industrialização. A evolução dos materiais, dos processos de fabricação, dos sistemas de geração e conversão de energia e dos métodos de cálculo e projeto permitiu o desenvolvimento de máquinas e equipamentos progressivamente mais eficientes, seguros e complexos. Simultaneamente, o avanço dos métodos experimentais e computacionais possibilitou compreender e prever com maior precisão o comportamento de estruturas, mecanismos, materiais, fluidos e sistemas térmicos.

Em função dessa evolução, a Engenharia Mecânica apresenta atualmente caráter fortemente multidisciplinar. Embora mantenha como pilares tradicionais áreas como projeto de máquinas, mecânica dos sólidos, dinâmica, vibrações, termodinâmica, mecânica dos fluidos, transferência de calor, materiais e processos de fabricação, sua atuação passou a incorporar conhecimentos provenientes da eletrônica, computação, controle, automação, ciência de dados e outras áreas da Engenharia. Dessa integração surgiram e se desenvolveram campos como a mecatrônica, a robótica, os sistemas automotivos e aeroespaciais, a biomecânica, os sistemas de energia e a manufatura avançada.

Essa abrangência é também observada na regulamentação profissional brasileira. No âmbito do Sistema CONFEA/CREA, as competências relacionadas à Engenharia Mecânica compreendem processos mecânicos e máquinas em geral, instalações industriais e mecânicas, equipamentos mecânicos e eletromecânicos, veículos automotores, sistemas de produção, transmissão e utilização do calor, sistemas de refrigeração e condicionamento de ar, além de serviços afins e correlatos. Dessa forma, a atuação profissional pode envolver atividades de estudo, planejamento, projeto, especificação, supervisão, coordenação, experimentação, ensaios, produção, controle da qualidade, operação, manutenção, perícia e consultoria, entre outras.

Nas últimas décadas, novas transformações tecnológicas ampliaram ainda mais as fronteiras da Engenharia Mecânica. A crescente digitalização dos processos produtivos, associada à automação, robótica, sistemas ciberfísicos, sensoriamento, internet das coisas, inteligência artificial, ciência de dados, simulação computacional e manufatura aditiva, vem modificando a maneira como produtos e processos são concebidos, desenvolvidos, fabricados e monitorados. Nesse contexto, modelos computacionais, sistemas de aquisição de dados e técnicas avançadas de simulação e otimização passaram a coexistir com os métodos analíticos e experimentais tradicionalmente empregados pela Engenharia Mecânica.

Paralelamente às transformações digitais, desafios relacionados à sustentabilidade e às mudanças climáticas vêm produzindo novas demandas para a área. O aumento da eficiência energética, a redução das emissões de gases de efeito estufa, a transição para fontes renováveis de energia, a eletrificação dos sistemas de transporte, o desenvolvimento de novos materiais, a economia circular e a redução dos impactos ambientais associados

aos processos produtivos são problemas nos quais a Engenharia Mecânica possui participação fundamental. O desenvolvimento tecnológico passa, portanto, a considerar não apenas requisitos de desempenho, segurança, confiabilidade e custo, mas também os impactos ambientais e sociais ao longo do ciclo de vida dos produtos e sistemas.

A Engenharia Mecânica contemporânea caracteriza-se, assim, pela coexistência entre fundamentos científicos consolidados e uma contínua incorporação de novas tecnologias. O engenheiro mecânico deve ser capaz de compreender fenômenos físicos, formular e solucionar problemas de engenharia, desenvolver e avaliar modelos, projetar componentes, máquinas, processos e sistemas, realizar experimentação e análise de dados e integrar diferentes tecnologias na busca de soluções para problemas complexos.

Essa característica confere à Engenharia Mecânica ampla inserção nos diferentes setores da sociedade. Seus profissionais atuam, entre outros, nos setores automotivo, aeroespacial, ferroviário, metalúrgico, siderúrgico, mineral, energético, de óleo e gás, bens de capital, refrigeração e climatização, fabricação de máquinas e equipamentos, transporte, saúde e desenvolvimento de novas tecnologias. Além da atuação industrial, a Engenharia Mecânica possui papel relevante nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, contribuindo para a geração e transferência de conhecimento científico e tecnológico.

Dessa forma, embora seja uma das áreas mais tradicionais da Engenharia, a Engenharia Mecânica permanece em constante transformação. Sua sólida fundamentação nas ciências físicas e matemáticas, combinada à capacidade de incorporar novos conhecimentos e tecnologias, permite que continue desempenhando papel estratégico no desenvolvimento industrial, científico, econômico e social e na busca de soluções para os desafios tecnológicos contemporâneos.

1.10 Breve histórico do Curso de Engenharia Mecânica da UFMG

A trajetória da Engenharia Mecânica na Universidade Federal de Minas Gerais está vinculada à própria história da Escola de Engenharia. Ainda nas primeiras décadas de funcionamento da Escola, foram desenvolvidas iniciativas voltadas ao ensino e à prática da mecânica. Em 14 de setembro de 1913, foi aprovada a criação de uma oficina mecânica destinada ao ensino profissional, posteriormente denominada Oficinas Christiano Ottoni. Para sua implantação, foram adquiridos terreno, máquinas e equipamentos, embora o processo tenha sofrido atrasos em decorrência da Primeira Guerra Mundial. Ao longo das décadas seguintes, essas oficinas desempenharam importante papel na formação prática dos estudantes e também desenvolveram atividades de produção industrial, constituindo uma das bases para a consolidação do ensino de Engenharia Mecânica na instituição.

A constituição da Engenharia Mecânica como curso autônomo ocorreu em 21 de junho de 1961, durante a 539ª Sessão da Congregação da Escola de Engenharia da então Universidade de Minas Gerais. Na ocasião, foi discutido o desdobramento do então Curso de Engenheiros Mecânicos e Eletricistas em dois cursos independentes: o Curso de Engenheiros Mecânicos e o Curso de Engenheiros Eletricistas. A proposta envolveu amplo debate sobre a organização curricular e sobre a formação pretendida para os futuros engenheiros, buscando estabelecer uma estrutura acadêmica compatível com as necessidades científicas e tecnológicas daquele período.

A estrutura curricular aprovada para o novo Curso de Engenheiros Mecânicos já reunia uma formação ampla, articulando fundamentos científicos e conteúdos característicos da profissão. Entre as áreas contempladas estavam Cálculo, Física, Mecânica Racional, Resistência dos Materiais, Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos, Metalurgia, Tecnologia Mecânica, Construção de Máquinas, Energia Hidráulica e Térmica, Instalações Industriais, Organização da Produção e atividades práticas em oficinas. Após

os debates e a apreciação das propostas de alteração curricular, a Congregação aprovou formalmente o desdobramento dos cursos. A primeira turma de engenheiros mecânicos formada nesse novo contexto concluiu o curso em 1966, com 134 formandos, conforme os registros históricos apresentados.

Outro marco importante na trajetória do Curso ocorreu entre o final da década de 1970 e o início da década de 1980. As enchentes que atingiram a Escola de Engenharia em 1979, 1980 e 1983 provocaram grandes prejuízos, incluindo a perda de equipamentos, livros e documentos. A Engenharia Mecânica foi particularmente afetada, circunstância que levou à transferência de suas atividades para o Campus Pampulha. Essa mudança marcou uma nova etapa de sua história, associada à consolidação de sua infraestrutura acadêmica e laboratorial no campus onde atualmente se desenvolvem suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

No início dos anos 2000, o Curso de Engenharia Mecânica da UFMG passou por outro importante processo de transformação, com a reforma de sua estrutura curricular e a proposta de criação do curso noturno. A proposta, aprovada pelo Colegiado de Graduação em Engenharia Mecânica em fevereiro de 2000, buscava, além da modernização e flexibilização curricular, ampliar o acesso à formação em Engenharia Mecânica, especialmente para estudantes trabalhadores e oriundos de segmentos da sociedade com menor acesso ao ensino superior público. A criação do turno noturno previa a ampliação da oferta de vagas, com 80 vagas anuais, mantendo para os cursos diurno e noturno a mesma proposta didático-pedagógica, os mesmos conteúdos e uma formação equivalente, com adequações nas estratégias de ensino às características dos diferentes perfis discentes. A iniciativa representou, assim, um marco na ampliação e democratização do acesso ao Curso de Engenharia Mecânica da UFMG, conciliando a expansão da oferta de vagas com a preservação da qualidade e do perfil de formação historicamente estabelecido pelo curso.

1.11 Bases Legais

Normas Externas
• **Lei n. 9.394/96** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) • **Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019** – Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Engenharia. • **Resolução Nº 1, de 26 de março de 2021** – Altera a Resolução CNE/CES n.º 2/2019. • **Portaria MEC n. 2.117, de 06 de dezembro de 201**9 - Oferta de Disciplinas na Modalidade a Distância em cursos de graduação presenciais. • **Resolução CNE/CP n. 01/2004** - Educação para as Relações Étnico-Raciais e Indígena • **Resolução CNE/CES n. 7/2018** - Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. • **Resolução CNE/CP n. 01/2012** - Direitos Humanos • **Resolução CNE/CP n. 02/201**2 - Educação Ambiental • **Decreto n. 5.626/2005** – Libras • **Lei n. 11.788/2008** – Estágios Curriculares • **Lei n. 13425/2017** - Medidas de Prevenção e Combate ao Incêndio e Desastres. • **Resolução CNE/CES n. 08/2007** – Carga horária mínima e tempo de integralização dos cursos de bacharelado.

Normas adotadas pela UFMG
• Resolução Complementar CEPE n. 01/2018 - **Normas Gerais de Graduação** da UFMG (e Resoluções comuns correlatas)

- Resolução CEPE n. 10/2018 - **Núcleo Docente Estruturante**.
- Resolução CEPE n. 02/2009 - **Estágio na UFMG**
- Resolução CEPE n. 13/2018 - O**ferta de atividades acadêmicas curriculares com carga horária a distância** nos cursos de graduação presenciais da UFMG.
- Resolução CEPE n. 10/2019 – **Política de Formação em Extensão Universitária**.
- Resolução CG n. 02/2019 – **Estrutura dos currículos de graduação na UFMG.**
- Resolução CEPE n. 01/2019 – **Criação e registro de atividades acadêmicas curriculares.**
- Resolução CEPE n. 07/2023 – **Normatiza os turnos de funcionamento dos cursos de graduação.**
- **Políticas Institucionais de Ensino, Pesquisa e Extensão** (disponível em https://www.ufmg.br/pdi/2024-2029)

1.12 Objetivos do Curso

1.12.1 Objetivo Geral

O Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG tem como objetivo geral formar engenheiros mecânicos com sólida formação científica, tecnológica e profissional, capazes de compreender, formular e solucionar problemas de Engenharia, bem como conceber, projetar, analisar, implementar e avaliar produtos, processos e sistemas mecânicos.

O curso busca formar profissionais capazes de integrar conhecimentos e tecnologias, atuar de maneira crítica, criativa e inovadora e acompanhar as transformações científicas e tecnológicas da Engenharia Mecânica, considerando os aspectos técnicos, econômicos, ambientais, sociais e culturais envolvidos em sua atuação.

1.12.2 Objetivos Específicos

Como forma de atingir seu objetivo geral, o Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG possui os seguintes objetivos específicos:

- Proporcionar sólida formação em ciências básicas e nos fundamentos da Engenharia, articulada aos conhecimentos específicos da Engenharia Mecânica, fornecendo bases para a compreensão, modelagem e solução de problemas de engenharia;
- Formar profissionais capazes de conceber, projetar, analisar, fabricar, implementar, operar, avaliar e aprimorar componentes, máquinas, equipamentos, processos e sistemas, considerando requisitos técnicos, econômicos, ambientais, de segurança, qualidade e confiabilidade;
- Desenvolver a capacidade de identificar, formular e solucionar problemas de Engenharia, utilizando métodos analíticos, experimentais e computacionais adequados e considerando a natureza multidisciplinar dos problemas contemporâneos;
- Desenvolver competências para planejar, realizar e analisar experimentos, interpretar dados e utilizar seus resultados na tomada de decisões e no desenvolvimento e aprimoramento de produtos, processos e sistemas;
- Preparar profissionais capazes de acompanhar, avaliar, absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a criatividade, a inovação, a autonomia de aprendizagem e a atualização profissional contínua;
- Promover a integração dos fundamentos tradicionais da Engenharia Mecânica com tecnologias emergentes, incluindo automação, sistemas computacionais,

simulação, manufatura avançada, digitalização, ciência de dados e outras tecnologias aplicáveis à Engenharia;

- Desenvolver a capacidade de atuar em equipes multidisciplinares, exercendo liderança quando necessário e comunicando-se de maneira efetiva com profissionais de diferentes áreas e com os diversos setores da sociedade;
- Formar profissionais capazes de atuar nas diferentes áreas da Engenharia Mecânica e em suas interfaces com outros campos da Engenharia, atendendo às demandas da indústria, do setor de serviços, da pesquisa, do desenvolvimento tecnológico, da inovação e do empreendedorismo;

1.13 Perfil do Profissional Egresso

O perfil profissional do egresso do curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica compreende uma sólida formação técnica científica e profissional geral que o capacite a absorver, aplicar e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando-se os aspectos técnicos, econômicos, políticos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho. Caracterizam o perfil dos egressos deste curso:

- Sólida formação básica em matemática, física e computação;
- Conhecimentos gerais de eletricidade, eletrônica e mecânica;
- Fundamentação básica em comunicação, economia e gestão, direitos humanos e relações étnico-raciais no exercício da engenharia, gestão e meio ambiente;
- Formação sólida em fabricação, sistemas térmicos e fluídicos, análise e projeto de sistemas mecânicos e integração de sistemas produtivos;
- Preparação para inserção no setor industrial, em empresas de projeto e consultoria em engenharia;
- Formação orientada para as inovações tecnológicas e para as necessidades reais do setor industrial, residencial e predial, e de serviços, entre outros.

O Curso dá uma forte ênfase ao uso de laboratórios e à interação com as indústrias da região. O egresso deve estar apto a atuar tanto nas empresas de engenharia e nas indústrias de produção de equipamentos mecânicos, quanto nas indústrias usuárias dos produtos. Entre os níveis de atuação do egresso destacam-se:

- Estudos preliminares, concepção, projeto e montagem de equipamentos mecânicos;
- Modernização e atualização de unidades de produção em operação;
- Controle e otimização do funcionamento e da manutenção de unidades de produção já existentes;
- Concepção e integração de equipamentos mecânicos.

Para tanto, o profissional tem uma formação horizontal suficientemente abrangente para exercer ação integradora, constituindo-se em um engenheiro orientado para a concepção, projeto, implementação, uso e manutenção de sistemas mecânicos manuais, sem sistemas automatizados, ou controlados e automatizados.

1.14 Competências e Habilidades do Engenheiro Mecânico

As competências e habilidades a serem desenvolvidas pelo Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG são estabelecidas em consonância com o perfil do egresso

e com as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, instituídas pela Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019.

Para fins de organização do processo formativo e de articulação das competências com as atividades acadêmicas curriculares do curso, as competências são agrupadas em três conjuntos: Competências Profissionais Gerais, comuns à formação em Engenharia; Competências Básicas, relacionadas aos conhecimentos científicos, tecnológicos e de gestão que fundamentam a formação do engenheiro; e Competências Específicas, relacionadas aos conhecimentos, métodos e práticas próprios da Engenharia Mecânica.

Este conjunto refere-se às competências gerais que devem ser desenvolvidas ao longo do curso e que caracterizam a atuação do engenheiro tanto no exercício profissional quanto em sua relação com a sociedade. Em conformidade com o Art. 4º da Resolução CNE/CES nº 2/2019, são definidas as seguintes Competências Profissionais Gerais:

Código	Competência Profissional Geral
C1	Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.
C2	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação.
C3	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos, componentes ou processos.
C4	Implantar, supervisionar e controlar soluções de Engenharia.
C5	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica.
C6	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares.
C7	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.
C8	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.

As Competências Básicas englobam os conhecimentos e habilidades relacionados aos conteúdos científicos, tecnológicos e de gestão que constituem a base da formação em Engenharia. Compreendem as ciências básicas, os fundamentos técnico-científicos comuns às diferentes habilitações de Engenharia e os conhecimentos necessários à compreensão dos aspectos econômicos, ambientais e de gestão relacionados à atuação profissional.

As Competências Específicas compreendem os conhecimentos e habilidades associados aos fundamentos, métodos, ferramentas e tecnologias próprios da Engenharia Mecânica. Essas competências complementam as competências profissionais gerais e básicas e caracterizam a formação necessária para que o egresso possa atuar na concepção, análise, projeto, fabricação, operação, avaliação e aprimoramento de produtos, processos e sistemas mecânicos.

1.15 Formas de Ingresso

A admissão de estudantes aos cursos de graduação da UFMG ocorre por meio de processos seletivos anuais que se organizam através das seguintes modalidades:

I - Processo seletivo para vagas iniciais (SISU e vestibular seriado);

II - Processo seletivo para vagas remanescentes; e

III - Processo seletivo para vagas adicionais.

Os referidos processos de seleção observam, além das normas estabelecidas pelo Ministério da Educação, a legislação federal vigente relativa às políticas de ações afirmativas e às reservas de vagas, bem como as normas institucionais aplicáveis.

1.15.1 Vagas iniciais

O curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica oferta 80 vagas iniciais por semestre, sendo 40 vagas ofertadas no turno vespertino e 40 vagas ofertadas no turno noturno. Tais vagas podem ser acessadas por meio do Sistema de Seleção Unificada ou do Processo Seletivo de Avaliação Seriada.

1.15.2 Sistema de Seleção Unificada

O Sistema de Seleção Unificada (SISU) constitui a principal forma de ingresso nos cursos de graduação da UFMG. Gerido pelo Ministério da Educação (MEC), o sistema reúne, em processo seletivo nacional, as vagas ofertadas por instituições públicas de educação superior e realiza a seleção dos candidatos com base nas notas obtidas no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), observada a ordem de classificação em cada curso e modalidade de concorrência, até o preenchimento das vagas disponíveis.

1.15.3 Processo Seletivo de Avaliação Seriada

O Processo Seletivo de Avaliação Seriada (Seriado UFMG) constitui uma modalidade complementar de ingresso nos cursos de graduação da Universidade. Nesse modelo, o processo seletivo é desenvolvido ao longo de três anos, por meio de três etapas consecutivas que acompanham o percurso do estudante no Ensino Médio, permitindo a avaliação gradual de seu desempenho acadêmico.

Podem participar do Seriado UFMG estudantes regularmente matriculados no Ensino Médio ou na Educação de Jovens e Adultos (EJA), bem como pessoas que já tenham concluído, em qualquer período, essa etapa ou modalidade da educação básica. A seleção dos candidatos observa as normas estabelecidas em edital específico, assegurando ampla publicidade, isonomia e transparência em todas as suas etapas.

1.15.4 Vagas Remanescentes

O ingresso no curso também poderá ocorrer por meio dos processos seletivos para ocupação de vagas remanescentes, observada a existência de vagas e a regulamentação institucional vigente. O quantitativo de vagas e os critérios de seleção são divulgados anualmente em edital específico.

Entre as modalidades de preenchimento de vagas remanescentes estão a reopção de curso, destinada a estudantes regularmente vinculados à UFMG que desejam migrar para outro curso de graduação, e a continuidade de estudos, destinada a egressos da UFMG que tenham concluído curso de graduação e pretendam obter nova titulação, desde que atendidos os requisitos acadêmicos previstos nas normas da Universidade.

O ingresso por vagas remanescentes poderá ocorrer, ainda, por transferência externa, destinada a estudantes regularmente matriculados em cursos afins de Instituições de Educação Superior, nacionais ou estrangeiras, e por obtenção de novo título, destinada a portadores de diploma de curso superior.

1.15.5 Vagas Adicionais

Além das vagas iniciais e das vagas remanescentes, a UFMG disponibiliza vagas adicionais destinadas ao atendimento de políticas institucionais de inclusão, acolhimento humanitário, internacionalização e cooperação acadêmica. O ingresso nessas vagas ocorre por meio de processos seletivos específicos, regulamentados por normas institucionais e editais próprios.

Entre as modalidades de vagas adicionais estão aquelas destinadas a refugiados, asilados políticos, apátridas, portadores de visto temporário ou de autorização de residência para fins de acolhida humanitária e outros imigrantes beneficiários de políticas humanitárias do Governo Brasileiro, e de seus cônjuges e demais dependentes econômicos, quando previsto na regulamentação aplicável,

Também se enquadram nessa categoria as vagas destinadas ao Programa de Estudantes-Convênio de Graduação (PEC-G), instrumento de cooperação educacional, científica e tecnológica entre o Governo Brasileiro e países parceiros, voltada à formação de estudantes estrangeiros em cursos de graduação oferecidos pelas instituições brasileiras de educação superior participantes.

A Universidade oferece, ainda, processo seletivo próprio para o Programa de Vagas Suplementares para Estudantes Indígenas, destinado ao ingresso de candidatos indígenas em vagas suplementares criadas especificamente para essa política de ação afirmativa.

Os critérios de seleção e as condições de ingresso para todas as modalidades de vagas adicionais são definidos na regulamentação institucional vigente e divulgados em editais específicos.

2 DA ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

2.1 Princípios Teóricos e Metodológicos

A formação acadêmica na Universidade Federal de Minas Gerais tem como premissa fundamental o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais que assegurem aos seus egressos autonomia intelectual, capacidade de aprendizagem continuada, atuação ética e em sintonia com as necessidades do país, articulando a formação técnica com a investigação científica, com o desenvolvimento tecnológico, artístico e cultural. Nesse sentido, o currículo deve observar uma conduta pautada pela ética e pela preocupação com as questões sociais e ambientais; a capacidade de atuar de forma crítica, autônoma e criativa; a atuação propositiva na busca de soluções para as questões apresentadas pela sociedade; a capacidade de comunicação e expressão em múltiplos códigos e linguagens, em particular na língua portuguesa; a capacidade de diagnosticar, analisar e contextualizar problemas; uma busca de constante aprimoramento científico e técnico a partir da capacidade de articular elementos empíricos e conceituais inerentes ao conhecimento; o domínio de técnicas essenciais à produção e aplicação do conhecimento; e o trabalho integrado e contributivo em perspectiva inter e transdisciplinar.

Buscando a indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão, o currículo deve funcionar como um sistema articulado de aquisição de saberes que vise a transmissão de conteúdos e a produção do conhecimento; e que inclua o desenvolvimento, por parte do aluno, de habilidades básicas, específicas e globais, de atitudes formativas, de análise crítica e de percepção global da sua atuação futura como profissional e como membro da sociedade. Sob a ótica da flexibilidade curricular, deve oferecer ao estudante a possibilidade de personalização dos seus itinerários formativos, em consonância com seus interesses, aptidões e perspectivas profissionais, numa perspectiva que considera a evolução constante das áreas e campos de conhecimento, a integração entre os diversos cursos de graduação e com o ensino de pós-graduação, bem como a interação com a realidade social, econômica, cultural e ambiental do país e do mundo.

O Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica encontra-se pautado nessa perspectiva curricular ampla e integrada, oferecendo uma formação multidisciplinar orientada pela pluralidade de conhecimentos e pela interdisciplinaridade. Em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, a proposta estrutura-se de modo a promover a integração entre ensino, pesquisa, extensão e inovação,

estimulando o desenvolvimento de competências que permitam ao futuro engenheiro identificar demandas, formular problemas, conceber soluções tecnológicas e atuar em equipes multidisciplinares.

Nessa concepção, a formação do engenheiro ultrapassa a mera aquisição de competências técnicas específicas, promovendo a articulação entre diferentes campos do conhecimento e favorecendo a compreensão dos fenômenos e problemas de engenharia em sua complexidade. A integração entre conteúdos das ciências básicas, das engenharias, das ciências humanas e sociais, da inovação tecnológica e da sustentabilidade possibilita ao estudante desenvolver competências para analisar, projetar e implementar soluções de forma crítica, criativa e responsável, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os impactos econômicos, sociais, ambientais e éticos de sua atuação profissional. Essa abordagem favorece uma formação que combina sólida base científica e tecnológica com visão sistêmica, pensamento crítico, capacidade de aprendizagem contínua e responsabilidade social, preparando o egresso para responder aos desafios contemporâneos da engenharia e às constantes transformações do mundo do trabalho.

Representam os pilares sobre os quais se estrutura o currículo do curso:

- funcionar como um fluxo articulado de aquisição de saber, em um período delimitado, tendo como base a flexibilidade, a diversidade e o dinamismo do conhecimento, da ciência e da prática profissional;
- oferecer alternativas de trajetórias, ou seja, um curso deve ser entendido como um percurso;
- oferecer ao aluno orientação e liberdade para definir o seu percurso;
- oferecer condições de acesso simultâneo a conhecimentos, habilidades específicas e atitudes formativas na sua área profissional;
- possibilitar o aproveitamento de várias atividades acadêmicas para fins de integralização curricular.
- foco em projetos interdisciplinares e aprendizado ativo, por meio da valorização e integração de conhecimentos com projetos desenvolvidos em laboratórios;
- distribuição dos conteúdos no curso visando motivar o aluno desde o ciclo básico;
- organização dos horários de atividades acadêmicas de forma a possibilitar desenvolvimento de atividades de estágios profissionais intermediários;
- disciplinas na área de empreendedorismo;
- multidisciplinaridade caracterizada pelo envolvimento dos Departamentos que trabalham com processos industriais (Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Departamento de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Eletrônica, Departamento de Engenharia de Estruturas);
- monografia de graduação, neste projeto denominado Trabalho de Conclusão de Curso, como uma atividade de formação integradora e de avaliação concreta do cumprimento dos objetivos do curso;
- valorização do Estágio Supervisionado.

Conforme a classificação adotada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, a Engenharia Mecânica constitui um campo do conhecimento de natureza abrangente e multidisciplinar, contemplando temas relacionados, entre outros, aos fenômenos de transporte, transferência de calor, mecânica dos fluidos, dinâmica dos gases, termodinâmica, engenharia térmica, controle ambiental, aproveitamento da energia, mecânica dos sólidos, análise de tensões, termoelasticidade,

teoria dos mecanismos, estática e dinâmica aplicada, elementos de máquinas, projeto mecânico, máquinas e equipamentos, controle de sistemas mecânicos, processos de fabricação, metrologia, manufatura automatizada, controle numérico e robotização.

Embora essas áreas representem diferentes domínios da Engenharia Mecânica, elas podem ser organizadas em três grandes eixos de formação, os quais estruturam o desenvolvimento das competências profissionais ao longo do curso:

- **Calor e Fluidos**: compreende os estudos relacionados à Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos, Transferência de Calor e Projeto de Sistemas Térmicos e Fluídicos, envolvendo a análise, o dimensionamento e a otimização de processos de conversão e transporte de energia.
- **Projetos Mecânicos:** engloba conteúdos associados à Mecânica dos Sólidos, Resistência dos Materiais, Elementos de Máquinas, Dinâmica, Sistemas de Controle, Robótica e Projeto Mecânico, contemplando o desenvolvimento, a análise e o dimensionamento de componentes, máquinas e sistemas mecânicos.
- **Manufatura e Processos de Fabricação:** reúne os conhecimentos relativos aos processos de fabricação, conformação, usinagem, fundição, metrologia, controle dimensional, desenho mecânico, manufatura automatizada e seleção de processos produtivos, enfatizando a integração entre projeto, produção e qualidade.

Entretanto, esses eixos não constituem áreas isoladas, mas ao contrário, a Engenharia Mecânica caracteriza-se pela forte integração entre seus diferentes campos de conhecimento. Desde a concepção de um produto até sua fabricação, operação e manutenção, é necessária a articulação de conhecimentos provenientes das diversas áreas da engenharia, de modo a possibilitar soluções técnicas eficientes, inovadoras e economicamente viáveis. Em consonância com essa perspectiva integradora, a estrutura curricular do curso organiza-se em dois grandes núcleos de formação: a formação básica e a formação específica.

A formação básica, que reúne os conteúdos comum aos cursos de Engenharia, tem por finalidade fornecer os conhecimentos científicos que fundamentam o desenvolvimento das competências profissionais, abrangendo principalmente:

- **Matemática:** cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear, equações diferenciais e estatística;
- **Física:** fundamentos da mecânica, eletricidade, magnetismo, termodinâmica e fenômenos ondulatórios;
- **Computação:** programação, algoritmos, métodos numéricos e utilização de ferramentas computacionais aplicadas à engenharia.

Consolidada essa base elementar, o estudante ingressa na formação específica, na qual aprofunda progressivamente os conhecimentos relativos aos diferentes eixos da Engenharia Mecânica. O percurso formativo inicia-se com os fundamentos teóricos de cada área e evolui para atividades de maior complexidade, integrando componentes curriculares teóricos, práticas laboratoriais, projetos de engenharia e atividades de caráter aplicado, favorecendo o desenvolvimento das competências aplicadas ao exercício profissional.

Com o objetivo de proporcionar maior flexibilidade curricular e possibilitar o aprofundamento em áreas de interesse, o curso oferece um conjunto de disciplinas optativas, a partir da segunda metade da graduação, que permitem que o estudante direcione sua formação para campos específicos da Engenharia Mecânica, ampliando sua

autonomia na construção do percurso acadêmico e fortalecendo sua preparação para diferentes áreas de atuação profissional.

As disciplinas optativas são ofertadas em áreas de formação específica que são divididas que seguem as seguintes linhas temáticas:

- Automotiva
- Manutenção
- Mecatrônica
- Projeto e Fabricação
- Energia e Utilidades

Para finalizar o curso, visando aprimorar e fixar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação em Engenharia Mecânica, tem-se o Estágio Supervisionado e o Projeto Final de Curso como últimas etapas a serem realizadas. O Estágio Supervisionado é compreendido como componente curricular estratégico para a formação profissional, constituindo espaço privilegiado de aproximação entre teoria e prática, de inserção no mundo do trabalho e de desenvolvimento de competências técnicas, éticas e relacionais. Mais do que um requisito curricular, o estágio é entendido como espaço de aprendizagem situada, no qual o discente mobiliza, de forma integrada, os saberes construídos ao longo do curso para enfrentar situações reais e complexas.

Como culminância do processo formativo, o Projeto Final de Curso configura-se como atividade de síntese e integração de conhecimentos desenvolvidos ao longo da formação, por meio da qual o discente demonstra a consolidação das competências adquiridas mediante a elaboração de trabalho técnico-científico orientado, com avaliação formal por banca examinadora. Desenvolvido sob orientação docente, o trabalho possibilita ao estudante mobilizar competências científicas, tecnológicas e metodológicas na elaboração de soluções para problemas de engenharia, estimulando a investigação, a inovação e a produção de conhecimento aplicado. Sua concepção alinha-se ao disposto nas diretrizes curriculares vigentes quanto à exigência de atividade de síntese e integração dos conhecimentos como requisito para a conclusão do curso.

Dessa forma, os princípios teóricos e metodológicos do Curso de Engenharia Mecânica orientam-se pela formação de profissionais tecnicamente competentes, críticos, inovadores, empreendedores e comprometidos com o desenvolvimento científico, tecnológico e social, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais e com as demandas da sociedade contemporânea.

2.2 **Metodologia**

A metodologia adotada pelo curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica da UFMG está orientada para o desenvolvimento integrado das competências e habilidades previstas no perfil do egresso e para o alcance dos objetivos educacionais estabelecidos neste Projeto Pedagógico. As práticas metodológicas articulam os fundamentos científicos e tecnológicos da Engenharia Mecânica às situações de aplicação profissional, buscando integrar teoria e prática, conhecimentos básicos e específicos, experimentação, projeto, pesquisa, extensão e inovação ao longo do percurso formativo.

O desenvolvimento dos conteúdos curriculares ocorre de maneira progressiva e articulada, partindo da formação básica em ciências e fundamentos da Engenharia e avançando para a aplicação desses conhecimentos na análise, modelagem, experimentação, projeto e solução de problemas próprios da Engenharia Mecânica. Nesse processo, busca-se estabelecer conexões entre diferentes componentes curriculares, favorecendo uma

compreensão integrada dos fenômenos e sistemas de engenharia e evitando uma formação baseada exclusivamente na compartimentalização dos conhecimentos.

As estratégias metodológicas são selecionadas de acordo com a natureza dos conteúdos, as competências a serem desenvolvidas e os objetivos de aprendizagem de cada atividade acadêmica curricular. Assim, o curso emprega, de forma complementar, aulas expositivas dialogadas, resolução de problemas, estudos de caso, atividades práticas e laboratoriais, projetos individuais e em equipe, atividades de modelagem e simulação computacional, experimentação, desenvolvimento e análise de produtos e processos, visitas técnicas, seminários, atividades de pesquisa e extensão, entre outras estratégias compatíveis com a formação do engenheiro mecânico.

As aulas expositivas, quando utilizadas, não se limitam à transmissão de conteúdos, sendo associadas à discussão de problemas, análise de situações reais, questionamentos e atividades que estimulem a participação dos estudantes. Busca-se estabelecer uma relação dialógica entre docentes e discentes, na qual o estudante participe ativamente do processo de construção do conhecimento, desenvolvendo capacidade de argumentação, pensamento crítico, criatividade e autonomia.

Particular importância é atribuída às atividades práticas, experimentais e de projeto. Os laboratórios permitem que os estudantes relacionem modelos teóricos ao comportamento de sistemas reais, desenvolvam experimentos, utilizem instrumentos e sistemas de medição, analisem dados, avaliem incertezas e confrontem resultados experimentais com previsões analíticas ou computacionais. As atividades de projeto, por sua vez, possibilitam integrar diferentes conhecimentos na concepção, dimensionamento, análise, fabricação e avaliação de componentes, produtos, processos e sistemas mecânicos, aproximando progressivamente o estudante das situações encontradas no exercício profissional.

O curso estimula também a utilização de metodologias de aprendizagem ativa e baseada em problemas e projetos, sempre que adequadas aos objetivos da atividade acadêmica. Problemas abertos, projetos integradores, estudos de caso e desafios de Engenharia podem ser empregados para colocar o estudante diante de situações nas quais seja necessário identificar necessidades, formular problemas, selecionar conhecimentos e ferramentas, propor alternativas, tomar decisões e avaliar criticamente os resultados obtidos. Tais práticas favorecem, simultaneamente, o desenvolvimento das competências técnicas e de habilidades relacionadas à comunicação, ao trabalho em equipe, à liderança, à criatividade e à tomada de decisão.

A incorporação de recursos tecnológicos constitui outro elemento relevante das práticas metodológicas do curso. Ferramentas de modelagem matemática, desenho e projeto assistido por computador, simulação numérica, programação, aquisição e tratamento de dados, análise estatística, manufatura digital e outras tecnologias aplicadas à Engenharia são incorporadas às atividades acadêmicas de acordo com sua pertinência. A utilização desses recursos possibilita ao estudante experimentar diferentes abordagens para a solução de problemas, comparar resultados analíticos, numéricos e experimentais e desenvolver familiaridade com ferramentas contemporâneas de atuação profissional.

A metodologia do curso procura ainda favorecer a autonomia discente. À medida que o estudante avança em sua trajetória acadêmica, espera-se crescente participação na definição de estratégias para a resolução de problemas, na busca e seleção de informações, no planejamento de atividades, no desenvolvimento de projetos e na avaliação dos próprios resultados. A flexibilidade curricular, as atividades optativas, os projetos, o estágio, o Trabalho de Conclusão de Curso e a participação em iniciativas de pesquisa, extensão, inovação, empreendedorismo e competições acadêmicas ampliam as oportunidades para

que o estudante construa parte de seu percurso formativo de acordo com seus interesses e objetivos profissionais.

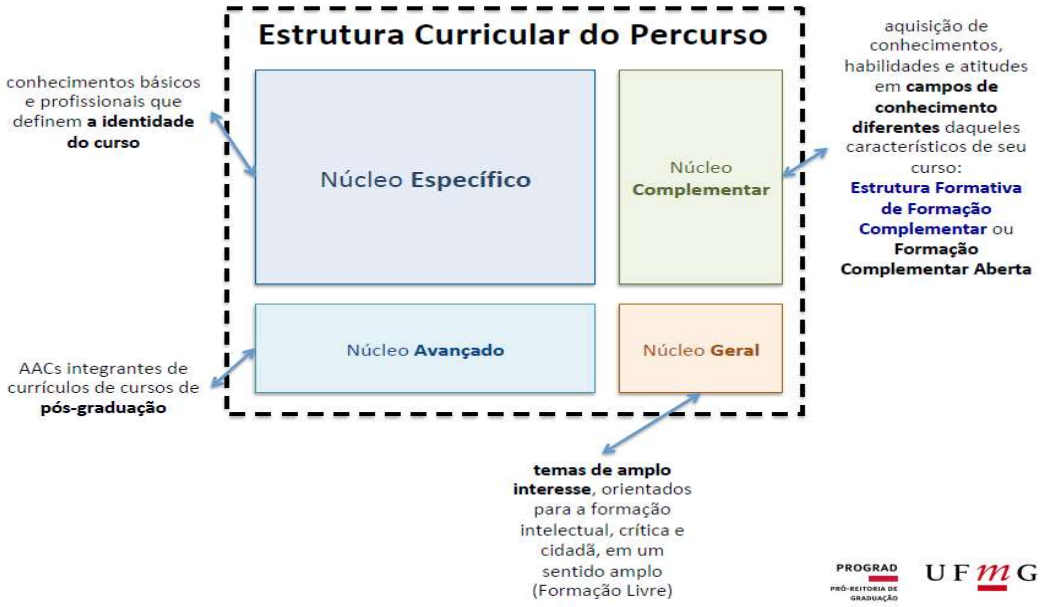
A articulação entre ensino, pesquisa e extensão também integra a metodologia de formação. A participação em atividades de iniciação científica, projetos tecnológicos e ações de extensão permite ao estudante vivenciar processos de investigação, desenvolvimento e aplicação do conhecimento, aproximando-o tanto das fronteiras científicas e tecnológicas da Engenharia Mecânica quanto das demandas da sociedade. As atividades de extensão, em particular, contribuem para que os conhecimentos desenvolvidos no ambiente acadêmico sejam confrontados com problemas e necessidades concretas, fortalecendo a dimensão social da formação em Engenharia.

O acompanhamento da aprendizagem ocorre de forma contínua ao longo das atividades acadêmicas, utilizando instrumentos compatíveis com as competências e conteúdos trabalhados. Além das avaliações tradicionais, podem ser empregados exercícios, relatórios técnicos, projetos, trabalhos individuais e coletivos, apresentações, seminários, atividades laboratoriais, desenvolvimento de protótipos, estudos de caso e outras formas de avaliação. Busca-se, sempre que possível, utilizar os resultados dessas avaliações não apenas para aferição do desempenho, mas também como elemento de retroalimentação do processo de ensino-aprendizagem, permitindo identificar dificuldades e orientar ações de aprimoramento.

Nesse contexto, o docente desempenha o papel de mediador e orientador do processo de aprendizagem, organizando situações que promovam a participação ativa dos estudantes, estimulando a reflexão, acompanhando seu desenvolvimento e fornecendo suporte para a construção progressiva de sua autonomia. Ao estudante cabe assumir papel ativo e responsável em sua própria formação, participando das atividades propostas, buscando conhecimentos, formulando questões e desenvolvendo capacidade para aprender continuamente.

2.3 **Estrutura Curricular**

Nos termos das Diretrizes da Flexibilização Curricular na UFMG, a estruturação do currículo se dá a partir do encadeamento de atividades acadêmicas curriculares que permitem ao estudante a construção de trajetórias que contemplam um percurso curricular constituído pela combinação dos núcleos: Específico; Complementar; Geral; e Avançado.



O **Núcleo Específico** (NE) é constituído pelos saberes característicos do curso, contemplando a aquisição dos conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para o desenvolvimento das competências esperadas na área de atuação do egresso. Engloba as atividades acadêmicas curriculares obrigatórias, atividades acadêmicas curriculares optativas, pelo Estágio Curricular Supervisionado e pelo Trabalho de Conclusão de Curso.

O **Núcleo Complementar**, por sua vez, é constituído por um conjunto de atividades acadêmicas curriculares articuladas na forma de um mini currículo, que propiciam a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes em campos do conhecimento diferentes daqueles que são característicos do curso, podendo ser integralizado através da Formação Complementar Aberta ou das Formações Transversais.

A Formação Complementar Aberta (FCA) se dá pela articulação de um conjunto de atividades acadêmicas curriculares que guardam deliberada intenção formativa, a partir da proposição do próprio estudante e com a orientação de um docente (tutor), estando condicionada à apreciação do Colegiado de curso. Sua estruturação baseia-se na possibilidade de que o aluno complemente a sua formação específica, adquirindo competências em áreas afins, sendo preservada, no entanto, uma conexão conceitual com a linha básica de atuação do curso.

As Formações Transversais são estruturas de formação complementar organizadas em torno de grandes temáticas que oportunizam o aprofundamento dos estudos em uma perspectiva crítica e multifacetada, envolvendo diversos campos do saber. Ao cursá-las, os estudantes podem participar de atividades oferecidas por professores de diferentes Unidades Acadêmicas da Universidade, que trabalham com perspectivas diversificadas e, ao mesmo tempo, convergentes em relação à temática da Formação. Esses trabalhos procuram transpor possíveis fronteiras entre áreas do conhecimento, dialogando com grandes questões acadêmico-científicas e sociais que são de grande relevância para a sociedade. Atualmente, são ofertadas as seguintes Formações Transversais:

Formação Transversal	Ano de Criação	Projeto
Acessibilidade e Inclusão	2018/1	*Clique aqui para acessar o projeto*
Agricultura Familiar e Agroecologia	2024/1	*Clique aqui para acessar o projeto*
Culturas em Movimento e Processos Criativos	2016/2	*Clique aqui para acessar o projeto*
Direitos Humanos	2017/1	*Clique aqui para acessar o projeto*
Divulgação Científica	2016/1	*Clique aqui para acessar o projeto*
Empreendedorismo e Inovação	2017/2	*Clique aqui para acessar o projeto*
Estudos Internacionais	2019/2	*Clique aqui para acessar o projeto*
Gênero e Sexualidade: Perspectivas LGBTQIA+	2017/2	*Clique aqui para acessar o projeto*
Meio Ambiente e Sustentabilidade	2025/1	*Clique aqui para acessar o projeto*
Relações Étnico-Raciais, História da África e Cultura Afro-Brasileira	2016/1	*Clique aqui para acessar o projeto*
Saberes Tradicionais	2015/1	*Clique aqui para acessar o projeto*

As atividades de Formação Complementar Aberta (FCA) ou da Formação Transversal são sugeridas para serem cursadas entre o 7º e 10º períodos letivos para o

curso vespertino e as atividades de Formação Complementar Aberta (FCA) para o turno noturno são sugeridas para serem cursadas entre o 8º e 11º períodos letivos.

O **Núcleo Geral** é constituído por atividades acadêmicas curriculares que abordam temas de amplo interesse, orientadas para a formação intelectual, crítica e cidadã, em um sentido amplo. Na proposta do curso de Engenharia Mecânica o Núcleo Geral é realizado por meio das atividades da Formação Livre, sendo sua integralização sugerida nos 7 e 9º períodos letivos para o curso vespertino e 7 e 8° períodos letivos para o turno noturno. É importante destacar que as atividades acadêmicas das Formações Transversais também podem ser cursadas, de forma avulsa, como atividades do Núcleo Geral.

O **Núcleo Avançado**, por fim, se configura como uma interseção do ensino de graduação com o de pós-graduação, permitindo que o estudante, já durante a graduação, possa cursar disciplinas ofertadas pelos diferentes Programas de Pós-Graduação da Instituição. Sua integralização é sugerida nos 9° e 10º períodos letivos para o curso vespertino e 9°, 10° e 11° períodos letivos para o turno noturno.

Atividades Acadêmicas do núcleo avançado			
Disciplinas	**CH Teórica**	**CH Prática**	**CH Total**
ENG192-Tópicos em Formação Avançada I	15	0	15
ENG193-Tópicos em Formação Avançada II	30	0	30
ENG194-Tópicos em Formação Avançada III	45	0	45
ENG195-Tópicos em Formação Avançada IV	60	0	60

2.3.1 Percursos Curriculares

Conforme estabelece o regramento institucional, os percursos curriculares são concebidos como alternativas de trajetória que permitem ao estudante conduzir sua formação conforme seus interesses acadêmicos e suas perspectivas profissionais. A matriz curricular prevê a possibilidade de integralização do curso por meio de dois percursos curriculares:

- **Percurso I - Núcleo Específico/Núcleo Geral/Núcleo Avançado:**

  Este é o percurso padrão de vinculação dos ingressantes e onde é esperado que a maioria dos alunos conclua o curso. Permite uma formação abrangente que inclui os conhecimentos específicos de Engenharia Mecânica, o contato com conteúdos gerais orientados para a formação intelectual, crítica e cidadã, e a interlocução com os estudos em nível de pós-graduação.

- **Percurso II - Núcleo Específico/Núcleo de Formação Complementar/Núcleo Avançado:**

  Para cursar essa trajetória, o estudante deverá solicitar sua vinculação a partir de 50% até o 80% de integralização da carga horária do percurso curricular padrão. Permite uma formação abrangente que inclui os conhecimentos específicos de Engenharia Mecânica, a interlocução com os estudos em nível de pós-graduação,

bem como o desenvolvimento de uma proposta curricular construída a partir do interesse do estudante, em conexão conceitual com a área de formação e atuação profissional.

Sendo escolhido o percurso I, o aluno deverá cursar 2715 horas em atividades obrigatórias, 180 horas em estágio supervisionado, entre 405 e 585 horas de disciplinas optativas do núcleo específico, cursar até 180 horas do núcleo avançado e 120 horas de disciplinas ofertadas por meio de formação livre, totalizando 3600 horas.

Caso haja a escolha do percurso II, que compreende a Formação Complementar, o aluno deverá cursar 2715 horas em atividades obrigatórias, 180 horas em estágio supervisionado, entre 225 e 405 horas de disciplinas optativas do núcleo específico, até 180 horas do núcleo avançado e 300 horas na modalidade Formação Complementar Aberta ou Formação Transversal.

A tabela abaixo sintetiza os limites de integralização de cada percurso curricular:

Percurso Curricular	Núcleos Curriculares											
	Núcleo Específico					Núcleo Complementar		Núcleo Avançado		Núcleo Geral		Total
	Obrigatório	Optativo		Estágio								
	C. Horária	C. Horária		C. Horária		C. Horária		C. Horária		C. Horária		
		Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	
Bacharelado/Núcleo Geral/Núcleo Avançado	2715	405	585	180	180	*	*	0	180	120	120	3600
Bacharelado/Núcleo Complementar/Núcleo Avançado	2715	225	405	180	180	300	300	0	180	*	*	3600

Cabe destacar que a exigência relacionada ao grupo de optativas deverá ser cumprida a partir da integralização dos seguintes subgrupos: “optativas gerais”, “atividades complementares” e “formação na modalidade a distância”.

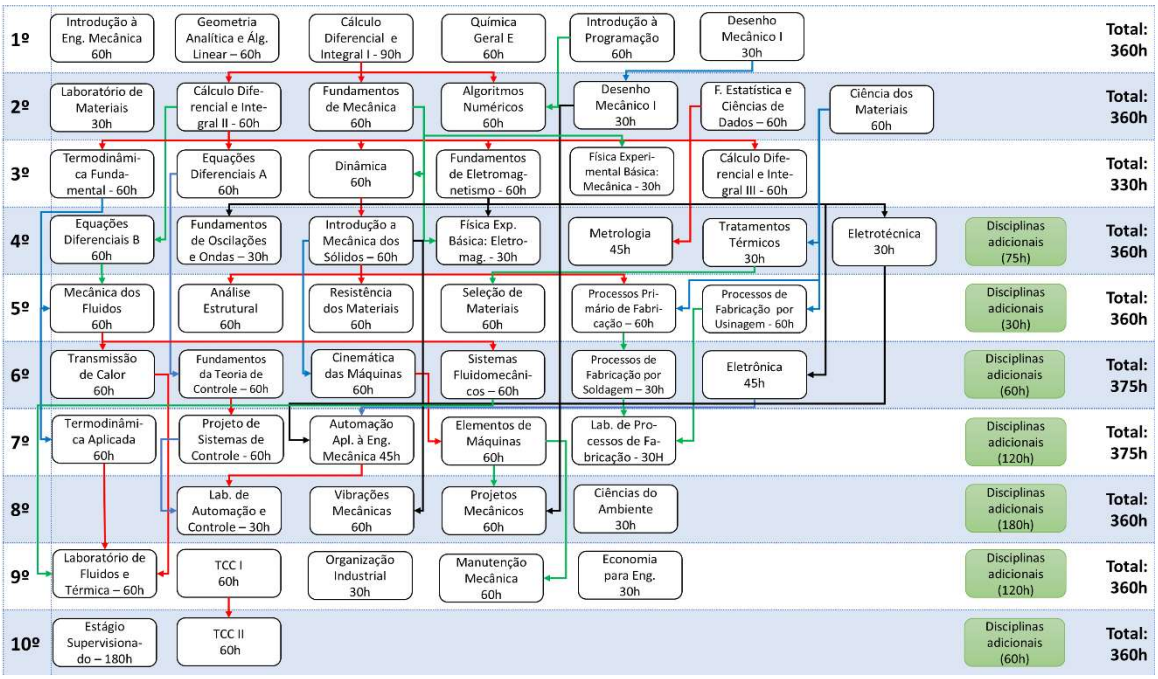
A tabela a seguir apresenta os limites de integralização em cada subgrupo:

Percurso Curricular	Subgrupos de Optativas					
	G1		G2		G3	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Bacharelado/Nucleo Geral/Núcleo Avançado	225	585	0	330	0	300
Bacharelado/Nucleo Complementar/Núcleo Avançado	75	405	0	330	0	210

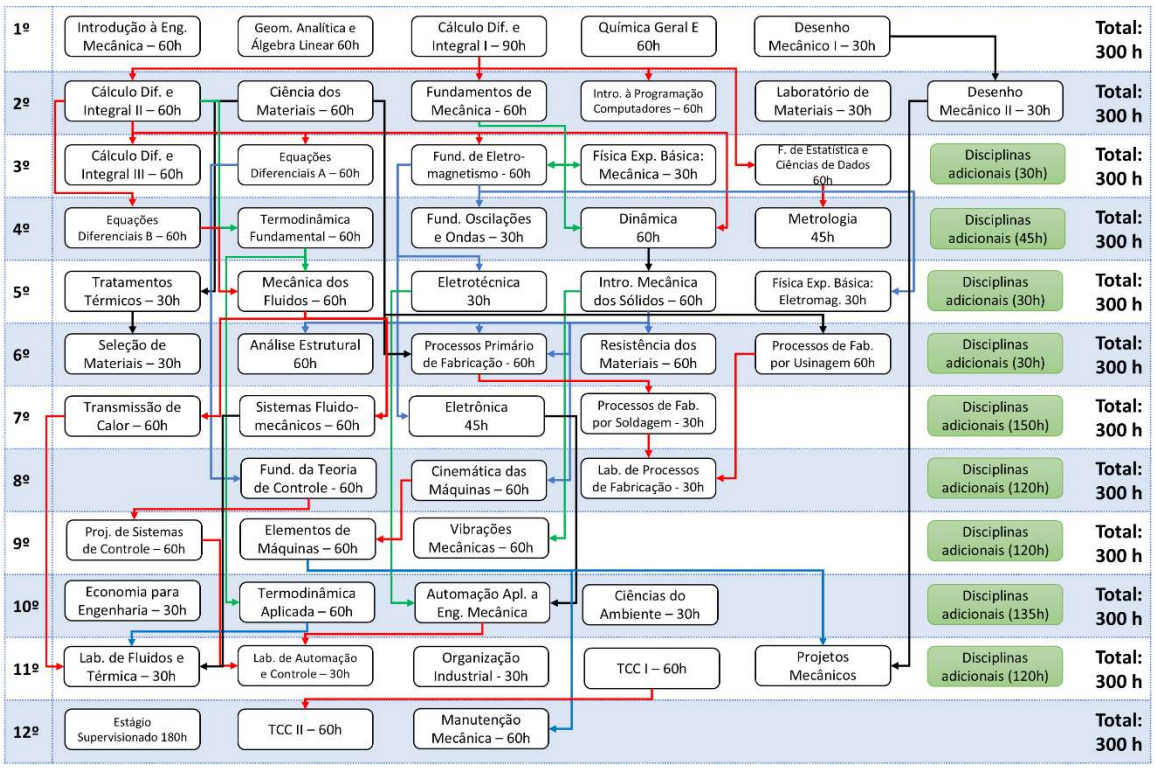
Legenda:
G1-Optativas Gerais
G2-Atividades Complementares
G3-Disciplinas optativas a distância

2.3.2 Representação Gráfica do Currículo

- **DIURNO:**



- **NOTURNO:**



2.4 Estágio Curricular

O Estágio Supervisionado constitui componente curricular de natureza formativa concebido como espaço de ampliação e de consolidação de competências a partir da integração entre a formação acadêmica e a prática profissional. Inserido nessa perspectiva, o estágio possibilita ao estudante vivenciar situações concretas de trabalho, mobilizando e articulando conhecimentos, habilidades e atitudes construídos ao longo de sua trajetória acadêmica com as demandas contemporâneas da profissão.

Mais do que o cumprimento de uma exigência curricular, representa uma oportunidade privilegiada de inserção do estudante no contexto do efetivo exercício profissional da Engenharia Mecânica, constituindo-se num instrumento estratégico que favorece a articulação entre Universidade, setor produtivo e sociedade. Alinhado ao perfil de egresso do curso, o estágio é organizado de maneira que possa favorecer a aplicação crítica dos conhecimentos técnico-científicos, o desenvolvimento da capacidade de análise e resolução de problemas complexos, a tomada de decisões fundamentadas, a comunicação eficaz, o trabalho em equipe e a autonomia profissional, contribuindo para uma formação contextualizada, crítica e alinhada às demandas contemporâneas da profissão. Contribui também para a consolidação de uma atuação pautada pelos princípios éticos, pela responsabilidade socioambiental, pela segurança, pela sustentabilidade e pelo compromisso com a inovação e o desenvolvimento tecnológico.

No curso de Engenharia Mecânica da UFMG, o estágio supervisionado, de caráter obrigatório, possui carga horária de 180 horas (12 créditos), sendo ofertado no 10º período letivo, no turno vespertino, e no 12º período, no turno noturno. A realização do estágio ocorre sob acompanhamento sistemático de docente orientador e de supervisor na instituição concedente, assegurando que as atividades desenvolvidas estejam em consonância com os objetivos de aprendizagem. Esse acompanhamento possibilita a reflexão crítica sobre as experiências vivenciadas, promovendo a integração entre os conhecimentos acadêmicos e a prática profissional. Para a integralização do componente curricular, o estudante deverá matricular-se na disciplina Estágio Supervisionado, cumprir integralmente a carga horária prevista e apresentar a documentação exigida pela regulamentação institucional ao docente responsável pela atividade.

Os critérios de acompanhamento, avaliação e aproveitamento do estágio encontram-se definidos no Regulamento do Curso, e observam as disposições da regulamentação institucional vigente, especialmente a Resolução da Escola de Engenharia que disciplina os estágios curriculares de graduação.

2.5 Trabalho de Conclusão de Curso

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) constitui componente curricular de natureza integradora, sendo concebido como atividade voltada à demonstração da capacidade de articulação das competências desenvolvidas ao longo de formação pela proposição de soluções tecnicamente viáveis, economicamente justificadas, ambientalmente sustentáveis e socialmente responsáveis. O TCC possibilita ao estudante demonstrar sua capacidade de aplicar, de forma crítica, criativa e fundamentada, os princípios, métodos e ferramentas da Engenharia Mecânica na análise e solução de problemas de elevada complexidade técnica, científica, tecnológica ou de relevância social, configurando-se como importante instrumento de avaliação do alcance dos objetivos formativos previstos neste Projeto Pedagógico. Desenvolvido sob orientação docente e submetido à avaliação por banca examinadora, o trabalho permite verificar a capacidade do estudante de integrar conhecimentos provenientes das diferentes áreas da Engenharia

Mecânica, formular problemas, elaborar soluções tecnicamente consistentes, analisar criticamente os resultados obtidos e comunicá-los de forma clara e fundamentada.

Em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, instituídas pela Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, e atualizadas pela Resolução CNE/CES nº 1, de 26 de março de 2021, este Projeto Pedagógico adota a denominação Trabalho de Conclusão de Curso em substituição à designação anteriormente utilizada (Trabalho de Graduação). A alteração reflete uma concepção contemporânea de formação em Engenharia, segundo a qual a atividade de conclusão do curso deve ultrapassar o formato tradicional de monografia, privilegiando o desenvolvimento de projetos, produtos, processos, protótipos, sistemas, modelos computacionais, estudos aplicados ou outras soluções de engenharia fundamentadas em bases científicas e tecnológicas, voltadas à resolução de desafios reais.

No Curso de Engenharia Mecânica da UFMG, o Trabalho de Conclusão de Curso representa uma prática consolidada que integra a cultura institucional de formação dos estudantes, sendo orientada pelo desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas relevantes da Engenharia Mecânica e comprometida com a formação de profissionais capazes de atuar de maneira crítica, criativa, ética e responsável. Sua execução fundamenta-se em sólida base teórica e metodológica, associada à investigação e à resolução de problemas reais da Engenharia Mecânica, estimulando a inovação, o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de tomada de decisão diante de desafios próprios da prática profissional.

O TCC também se constitui como espaço de articulação entre ensino, pesquisa, extensão e inovação. Historicamente, parcela significativa dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do curso apresenta interface com atividades de extensão universitária, por meio da interação com empresas, organizações públicas, comunidades e demais segmentos da sociedade. Na presente proposta curricular, essa característica passa a ser formalmente incorporada ao processo formativo, reforçando o compromisso institucional com uma formação comprometida com a transformação social, o desenvolvimento sustentável, a inovação tecnológica e transformação da sociedade.

De caráter obrigatório, o Trabalho de Conclusão de Curso é ofertado por meio das disciplinas EMA107 – Trabalho de Conclusão de Curso I (60 horas) e EMA108 – Trabalho de Conclusão de Curso II (60 horas), situadas no 9º e 10º períodos letivos, para o turno vespertino; e no 11º e 12º períodos letivos, para o turno noturno, respectivamente. A organização, o desenvolvimento, o acompanhamento, os critérios de avaliação e os procedimentos para integralização do Trabalho de Conclusão de Curso são disciplinados pelo Regulamento do Curso e pelas normas institucionais vigentes.

2.6 Atividades Complementares

As Atividades Complementares visam reconhecer e somar, para fins de integralização da carga horária formativa, as experiências educativas de natureza acadêmica, científica e culturais que venham a ser realizadas pelos estudantes no decorrer do seu percurso acadêmico no curso de graduação. Serão consideradas atividades complementares:

Tipo	Atividade	Definição
Projeto	**Projeto de Iniciação Científica**	Atividade voltada à pesquisa, desenvolvida por um ou mais estudantes sob a orientação de professor da UFMG.

	Projeto Acadêmico de Ensino	Atividade relacionada ao desenvolvimento de novas metodologias pedagógicas, ao avanço tecnológico do ensino nos cursos de graduação, à produção de material didático e à realização de estudos voltados à atualização das atividades curriculares, tanto teóricas quanto laboratoriais.
	Projeto de Extensão	Atividade que promove a atuação da Universidade junto à sociedade, possibilitando o compartilhamento do conhecimento adquirido e produzido por meio do ensino e da pesquisa e favorecendo a interação com a sociedade e a transformação da realidade social.
	Publicação	Produção resultante de trabalhos de pesquisa, ensino ou extensão desenvolvidos pelo estudante durante sua vida acadêmica e divulgados em livros, periódicos, revistas técnicas, anais de congressos e outros veículos de divulgação acadêmica e científica, incluindo depósitos de pedidos de patentes.
Programa	**Monitoria de Graduação**	Atividade destinada, essencialmente, a apoiar as atividades acadêmicas curriculares vinculadas aos projetos pedagógicos dos cursos de graduação, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem dos conteúdos abordados.
	Tutoria Acadêmica	Atividade destinada a promover interação pedagógica sistemática de acompanhamento e comunicação com outros estudantes, no âmbito de iniciativa da Universidade, visando à inclusão, orientação e integração dos estudantes no curso e na Universidade.
	Participação em Equipe de Competição Estudantil	Participação em competições estudantis relacionadas ao desenvolvimento e desempenho de produtos ou sistemas, envolvendo etapas como elaboração do projeto, concepção, construção, montagem, testes e avaliação, possibilitando a aplicação integrada de conhecimentos desenvolvidos ao longo do curso.
	Participação em Empresa Júnior	Participação do estudante nas atividades administrativas ou no desenvolvimento de projetos, serviços e contratos de Empresa Júnior relacionados às áreas de atuação do curso.
	Participação em Associação Estudantil	Participação em instituições estudantis reconhecidas pela UFMG, como Diretório Acadêmico, DCE, grêmios ou associações atléticas, possibilitando o desenvolvimento de atividades de representação discente, esportivas, de lazer e de caráter social, bem como de habilidades de comunicação, negociação, gestão de conflitos, gerenciamento de tempo e trabalho em equipe.
	Representação Estudantil em Órgão Colegiado da UFMG	Exercício da representação discente em órgãos colegiados previstos no Estatuto da UFMG, incluindo, entre outros, a Congregação da Escola de Engenharia, Colegiados de Curso e Câmaras Departamentais.
	Voluntariado	Participação do estudante em atividades não remuneradas de prestação de serviços em benefício da sociedade, contribuindo com seus conhecimentos, sua formação acadêmica e sua atuação cidadã para atender necessidades sociais ou apoiar causas de interesse coletivo.
Evento	**Participação em Evento Técnico-Científico, Acadêmico, de Empreendedorismo e Inovação**	Participação em palestras, simpósios, congressos, semanas acadêmicas, visitas técnicas e outros encontros de natureza técnico-científica, acadêmica,

		profissional, de empreendedorismo ou de inovação.
	Organização de Evento Técnico-Científico, Acadêmico, de Empreendedorismo e Inovação	Participação no planejamento e na execução de simpósios, congressos, semanas acadêmicas, encontros e outros eventos relacionados às áreas de formação e atuação profissional.
	Curso Presencial ou a Distância na Área de Abrangência do Curso	Participação em cursos não ofertados pela Universidade que estejam relacionados à área de formação e atuação do Curso de Engenharia Mecânica e contribuam para complementar a formação do estudante, incluindo o contato com novas ferramentas, tecnologias e metodologias.
Estágio	**Vivência Profissional Complementar na Área de Abrangência do Curso**	Atividade que proporciona ao estudante oportunidade adicional de desenvolvimento pessoal e profissional por meio do contato com áreas de atuação da Engenharia Mecânica, podendo compreender, entre outras possibilidades, estágio curricular não obrigatório e participação em projetos de Engenharia desenvolvidos dentro ou fora da Universidade.

A regulamentação das atividades complementares encontra-se definida no Regulamento do curso, e observa as disposições da normativa institucional vigente, especialmente a Resolução n.º 02/2019, da Escola de Engenharia da UFMG.

O aproveitamento de créditos será feito mediante análise do Colegiado e os créditos conferidos serão lançados como atividades curriculares do subgrupo de optativas "Atividades Complementares", até o limite de 330 horas.

2.7 Áreas de Aprofundamento de Estudos

A proposta do curso permite que o estudante faça um aprofundamento sua formação para uma área específica da Engenharia Mecânica com o objetivo de aproximar o discente de demandas relevantes e atuais do mercado de trabalho e da pesquisa científica nas seguintes áreas:

2.7.1 Área Automotiva

A área automotiva proporciona o aprofundamento de conhecimentos relacionados à concepção, desenvolvimento, análise e avaliação de veículos e sistemas automotivos. Abrange aspectos associados à dinâmica veicular, sistemas de propulsão, estruturas, segurança, desempenho, eficiência energética e integração dos diferentes subsistemas que compõem um veículo, considerando também as transformações tecnológicas do setor, como eletrificação, novos sistemas de mobilidade e crescente incorporação de tecnologias de automação e controle.

Código	Atividade Acadêmica	Carga Horária	Créditos
EMA190	Introdução à Tecnologia Automotiva	60	4
EMA193	Motores de Combustão Interna	60	4
EMA194	Dinâmica Veicular II	60	4
EMA195	Projeto de Sistemas de Automóveis I	60	4
EMA196	Projeto de Sistemas de Automóveis II	60	4
EMA197	Lubrificação	45	3
EMA198	Dinâmica Veicular I	60	4
EMAxxx	Biocombustíveis Líquidos	60	4
EMAxxx	Segurança Veicular	30	2
EMAxxx	Veículos Elétricos e Híbridos	60	4

2.7.2 Área de Estruturas

A área de Estruturas proporciona o aprofundamento dos conhecimentos relacionados à análise, modelagem e avaliação do comportamento estático e dinâmico de estruturas e componentes de engenharia. A formação integra fundamentos da mecânica dos materiais e da dinâmica estrutural com métodos analíticos, numéricos e experimentais, com destaque para a aplicação do Método dos Elementos Finitos na solução de problemas estruturais. A trajetória contempla ainda o estudo de estruturas metálicas, vibrações e acústica, bem como atividades laboratoriais voltadas à caracterização e avaliação do comportamento mecânico dos materiais e estruturas. Dessa forma, busca capacitar o estudante para analisar problemas estruturais de diferentes níveis de complexidade e avaliar aspectos relacionados ao desempenho, resistência, estabilidade, resposta dinâmica e segurança de componentes e sistemas estruturais.

Código	Atividade Acadêmica	Carga Horária	Créditos
EES045	Estruturas de Aço	60	4
EES046	Introdução ao Método dos Elementos Finitos para Análise de Estruturas	60	4
EES049	Aplicações do Método dos Elementos Finitos em Análise de Estruturas	60	4
EESxxx	Análise dinâmica via Método dos Elementos Finitos	60	4
EESxxx	Dinâmica das Estruturas	60	4
EESxxx	Fundamentos de Acústica	60	4
EESxxx	Galpões em Estruturas de Aço	45	3
EESxxx	Laboratório de Mecânica dos Materiais I	30	2
EESxxx	Laboratório de Mecânica dos Materiais II	30	2

2.7.3 Área de Energia e Utilidades

A área de Energia e Utilidades proporciona o aprofundamento dos conhecimentos relacionados à geração, conversão, transporte e utilização da energia e aos sistemas térmicos e fluidodinâmicos associados. Abrange sistemas de geração de energia, máquinas térmicas e de fluxo, refrigeração e climatização, instalações e utilidades industriais, eficiência energética e aproveitamento de diferentes fontes de energia. A trajetória contempla ainda os desafios contemporâneos relacionados à sustentabilidade, à descarbonização e à transição para sistemas energéticos mais eficientes e de menor impacto ambiental.

Código	Atividade Acadêmica	Carga Horária	Créditos
EMA159	Projeto de Sistemas Térmicos	60	4
EMA193	Motores de Combustão Interna	60	4
EMA228	Princípios de Bioengenharia	60	4
EMAxxx	Biocombustíveis Líquidos	60	4
EMAxxx	Secagem Industrial	60	4
EMAxxx	Simulação de Processos e Ciclos Termodinâmicos	30	2
EMAxxx	Termofluidos e Introdução à Mecânica dos Fluidos Computacional	60	4

2.7.4 Área de Mecatrônica

A área de Mecatrônica caracteriza-se pela integração dos conhecimentos da Engenharia Mecânica com sistemas elétricos, eletrônicos, computacionais, de instrumentação, automação e controle. Busca proporcionar ao estudante uma visão integrada de sistemas mecânicos inteligentes e automatizados, envolvendo sensores, atuadores, sistemas de controle, programação e processamento de informações, com aplicações em máquinas automatizadas, robótica, sistemas de manufatura e demais tecnologias que combinam componentes físicos e sistemas digitais

Código	Atividade Acadêmica	Carga Horária	Créditos
DCC041	Introdução à Robótica	60	4
ELE064	Análise de Circuitos Elétricos I	30	2
ELE065	Análise de Circuitos Elétricos II	30	2
ELT008	Informática Industrial	60	4
ELT124	Sistemas Digitais	60	4
EMAxxx	Sistema de Controle em Tempo Discreto	60	4
EMA169	Sistemas de Medição	45	3
EMA216	Robótica	30	2
EMA217	Introdução à Mecatrônica	30	2
EMA218	Introdução aos Sistemas Embutidos	60	4
EMA219	Sistemas a Eventos Discretos	30	2
EMA220	Aquisição e Processamento de Sinais	60	4
EMA222	Comando Numérico de Máquinas Ferramentas	45	3
EMAxxx	Instrumentação e Monitoramento Inteligente	60	4
EMAxxx	Programação de Computadores	60	4

2.7.5 Área de Projeto e Fabricação

A área de Projeto e Fabricação é voltada à concepção, desenvolvimento, dimensionamento e produção de componentes, máquinas, equipamentos e sistemas mecânicos. Integra conhecimentos de projeto mecânico, materiais, processos de fabricação, modelagem e simulação, permitindo abordar de forma articulada as diferentes etapas do desenvolvimento de produtos, desde a definição de requisitos e concepção de soluções até sua fabricação e avaliação. Considera aspectos como desempenho, segurança, confiabilidade, qualidade, viabilidade de fabricação, custos e sustentabilidade.

Código	Atividade Acadêmica	Carga Horária	Créditos
EES025	Mecânica dos Materiais Avançada	60	4
EMA131	Estampagem	30	2
EMA148	Metalurgia da Soldagem	45	3
EMA156	Processos Não Convencionais de Usinagem	30	2
EMA158	Projeto de Estruturas Soldadas	45	3
EMA175	Usinagem por Abrasão	30	2
EMA197	Lubrificação	45	3
EMA199	Ensaios Não Destrutivos	60	4
EMA201	Introdução à Dinâmica de Rotores	60	4
EMA220	Aquisição e Processamento de Sinais	60	4
EMA222	Comando Numérico de Máquinas Ferramentas	45	3
EMA226	Conformação à Quente	30	2
EMAxxx	Forjamento a Frio e a Quente	30	2

EMAxxx	Introdução à Física do Arco Elétrico	45	3
EMAxxx	Programação de Computadores	60	4
EMAxxx	Tribologia	30	2

2.8 Componentes Exigidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia (e normas correlatas)

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) estabelecidas pela Resolução CNE/CES nº2, de 24 de abril de 2019, do Conselho Nacional de Educação, atualizada pela Resolução CNE/CES nº1, de 26 de março de 2021, juntamente com as Leis de nº 13.146/2015 e n.º 13.425/2017, determinam os seguintes conteúdos como obrigatórios nos cursos de engenharia no Brasil: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente; Desenho Universal; Eletricidade; Estatística; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Mecânica dos Sólidos; Metodologia Científica e Tecnológica; Química; além de Prevenção e Combate a Incêndios e Desastres. O quadro abaixo detalha o atendimento as respectivas exigências:

Conteúdos	Natureza	Carga Horária
Administração e Economia		
ECN075-Economia para Engenharia	OB	30
EPD036-Organização Industrial	OB	30
Algoritmos e Programação		
DCC208-Introdução à Programação	OB	60
DCCxxx-Algoritmos Numéricos	OB	60
Ciência dos Materiais		
EMC028-Ciência dos Materiais	OB	60
EMC029-Seleção de Materiais	OB	30
EMC030-Laboratório de materiais	OB	30
EMT060-Tratamentos Térmicos	OB	30
Ciências do Ambiente		
ESA019-Ciências do Ambiente	OB	30
Desenho Universal		
EMA015 - Introdução à Engenharia Mecânica	OB	60
EMA187-Projetos Mecânicos	OB	60
Elétrica e Eletrônica		
ELE063-Eletrotécnica	OB	30
ELE064-Análise de Circuitos Elétricos I	OP	30
ELE065-Análise de Circuitos Elétricos II	OP	30
ELT008-Informática Industrial	OP	60
ELT054-Eletrônica	OB	45
ELT124Sistemas Digitais	OP	60
Estatística		
EST773-Fundamentos de Estatística e Ciências de Dados	OB	60
Expressão Gráfica		
EMA018-Desenho Mecânico I	OB	30
EMA021 - Desenho Mecânico II	OB	30
Fenômenos de Transporte (Térmica e Fluidos)		
EMA091-Mecânica dos Fluidos	OB	60

EMA094-Transmissão de Calor	OB	60
EMA095-Sistemas Fluido mecânicos	OB	60
EMA159-Projeto de Sistemas Térmicos	OP	60
EMA183-Termodinâmica Fundamental	OB	60
EMA186-Termodinâmica Aplicada	OB	60
EMAxxx-Laboratório de Fluidos e Térmica	OB	60
EMAxxx-Biocombustíveis Líquidos	OP	60
EMAxxx-Simulação de Processos e Ciclos Termodinâmicos	OP	30
EMAxxx-Secagem Industrial	OP	60
EMAxxx-Termofluidos e Introdução à Mecânica dos Fluidos Computacional	OP	60
Física		
FIS065-Fundamentos de Mecânica	OB	60
FIS069-Fundamentos de Eletromagnetismo	OB	60
FIS087-Fundamentos de Oscilações e Ondas	OB	30
FIS151-Física Experimental Básica: Mecânica	OB	30
FIS153-Física Experimental Básica: Eletromagnetismo	OB	30
Física Nuclear		
ENU001-Aplicações de Rádiosotopos	OP	60
ENU003-Radioproteção	OP	60
ENU007-Detecção das Radiações e Instrumentação Nuclear	OP	60
ENU009-Introdução à Energia Nuclear I	OP	60
Informática		
DCC208-Introdução à Programação	OB	60
DCCxxx-Algoritmos Numéricos	OB	60
Matemática		
MAT001- Cálculo Diferencial e Integral I	OB	90
MAT002-Cálculo Diferencial e Integral III	OB	60
MAT015-Equações Diferenciais A	OB	60
MAT016-Equações Diferenciais B	OB	60
MAT038Geometria Analítica e Álgebra Linear	OB	60
MAT039-Cálculo Diferencial e Integral II	OB	60
Mecânica dos Sólidos		
EES003-Resistência dos Materiais	OB	60
EES022-Introdução à Mecânica dos Sólidos	OB	60
EES025-Mecânica dos Materiais Avançada	OP	60
EES039-Análise Estrutural	OB	60
EES045-Estruturas de Aço	OP	60
EES046Introdução ao Método dos Elementos Finitos para Análise Estruturas	OP	60
EES049-Aplicações do Método dos Elementos Finitos em Análise de Estruturas	OP	60
EESxxx-Análise dinâmica via Método dos Elementos Finitos	OP	60
EESxxx-Dinâmica das Estruturas	OP	60
EESxxx-Fundamentos de Acústica	OP	60
EESxxx-Galpões em Estruturas de Aço	OP	45
EESxxx-Laboratório de Mecânica dos Materiais I	OP	30
EESxxx-Laboratório de Mecânica dos Materiais II	OP	30
Metodologia Científica e Tecnológica		
EMAxxx-Iniciação à Pesquisa em Engenharia Mecânica	OP	60
EMA107-Trabalho de Conclusão de Curso I	OB	60
EMA108-Trabalho Conclusão de Curso II	OB	60
Química		
QUI628-Química Geral E	OB	60
Prevenção e Combate a Incêndios e Desastres		

EMA015 - Introdução à Engenharia Mecânica	OB	60

2.9 Componentes Vinculados a Exigências Legais Específicas

Além do atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais específicas para os cursos de Engenharia, o Projeto Pedagógico observa as demais normativas aplicáveis à educação superior, em especial o Decreto nº 5.626/2005 e as Resoluções CNE/CP nº 1/2004, nº 1/2012 e nº 2/2012, que estabelecem a inclusão de conteúdos relacionados à Educação em Direitos Humanos, à Educação Ambiental, à Educação das Relações Étnico-Raciais e ao ensino de Língua Brasileira de Sinais (Libras).

No curso de Engenharia Mecânica, esses conteúdos são desenvolvidos de forma transversal e interdisciplinar, estando presentes em diferentes componentes curriculares obrigatórios e optativos, especialmente no núcleo específico de formação. Essa abordagem favorece a integração desses temas à formação profissional do engenheiro, possibilitando que os estudantes compreendam sua relevância para o exercício ético, responsável e socialmente comprometido da profissão.

2.9.1 Educação em Direitos Humanos (Resolução CNE/CP nº 01/2012)

As Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos, ao conceituá-la como o uso de concepções e práticas educativas fundadas nos Direitos Humanos e em seus processos de promoção, proteção, defesa e aplicação na vida cotidiana e cidadã de sujeitos de direitos e de responsabilidades individuais e coletivas, definem a Educação em Direitos Humanos como um eixo fundamental do direito à educação. Seu objetivo central é a formação para a vida e para a convivência, no exercício cotidiano dos Direitos Humanos como forma de vida e de organização social, política, econômica e cultural nos níveis regionais, nacionais e global.

A Resolução CNE/CP nº 01/2012, reforça a necessidade de igualdade e de defesa da dignidade humana e estabelece que a Educação em Direitos Humanos deverá ser considerada na construção dos currículos, sendo tratada no curso de maneira interdisciplinar e transversal. Nessa perspectiva, o tema é abordado de maneira articulada ao desenvolvimento dos conteúdos formativos do curso.

A proposta pedagógica oportuniza que os estudantes vinculados ao “percurso com Núcleo Complementar” possam aprofundar os estudos sobre a temática dos Direitos Humanos por meio das Formações Transversais em a) Direitos Humanos; b) Acessibilidade e Inclusão; e c) Gênero e Sexualidade: Perspectivas LGBTQIA+. Os estudantes vinculados aos demais percursos poderão acessar as disciplinas que estruturam cada uma dessas formações, de forma pontual, através do Núcleo Geral.

Cabe destacar também que o conteúdo é abordado com maior enfoque nas disciplinas listadas abaixo:

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA015 – Introdução à Engenharia Mecânica	60 horas	Obrigatória
Ementa: Estrutura universitária. Currículos, objetivos e funções do curso de engenharia mecânica no contexto tecnológico e social do país. Metodologia científica. Profissão de engenheiro mecânico. Questões étnico-raciais e de direitos humanos no exercício da profissão. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Educação ambiental no contexto da profissão. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.		

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA187 – Projetos Mecânicos	60 horas	Obrigatória
Ementa: Metodologia de Processo de Projeto Mecânico. Etapas do Processo de Projeto: Descoberta do Produto, Planejamento de Projeto; Geração e Análise de Conceitos; Projeto Conceitual; Projeto de Produto. Tipos e requisitos de projeto. Aplicação de recursos tecnológicos. Estudos de casos em: relações étnico-raciais, direitos humanos, questões ambientais em engenharia. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Análise de engenharia: noções do método de elementos finitos. Ferramentas de análise de qualidade. Análise Morfológica. Avaliação de Função e Desempenho. Projeto Baseado em Função. Análise de Viabilidade.		

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
DIT121 - Direitos Humanos	30 horas	Optativa
Ementa: Conceito e características dos Direitos Humanos. Classificações. Normas internacionais e nacionais. Temas específicos: Crianças e Adolescentes, Mulheres, Direitos Etno-raciais, LGBTTTQIA, Deficientes.		

2.9.2 Educação para as Relações Étnico-Raciais e Indígenas (Resolução CNE/CP n.º 01/2004 e Lei n.º 11.645/2008)

A Resolução CNE/CP n.º 01/2004, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, define a inclusão da temática nos conteúdos de disciplinas e atividades curriculares dos cursos de graduação, visando criar situações educativas para o reconhecimento, valorização e respeito à diversidade racial. Objetiva não só reconhecer e valorizar a identidade, história e cultura dos afro-brasileiros, mas também divulgar e produzir conhecimentos, bem como atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos quanto à pluralidade étnico-racial, tornando-os capazes de interagir e de negociar objetivos comuns que garantam, a todos, respeito aos direitos fundamentais, na busca da consolidação de uma sociedade mais justa.

Já a Lei 11.645/2008, que complementa a Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, indica a necessidade de inclusão de conteúdos de história e cultura tanto afro-brasileira quanto dos povos indígenas brasileiros, na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil.

Assim como nos casos das temáticas anteriores, os estudantes vinculados ao percurso com Núcleo Complementar têm a disposição Formações Transversais dedicadas ao aprofundamento do tema: a) Formação Transversal em Relações Étnico-Raciais, História da África e Cultura Afro-Brasileira e b) Formação Transversal em Saberes Tradicionais. Os estudantes vinculados aos demais percursos poderão acessar as disciplinas que estruturam as referidas formações, de forma pontual, através do Núcleo Geral. A proposta do curso prevê ainda que a temática seja abordada com destaque nas seguintes disciplinas:

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA015 – Introdução à Engenharia Mecânica	60 horas	Obrigatória
Ementa: Estrutura universitária. Currículos, objetivos e funções do curso de engenharia mecânica no contexto tecnológico e social do país. Metodologia científica. Profissão de engenheiro mecânico. Questões étnico-raciais e de direitos humanos no exercício da profissão. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Educação ambiental no contexto da profissão. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse		

junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA187 – Projetos Mecânicos	60 horas	Obrigatória
Ementa: Metodologia de Processo de Projeto Mecânico. Etapas do Processo de Projeto: Descoberta do Produto, Planejamento de Projeto; Geração e Análise de Conceitos; Projeto Conceitual; Projeto de Produto. Tipos e requisitos de projeto. Aplicação de recursos tecnológicos. Estudos de casos em: relações étnico-raciais, direitos humanos, questões ambientais em engenharia. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Educação ambiental no contexto da profissão. Análise de engenharia: noções do método de elementos finitos. Ferramentas de análise de qualidade. Análise Morfológica. Avaliação de Função e Desempenho. Projeto Baseado em Função. Análise de Viabilidade.		

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
DIT121 - Direitos Humanos	30 horas	Optativa
Ementa: Conceito e características dos Direitos Humanos. Classificações. Normas internacionais e nacionais. Temas específicos: Crianças e Adolescentes, Mulheres, Direitos Etno-raciais, LGBTTTQIA, Deficientes.		

2.9.3 Educação Ambiental (Lei 9.795/1999 e Resolução CNE/CP 02/2012)

A Educação Ambiental é conceituada como os processos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores sociais, voltados para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Nestes termos, a Educação Ambiental é componente essencial e permanente da Educação Nacional, devendo estar presente, de forma articulada, nos níveis da Educação Superior e da Educação Básica e em suas modalidades, para isso devendo as instituições de ensino promovê-la integradamente nos seus projetos institucionais e pedagógicos. Nesse sentido, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades, não devendo, como regra, nos termos normativos, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico.

Cabe reforçar que a temática é desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases do curso, sendo tratada de forma transversal nas atividades acadêmicas curriculares ofertadas pelo curso.

De maneira complementar, os estudantes vinculados ao percurso com Núcleo Complementar podem ter um contato mais próximo com a temática por meio das Formação Transversal em Meio Ambiente e Sustentabilidade. Os estudantes vinculados aos demais percursos poderão acessar as disciplinas que estruturam a formação, de forma pontual, através do Núcleo Geral. Para mais, a proposta do curso prevê ainda que o conteúdo será abordado com maior enfoque nas seguintes disciplinas:

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA015 - Introdução à Engenharia Mecânica	60 horas	Obrigatória
Ementa: Estrutura universitária. Currículos, objetivos e funções do curso de engenharia mecânica no contexto tecnológico e social do país. Metodologia científica. Profissão de engenheiro mecânico. Questões étnico-raciais e de direitos humanos no exercício da profissão. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Educação ambiental no contexto da profissão. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse		

junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
ESA019 – Ciências do Ambiente	30 horas	Obrigatória
Ementa: Meio Ambiente e Engenharia. Causas e efeitos da poluição hídrica, atmosférica e do solo. Processos e equipamentos usados na prevenção e no controle da poluição. Noções de Legislação Ambiental. Sistema de Gestão Ambiental e Certificação. Produção Mais Limpa (P+L). Engenharia e Sustentabilidade.		

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA187-Projetos Mecânicos	60 horas	Obrigatória
Ementa: Metodologia de Processo de Projeto Mecânico. Etapas do Processo de Projeto: Descoberta do Produto, Planejamento de Projeto; Geração e Análise de Conceitos; Projeto Conceitual; Projeto de Produto. Tipos e requisitos de projeto. Aplicação de recursos tecnológicos. Estudos de casos em: relações étnico-raciais, direitos humanos, questões ambientais em engenharia. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Análise de engenharia: noções do método de elementos finitos. Ferramentas de análise de qualidade. Análise Morfológica. Avaliação de Função e Desempenho. Projeto Baseado em Função. Análise de Viabilidade.		

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA197-Lubrificação	45 horas	Optativa
Ementa: Lubrificação industrial e automotiva. Equação de Petroff e número de Sommerfeld. Aditivos. Análise de lubrificantes, graxas e combustíveis. Manuseio, armazenamento, segurança e preservação ambiental.		

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
EMA193 - Motores de Combustão Interna	60 horas	Optativa
Ementa: Análise de parâmetros que influenciam a combustão e a detonação nos motores de ignição por compressão e de ignição por centelha. Sistemas de alimentação, ciclos termodinâmicos dos fluidos reais. Parâmetros que influenciam a carga de ar unitária e potência indicada para motores de 2 e 4 tempos. Sistemas de refrigeração, motores supercarregados, seleção de motores, projetos e detalhes construtivos de motores e compressores alternativos. Educação ambiental aplicada à emissão de motores.		

2.9.4 Língua Brasileira de Sinais

O Decreto 5.626/2005 estabelece que a disciplina de Libras deve constar como disciplina optativa nos cursos de Bacharelado e Tecnológicos e como componente obrigatório para os cursos de licenciatura e para o Bacharelado em Fonoaudiologia. Dessa forma, em atendimento à legislação, o conteúdo será ofertado por meio da disciplina obrigatória "LET223-Fundamentos de Libras".

Atividade Acadêmica	C. Horária	Natureza
LET223 – Fundamentos de Libras	60 horas	Optativa
Ementa: Aspectos históricos da Educação de Surdos e da formação da Libras e visões sobre o surdo e a surdez. Educação Bilíngue para pessoas surdas e Cultura Surda. Inclusão educacional de alunos surdos. Noções básicas sobre a estrutura linguística da Libras. Desenvolvimento da competência comunicativa em nível básico, tanto referente à compreensão como à sinalização.		

2.10 Formação em Extensão Universitária

Nos termos da Resolução CNE/CES n. º 07/2018, a extensão na Educação Superior Brasileira é atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa.

A prática extensionista deve ser pensada de forma a garantir a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; a interdisciplinaridade; a interação dialógica; o impacto sobre a formação do estudante e o impacto e transformação social; assimilando-a como elemento-chave no processo de formação profissional e de produção de conhecimento representando, dessa forma, uma importante dimensão formativa para os estudantes voltada. Na condição de atividade de natureza acadêmica e política, a extensão assume como um dos seus principais compromissos promover a interface contínua da universidade com a realidade social, contribuindo para a realização de uma formação comprometida com valores humanos e sociais.

A Formação em Extensão Universitária, conforme preconiza a Resolução CEPE n.º 10/2019, é definida como um conjunto de atividades acadêmicas curriculares que permitem a integralização de carga horária nos percursos curriculares dos cursos de graduação por meio da participação dos estudantes em atividades de extensão universitária, conforme as normas e diretrizes vigentes, sendo desenvolvida a partir das seguintes modalidades: I - projeto de extensão; II - programa de extensão; III - prestação de serviço; IV - curso; V – evento. No âmbito do curso de Engenharia Mecânica, a Formação em Extensão Universitária é desenvolvida por meio do seguinte rol de disciplinas obrigatórias:

- **EMA015 – Introdução à Engenharia Mecânica** - é uma disciplina do 1º período que aborda, entre outros tópicos, os efeitos sociais e ambientais, questões étnico-raciais e de direitos humanos no exercício da profissão, os desafios da inclusão e dos direitos humanos a condições de trabalho melhores e mais seguras e as possibilidades de contribuição da profissão para este fim. Nesta disciplina, os estudantes fazem um trabalho final com um estudo de caso da sociedade e realizam entrevistas com profissionais do mercado de trabalho. O programa da disciplina deverá especificar que no trabalho final, os estudantes interajam extra-muros, buscando tratar problemas reais, no campo da Engenharia Mecânica. Esta disciplina, ofertada com 2 créditos (30 horas) presenciais atualmente, passará para 3 créditos (45 horas) presenciais, com atribuição de 2 créditos (30 horas) para o professor.
- **EMA095 – Sistemas Fluidomecânicos -** esta é uma disciplina que utiliza projeto de sistemas fluídicos com projetos aplicados à máquinas de fluxo, que são equipamentos largamente utilizadas em empresas e em indústrias. Além desta ênfase, o professor responsável pela disciplina já solicita um trabalho de fechamento da disciplina no qual os alunos propõem um problema prático e propõe a solução. Portanto, parte do pressuposto da aplicação da extensão já é feita pelo professor, assim, os alunos utilizariam problemas propostos encontrados nas empresas ou indústrias.
- **EMA104 – Automação Aplicada à Engenharia Mecânica -** esta é uma disciplina que utiliza sistemas de automação industrial utilizando Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), que são sistemas fundamentais para a automação industrial, nesta disciplina são vistas as lógicas e sequencias necessárias para realizar a automação de um processo ou etapas de um processo de fabricação. Além desta

ênfase, o professor responsável pela disciplina já solicita um trabalho de fechamento da disciplina no qual os alunos propõem um problema prático e propõe a solução. Portanto, parte do pressuposto da aplicação da extensão já é feita pelo professor, assim, os alunos utilizariam problemas propostos encontrados nas empresas ou indústrias.

- **EMA106 – Manutenção Mecânica** - esta é uma disciplina utilizada para estudar as formas e necessidades encontradas durante a realização dos processos de manutenção em equipamentos e máquinas necessárias para o funcionamento adequado da indústria ou empresa. Portanto, supondo que toda empresa ou indústria necessite da realização de manutenção em seus equipamentos, os alunos trarão as necessidades de manutenção encontradas durante o seu estágio e seriam realizadas em sala de aula propondo uma solução adequada para cada tipo de empresa ou indústria. Importante mencionar que a disciplina já possui um trabalho final como forma de avaliação, assim, este trabalho seria utilizado para apresentar possíveis soluções de manutenção para as empresas ou indústrias.
- **EMA187 – Projetos Mecânicos** - com o próprio nome menciona, esta é uma disciplina utilizada para a idealização de um equipamento a ser projetado, onde são vistas as etapas de projeto como os cálculos necessários para a construção. Portanto, os alunos podem aproveitar problemas, neste caso, projeto de equipamentos e de máquinas, vivenciados durante os estágios curriculares e realizar seu estudo propondo uma solução adequada para a empresa ou indústria.
- **Trabalho de Conclusão de Curso**, neste caso não será feita a distinção entre EMA107 – Trabalho de Conclusão de Curso I e EMA108 – Trabalho de Conclusão de Curso II, pois entende-se que EMA108 é a continuação de EMA107, disciplinas atuais que deverão ter seu código alterado pela necessidade de aumento da carga horária. EMA107 é a idealização do trabalho final de curso, onde um problema é estudado de forma aprofundada pelo aluno, onde são vistas a revisão bibliográfica do assunto e a proposição de uma metodologia de realização do trabalho. Já em EMA108 é a própria realização do trabalho que pode conter parte experimental ou ser apenas de caráter teórico. Muitas vezes os alunos já trazem os problemas vivenciados no seu estágio curricular obrigatório, disciplina feita concomitantemente com o trabalho final de curso. Portanto, essencialmente é aplicação direta da dialógica entre aluno, universidade e empresa ou indústria. Tornando um caminho ideal pela ser utilizado como formação em extensão

O quadro abaixo traz uma síntese da organização da proposta:

Relação de Atividades Acadêmicas Curriculares que Integralizam a Extensão					
Atividade Acadêmica Curricular	Carga Horária			Vinculação no SIEX	
	Teórica	Prática	Total	Título do(a) Projeto / Programa / Prestação de Serviço / Curso / Evento	Número do Registro no SIEX
EMA015-Introdução à Engenharia Mecânica	30	15	45	Programa de divulgação da Engenharia Mecânica	Em processo de registro
EMA092-Metrologia	30	15	45	Controle da qualidade e incerteza aplicados a extensão universitária	Em processo de registro
EMA095-Sistemas Fluidomecânicos	45	15	60	Disseminação de Usos e Aplicações de Máquinas de fluxo Junto à Sociedade	Em processo de registro
EMA104-Automação Aplicada à Eng. Mecânica	30	15	45	Eletropneumatica e pneutrônica aplicada a extensão universitária	Em processo de registro
EMA106-Manutenção Mecânica	45	15	60	Disseminação de Usos de análise de falhas Junto à Sociedade	Em processo de registro

EMA187-Projetos Mecânicos	45	15	60	Projetos mecânicos aplicada a extensão universitária	Em processo de registro
EMA107-Trabalho de Conclusão de Curso I	30	30	60	Soluções de Engenharia Mecânica para sociedade brasileira	Em processo de registro
EMA108- Trabalho de Conclusão de Curso II	30	30	60	Soluções de Engenharia Mecânica para sociedade brasileira	Em processo de registro
Percentual de carga horária de extensão em relação à carga horária total do curso: 12,08% (435 horas)					

Para que haja a interação dialógica entre os alunos e seu público-alvo, empresas ou indústria, o aluno deverá trazer para sala de aula um problema de engenharia encontrado na indústria ou empresa na qual ele fez ou faz estágio curricular.

Uma vez com o problema em sala de aula, o professor deverá, juntamente com os demais alunos, estudará as possíveis soluções viáveis para o problema proposto utilizando o conhecimento adquirido durante a própria disciplina ou os conhecimentos adquiridos em disciplinas anteriores, como é o caso das disciplinas de Projeto Final de Curso, nome adotado pela Engenharia Mecânica para caracterizar a monografia de fim de curso.

Para que haja a conversa dialógica, uma vez estudado o problema e uma possível forma de solução ou simplesmente verificando a sua complexidade, o aluno deverá informar os resultados alcançados para a empresa ou indústria da qual o problema foi observado, realizando assim a interação dialógica.

Portanto, ocorrendo o fechamento completo do ciclo, isto é, a busca do problema para ser resolvido apesentado pela sociedade, a solução ou o estudo de possíveis soluções em sala de aula e, finalmente devolvendo a informação para a sociedade do estudo realizado.

2.11 Oferta de Atividades Acadêmicas Curriculares na Modalidade a Distância

Em consonância com a legislação vigente, o Curso de Engenharia Mecânica da UFMG prevê a oferta de atividades acadêmicas curriculares com carga horária na modalidade a distância, limitada a até 20% da carga horária total do curso. Essa oferta tem como propósito ampliar a flexibilidade pedagógica, favorecer a autonomia do estudante e promover o uso de tecnologias educacionais inovadoras, assegurando a manutenção da qualidade acadêmica e do rigor científico característicos da Universidade.

A adoção de componentes curriculares na modalidade a distância apoia-se na afinidade de determinadas disciplinas com metodologias mediadas por tecnologia, especialmente aquelas de caráter teórico, introdutório ou que demandam forte integração com conteúdos digitais. O objetivo é potencializar o processo de ensino-aprendizagem, explorando recursos de colaboração online, sem prejuízo da formação prática essencial à engenharia.

Essa modalidade será empregada, majoritariamente, em disciplinas de formação de conteúdos complementares, citados aqui neste projeto pedagógico como disciplinas optativas, cujos objetivos de aprendizagem possam ser plenamente atendidos por meio de metodologias digitais e atividades assíncronas e síncronas. Nenhum componente essencialmente prático, experimental ou de natureza laboratorial será ofertado integralmente a distância.

O suporte ao estudante será garantido por meio de:

- acesso contínuo ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) institucional da UFMG, baseado na plataforma *Moodle*
- canais de comunicação assíncrona (fóruns, mensagens, tarefas) e síncrona (videoconferências, salas virtuais);

- acompanhamento individual, de um docente responsável pela disciplina, assegurando o engajamento e o aprendizado dos discentes.

A infraestrutura da escola de engenharia da UFMG disponibiliza conectividade Wi-Fi e laboratórios de informática para acesso aos conteúdos. Serão utilizadas tecnologias de informação e recursos integrados ao AVA, como:

- repositórios de vídeo e conteúdos interativos;
- bibliotecas digitais e bases de dados acadêmicas;
- ferramentas de avaliação online e acompanhamento do progresso discente;
- integração com plataformas institucionais (SIGA).

As atividades acadêmicas curriculares a distância devem prever uma prova presencial ou avaliação que permita a verificação de identidade do estudante, evitando fraudes. Essa avaliação deve ser a de maior peso na nota final de cada disciplina.

Relação de Atividades Obrigatórias com Carga Horária a Distância						
Código	Atividade Acadêmica Curricular	Carga Horária				
		Presencial		A Distância		Total
		Teórica	Prática	Teórica	Prática	
DCCxxx	Algoritmos Numéricos	OB	0	0	60	0
ESA019	Ciências do Ambiente	OB	0	0	30	0
EPD036	Organização Industrial	OB	0	0	30	0

Relação de Atividades Optativas do grupo G2 com Carga Horária a Distância						
Código	Atividade Acadêmica Curricular	Carga Horária				
		Presencial		A Distância		Total
		Teórica	Prática	Teórica	Prática	
ENG229	Participação em Evento à Distância I	OP	0	0	0	15
ENG230	Participação em Evento à Distância II	OP	0	0	0	30
ENG249	Curso Complementar à Distância I	OP	0	0	0	15
ENG250	Curso Complementar à Distância II	OP	0	0	0	30

Relação de Atividades Optativas do grupo G3 com Carga Horária a Distância						
Código	Atividade Acadêmica Curricular	Carga Horária				
		Presencial		A Distância		Total
		Teórica	Prática	Teórica	Prática	
EMAxxx	Biocombustíveis Líquidos	OP	0	0	60	0
EMAxxx	Introdução à Pesquisa em Eng. Mecânica	OP	0	0	60	0
ENGxxx	Tópicos em Engenharia Mecânica F	OP	0	0	30	0
ENGxxx	Tópicos em Engenharia Mecânica G	OP	0	0	45	0
ENGxxx	Tópicos em Engenharia Mecânica H	OP	0	0	60	0
LET223	Fundamentos de Libras	OP	0	0	60	0

2.11.1 Metodologia das Atividades de Tutoria

As atividades de tutoria previstas no Curso de Engenharia Mecânica da UFMG têm como finalidade assegurar o acompanhamento didático-pedagógico dos estudantes nas disciplinas ofertadas parcial ou totalmente na modalidade a distância, garantindo a qualidade do processo de ensino-aprendizagem e a aderência às Diretrizes Curriculares Nacionais.

A tutoria será estruturada como atividade de mediação pedagógica, articulada ao trabalho do docente responsável pela disciplina, promovendo o acompanhamento sistemático dos discentes, a facilitação do aprendizado, o estímulo à autonomia intelectual e o fortalecimento do vínculo entre estudantes e curso. As atividades do tutor compreendem:

- acompanhamento das atividades propostas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA);
- orientação individual e coletiva aos estudantes sobre conteúdos, procedimentos e prazos;
- participação em fóruns de discussão e encontros virtuais ou presenciais;
- apoio na resolução de dúvidas conceituais e na utilização de recursos tecnológicos do AVA;
- a atuação do tutor é planejada para atender às demandas didático-pedagógicas da estrutura curricular, compreendendo o domínio do conteúdo, dos recursos e dos materiais didáticos, além do acompanhamento constante dos estudantes em seu percurso formativo.

Para as disciplinas optativas com conteúdo ministrado a distância será selecionado como tutor um discente participante do programa institucional da UMFG de monitoria (PMG). Para cada tutor serão implementadas atividades de integração com o docente responsável pela disciplina. Essa interação ocorrerá por meio de:

- reuniões periódicas de planejamento e acompanhamento entre docentes e tutores, visando ao alinhamento metodológico e à análise dos resultados de aprendizagem;
- comunicação contínua via fóruns, mensagens e videoconferências no AVA;
- momentos presenciais de orientação e avaliação, conforme previsto na matriz curricular;
- *feedback* formativo e tempestivo aos estudantes sobre seu desempenho e participação.

Essa estrutura de interação busca assegurar coerência entre as ações de ensino, acompanhamento e avaliação, de modo a fortalecer o engajamento discente e a efetividade das estratégias pedagógicas. Avaliação e aperfeiçoamento das atividades de tutoria

As atividades de tutoria serão avaliadas periodicamente por meio de instrumentos aplicados aos estudantes, aos docentes e à equipe pedagógica do curso. Os resultados dessas avaliações servirão de base para a adoção de ações corretivas e de aperfeiçoamento, tanto na formação e atuação dos tutores quanto no planejamento das disciplinas mediadas por tecnologia. A avaliação considerará aspectos como:

- qualidade da mediação pedagógica e da comunicação;
- adequação dos recursos e materiais utilizados;
- grau de participação e engajamento discente;
- alinhamento entre docentes, tutores e coordenação.

Com esse processo de monitoramento e retroalimentação contínua, o curso assegura que as atividades de tutoria cumpram seu papel formativo, contribuindo para a excelência acadêmica e para a consolidação de uma cultura institucional de qualidade no ensino a distância.

2.11.2 Acompanhamento e Avaliação dos Processos de Ensino e Aprendizagem

Avaliar é, em sua essência, averiguar se o objetivo de aprendizagem foi atingido pelo(a) estudante. Nas rotinas presenciais de sala de aula, essa questão pode estar mais clara, porém no ensino a distância pode ser importante tornar tais objetivos ainda mais evidentes.

É importante que o professor exponha aos estudantes o que será abordado e porque tal conteúdo está sendo trabalhado para, então, compartilhar o que se espera do estudante com a atividade, bem como quais habilidades e competências serão trabalhadas. Desta forma, os estudantes podem compreender melhor como serão avaliados e fazer uma autoavaliação mais assertiva, alinhando estratégias e metodologias de estudo visando potencializar sua aprendizagem.

Avaliações de aprendizagem devem ser aplicadas ao longo de todo o semestre letivo, visando aferir como está o domínio no assunto pelos estudantes, como ele consegue conectar com outros conteúdos e aplicar o que foi visto no dia a dia. Para avaliar a apreensão de conteúdos teóricos, o método mais utilizado ainda é o sistema de provas, que tem como principal objetivo aferir o desenvolvimento do estudante bem como a assimilação do conteúdo.

No entanto, avaliar não consiste somente em aplicar provas e dar notas, vai muito além. O ideal é que a avaliação da aprendizagem ocorra: como parte integrante do aprendizado e do desenvolvimento das competências, estimulando a produção intelectual dos estudantes; de forma contínua e progressiva, buscando compreender as facilidades e dificuldades de assimilação dos conteúdos por parte dos estudantes; a partir de mecanismos que possibilitem aferir se está ocorrendo a aprendizagem, se o estudante está conseguindo acompanhar devidamente conteúdos apresentados e, caso contrário, fazer os ajustes necessários.

Assim como há diferentes estilos de aprendizagem, os estudantes também podem apresentar desempenhos distintos em diferentes tipos de avaliação. Por isso, é importante compor verificações de aprendizagem com diferentes abordagens, individuais ou em equipe, possivelmente incluindo práticas quantitativas e qualitativas, entre elas:

- PROVAS: arguição escrita ou oral, com questões objetivas, de raciocínio lógico ou discursivas, podendo ainda ser com ou sem consulta;
- QUESTIONÁRIOS: que tem como objetivo fazer uma avaliação dos conhecimentos sobre determinado assunto, usado para testar rapidamente a compreensão dos estudantes;
- TRABALHOS TEÓRICOS: elaboração de resumos, resenhas, mapas conceituais ou mentais, revisões bibliográficas, fichamentos, fundamentação ou referencial teórico, texto escrito, artigos e monografias, acompanhado ou não de apresentações orais;
- TRABALHOS PRÁTICOS: execução prática envolvendo experimentos, projetos e/ ou montagens, podendo incluir trabalho multimídia (elaboração de programas, vídeos, murais, infográficos, blogs, podcasts), trabalho laboratorial (com manuseio de material e/ou ferramentas físicas ou computacionais), experimental (manipulação e controle de varáveis, experimentos computacionais) e/ou extraclasse (fora de sala de aula), que pode ser acompanhado de relatório;
- PROJETOS: busca de soluções para problemas, envolvendo concepções e montagens, normalmente resultando em relatório escrito e apresentação oral, realizados de forma individual ou colaborativa;
- DESENVOLVIMENTO DE PORTIFÓLIOS: registro, análise e reflexão acerca de uma temática ou de um objeto de estudo; § “exercícios práticos”: execuções

práticas realizadas visando fixar e/ou aplicar conteúdos teóricos, aperfeiçoar ou desenvolver habilidades ou capacidades;

- ESTUDOS DIRIGIDOS: aquisição de conhecimento a partir da compreensão, análise crítica e desenvolvimento de atividades, projetos e ações propostas pelo docente que visam explorar, de diversas formas e por vários ângulos, o conteúdo e as competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) a serem trabalhadas pelos(as) estudantes;
- ESTUDOS DE CASO: aquisição de conhecimento a partir de uma questão que não tem uma solução predefinida, exigindo empenho do estudante para identificar o problema, analisar evidências, desenvolver argumentos lógicos, avaliar e propor soluções.
- PARTICIPAÇÃO: frequência, envolvimento e dedicação do(a) estudante com as atividades, debates e discussões propostas, estimulando o pensamento crítico, a aptidão argumentativa, a formação de opinião e, também, o respeito a pensamentos diferentes do próprio, podendo ser avaliada de forma individual (na interação professor – estudante e estudante – colegas) ou em grupos (busca evidenciar a capacidade de argumentação, de liderança, de respeito às diferenças e de proatividade do(a) estudante no grupo);
- RELATÓRIOS: exposição pela qual se apresenta o essencial de uma atividade, problema, pesquisa ou projeto, acompanhado de suas conclusões;
- DEMONSTRAÇÕES DE FUNCIONAMENTO: raciocínio ou etapas cuja capacidade descritiva comprova a veracidade de uma teoria, proposição, ponto de vista, ideia ou montagem;
- AUTOAVALIAÇÃO: oportunidade que se dá ao(à) estudante de refletir sobre sua conduta e sobre o processo de aprendizagem, promovendo o autoconhecimento e sendo uma maneira de empoderar estudantes, fazendo-o compreender por si mesmo suas dificuldades e seus pontos fortes, devendo ser incentivada pelo corpo docente como um todo;
- RETORNO: informação repassada ao(à) estudante (pelo professor ou colegas) para avaliar sua conduta e resultados obtidos (por exemplo, relacionamento com os colegas, dedicação aos estudos e participação nas aulas), que em geral aponta fatores que levaram àquela avaliação, seja ela boa ou ruim, sendo uma forma de prepará-los para receber feedbacks ao longo da vida. Ao fim desse processo, os pontos positivos devem ser reforçados e os negativos apontados, sempre acompanhados de incentivos para melhorá-los.

2.12 Sistema de Avaliação das Atividades Acadêmicas Curriculares

No âmbito da UFMG, a avaliação da aprendizagem e das competências se desenvolve de forma contínua e estão previstas como parte indissociável das atividades acadêmicas. O processo avaliativo tem como princípio a diversidade dos instrumentos avaliativos e a adequação às etapas e atividades do curso, podendo se dar por meio de sob a forma de monografias, exercícios ou provas dissertativas, apresentação de seminários e trabalhos orais, relatórios, projetos e atividades práticas, entre outros, que demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe.

Nos termos das Normas Gerais de Graduação (Resolução Complementar CEPE n.º 01/2018), a avaliação do desempenho do estudante nas atividades acadêmicas curriculares em que estiver matriculado compreenderá uma nota expressa em uma escala de 0 (zero) a 100 (cem) pontos, sendo requeridos o alcance de no mínimo 60 (sessenta) pontos para a

aprovação. Além disso, também é exigida para a aprovação do estudante a indicação de assiduidade suficiente, compreendida como a aferição de comparecimento mínimo a 75% da programação da atividade acadêmica curricular. Assim, a nota final do estudante é associada a um conceito, a partir da seguinte escala:

Conceito A – nota final de 90 a 100 pontos e assiduidade suficiente
Conceito B – nota final de 80 a 89 pontos e assiduidade suficiente
Conceito C – nota final de 70 a 79 pontos e assiduidade suficiente
Conceito D – nota final de 60 a 69 pontos e assiduidade suficiente
Conceito E – nota final de 40 a 59 pontos e assiduidade suficiente
Conceito F – nota final abaixo de 40 pontos ou assiduidade insuficiente

Ainda em conformidade às Normas Gerais de Graduação, cada avaliação em atividades acadêmicas curriculares do tipo "disciplina" poderá ser valorizada, no máximo, em 40 (quarenta) pontos. A cada período letivo será atribuída uma Nota Semestral Global (NSG) ao estudante, expressa como um número com precisão de duas casas decimais, de 0 a 100, correspondente à média das notas ponderadas pelo número de créditos da atividade acadêmica curricular, obtidas nas atividades referentes ao período letivo em questão.

Diferentes formas de avaliação da aprendizagem são adotadas nas diferentes atividades previstas na estrutura curricular, de acordo com a natureza da atividade, podendo ser realizadas de forma individual ou colaborativa (em equipe):

- Disciplinas de natureza teórica, se pertencerem aos primeiros períodos do curso (1º ao 6º período), terão tipicamente avaliação concentrada na modalidade de "provas", eventualmente incluindo uma parcela de "exercícios práticos", "estudos dirigidos" ou "trabalhos práticos" na avaliação;
- Disciplinas de natureza teórica, se pertencerem aos períodos intermediários ou finais do curso (5º ao 12º período), terão tipicamente avaliação concentrada nas modalidades de "provas", "trabalhos teóricos", "trabalhos práticos" eventualmente incluindo uma parcela de "exercícios práticos", "estudos dirigidos" e/ou "estudos de caso" na avaliação;
- Disciplinas de natureza prática, se pertencerem aos primeiros períodos do curso, terão avaliação distribuída em: "provas", "relatórios" e "demonstrações de funcionamento", eventualmente incluindo "desenvolvimento de portfólios" e "participação";
- Disciplinas de natureza prática, se pertencerem aos períodos intermediários ou finais do curso, terão avaliação distribuída em "trabalhos práticos", "desenvolvimento de projetos" e/ou "demonstrações de funcionamento" (possivelmente fundamentados em "trabalhos teóricos", registrados em "relatórios" e com apresentação oral), eventualmente incluindo "participação";
- Disciplinas contendo algum conteúdo ministrado a distância (total ou parcialmente) podem também incluir outras modalidades de avaliação, entre elas: participação em fóruns de discussão; participação na elaboração de wikis (textos com edição colaborativa a partir de web browsers) e glossários (descrição de termos técnicos de forma colaborativa); autoavaliação ou quiz após videoaulas ou leituras; cumprimento de tarefas em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA);
- O Estágio Supervisionado (obrigatório) e o Projeto Final de Curso (PFC) seguem a sistemática de avaliação definida no Regulamento do Curso;
- Demais atividades do Ciclo Integrador (eventos, projetos e programas), como as Atividades Acadêmicas Curriculares Complementares (AACCs), apesar de

possuírem avaliação referente a “participação” e eventualmente “autoavaliação”, possuem seus registros realizados de forma a posteriori, razão pela qual não possuem registro de notas e não entram no cálculo da Nota Semestral Global (NSG).

2.13 Sistemas de Acolhimento e Nivelamento

A partir da avaliação realizada nas atividades acadêmicas, é possível identificar estudantes com dificuldade de aprendizagem, bem como gerar relatórios que possibilitam identificar estudantes com histórico de baixo rendimento acadêmico. Estudantes em situação de maior vulnerabilidade são convidados a comparecerem ao Colegiado e, dependendo do caso, encaminhados ao Núcleo de Apoio Pedagógico da Escola de Engenharia (NAPEENG), ao Núcleo de Acolhimento e Escuta (NAEENG) e/ou ao Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI), ou ainda direcionados para os Programas de Assistência Estudantil da FUMP (Fundação Mendes Pimentel).

O NAPEENG é o órgão da Escola de Engenharia responsável pelo monitoramento, identificação e intervenção (busca ativa) em casos de baixo desempenho acadêmico dos discentes dos cursos de Engenharia. O Núcleo foi criado no ano de 2019 e atua de forma preventiva visando minimizar o fracasso escolar utilizando estratégias para melhorar o desempenho dos estudantes. O monitoramento é realizado por meio dos relatórios produzidos pelo Setor de Estatística da Pró-Reitoria de Graduação, buscando identificar: i) estudantes cujo tempo estimado para conclusão do curso extrapola o tempo máximo permitido para integralização; ii) estudantes que obtiveram baixas Notas Semestrais Globais (NSG); iii) estudantes que fizeram mais de um trancamento total com ou sem justificativa. Os casos identificados são convidados a participar de ações para aprimoramento dos hábitos de estudos, socialização e integração à vida acadêmica, considerando os seguintes eixos de intervenção:

Eixo 1: Elaboração de curso semestral de técnicas de aprendizagem para os estudantes.

Eixo 2: Mapeamento e acompanhamento individual ou em grupo de estudantes com baixo desempenho.

Eixo 3: Tutorias com Docentes e Estudantes Tutores para acompanhamento dos estudantes com baixo desempenho.

Eixo 4: Intermediação diante de conflitos na relação entre docentes e estudantes.

As ações são realizadas por um grupo de profissionais composto por Professores e estudantes tutores (voluntários), Assessoria Pedagógica exercida por um(a) servidor(a) técnico-administrativo com formação na área educacional ou em Pedagogia e um profissional de apoio administrativo. O Núcleo atua em espaços específicos da Escola de Engenharia para acomodação de profissional responsável pela recepção e para realização de atendimento aos estudantes, com garantia da privacidade do estudante e do sigilo das informações.

As instalações físicas disponibilizadas aos Cursos da Escola de Engenharia, na própria Escola de Engenharia, bem como nos Centros de Atividades Didáticas (I, II e III), garantem condições de acessibilidade – estrutura essa que se encontra em contínua avaliação e aperfeiçoamento. Todos os edifícios da Unidade contam com rampas de acesso, portões com fechaduras eletrônicas e elevadores, e todos os sanitários possuem instalações adaptadas para cadeirantes, o que garante o pleno acesso e convívio adequado para portadores de necessidades especiais.

O Núcleo de Acolhimento da Escola de Engenharia (NAENG) atua de forma complementar e integrada ao NAPEENG visando acolhimento e orientação aos estudantes,

servidores técnico-administrativos e docentes em questões que ultrapassem os trâmites puramente acadêmicos/administrativos, em particular aquelas que resultem em sofrimento mental. O Núcleo trabalha com enfoque na escuta ativa, na identificação de demandas e direcionamento para serviços de apoio psicológico e social e/ou serviços de saúde oferecidos pela UFMG ou por outras instituições, quando for o caso, bem como na busca de soluções para questões que envolvem a relação docente/discente quando estas forem causadoras da situação de sofrimento mental.

O NAENG foi criado em 2021 e atua em um espaço físico fixo permanente, composto por uma sala para a realização da escuta, que garante privacidade para a conversa e a obtenção das informações repassadas durante o atendimento, além de um espaço de espera. A equipe é composta por um servidor(a) técnico(a) administrativo de Referência, responsável pelo acolhimento e direcionamento das ações, e por Professores e outros servidores voluntários com treinamento e apoio das outras Unidades da UFMG.

2.14 Políticas Institucionais

2.14.1 Políticas de Acessibilidade e Inclusão

As ações pedagógicas desenvolvidas no Curso de Engenharia Mecânica, destinadas ao público com deficiência, orientam-se pelo disposto na Lei n 13.146/2015 e legislações correlatas. Para tanto, conta com o apoio do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI) da UFMG que tem como responsabilidade a proposição, organização e coordenação de ações para assegurar e garantir as condições de acessibilidade necessárias ao ingresso, à permanência, à plena participação e à autonomia das pessoas com deficiência no âmbito da UFMG. Busca-se assim, eliminar ou reduzir as barreiras pedagógicas, arquitetônicas, barreiras à comunicação e ao acesso à informação, maximizando o desenvolvimento acadêmico e social do estudante durante sua trajetória acadêmica.

O NAI surge a partir de várias iniciativas que estiveram presentes na UFMG desde os anos 90. Iniciativas, tais como: o Centro de Apoio ao Deficiente Visual (CADV), o Grupo Interdisciplinar de Estudos sobre a Educação Inclusiva e Necessidades Educacionais Especiais (GEINE), o Laboratório Adaptse, o Museu de Ciências Morfológicas, o Núcleo de Libras, o Núcleo de Comunicação e Acessibilidade, o Programa Diálogos de Inclusão e o Grupo Paramec. Foi seguindo os passos desses projetos, que em 2002, a Universidade criou uma comissão permanente focada no desenvolvimento que assegurassem aos estudantes e servidores a sua permanência na Instituição. O trabalho dessa comissão gerou ações de grande magnitude que desencadearam em 2014 na criação de um núcleo que fosse capaz de agregar todas as iniciativas já em andamento.

Os princípios que tem norteado o trabalho do NAI são: conhecimento da população com deficiência; acompanhamento in loco dessas pessoas; diálogo com outras instituições; parceria com todas as instâncias da Universidade contribuindo para uma ação interdisciplinar; estímulo à formação de profissionais para a educação inclusiva; incentivo à construção do conhecimento sobre a temática. É importante ressaltar que a deficiência faz parte da condição humana e resulta da interação entre pessoas com deficiência e barreiras comportamentais e ambientais que impedem sua participação plena e eficaz na sociedade de forma igualitária. Dessa forma, o papel do NAI envolve, em sua essência, identificar barreiras e facilitadores; implementar ações que promovam o acesso, a permanência, a participação e pertencimento; com vistas a mudar espaços, tempos, relações, procedimentos e processos no cotidiano da Universidade. Entre os principais serviços de apoio oferecidos podemos destacar:

- Produções de materiais didáticos em formatos adaptados.
- Treinamentos para uso de tecnologias assistivas.

• Auxílios pedagógicos especializados.
• Monitorias específicas em diferentes áreas do conhecimento.
• Tradução e interpretação de Libras
• Treinamentos para movimentação por rotas mais acessíveis nos espaços da universidade.
• Transporte acessível no campus Pampulha para pessoas com deficiência motora ou mobilidade reduzida.

É parte integrante do NAI, o Centro de Apoio ao Deficiente Visual (CADV), que oferece suporte acadêmico aos estudantes com deficiência visual, incluindo assessoria de natureza didático-pedagógica e de recursos tecnológicos. O Centro funciona na Biblioteca Professor Luiz Antônio Paixão, da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, oferecendo serviço de confecção de material didático em diferentes formatos (textos gravados, digitalizados, em braile e ampliados) proporcionando acesso à literatura básica das atividades acadêmicas curriculares, quanto apoio para docentes na condução dos trabalhos com esses estudantes. Para tanto, o CADV dispõe de infraestrutura de equipamentos específicos, tais como, microcomputadores com acesso à Internet, impressora Braille, lupa eletrônica, além dos softwares JAWS, DOSVOX, AUDACITY, Braille Fácil e ABBYY FINEREADER, scanner.

O NAI conta ainda com a participação de Intérpretes de Libras na sua equipe que são responsáveis pelo desenvolvimento de ações voltadas para o público surdo ou com deficiência auditiva, tais como, interpretação em sala de aula; tradução de material didático, tradução de provas, tradução de produtos midiáticos; produção de audiovisual acessível em desenho universal com acessibilidade comunicacional para surdos e cegos; produção de legendas para deficientes auditivos não usuários de Libras; áudios para cegos e comunidade em geral; áudio descrição para cegos e pessoas com baixa visão.

Estudantes de graduação que apresentem condições de saúde que interfiram no processo de aprendizagem e socialização são avaliados e acompanhados, em sua particularidade, pelo Núcleo de Acessibilidade e Inclusão da UFMG, sendo as orientações específicas repassadas ao Colegiado de curso.

As instalações físicas disponibilizadas ao Curso de Engenharia Mecânica, na Escola de Engenharia, e no Centro de Atividades Didáticas (CAD), garantem condições de acessibilidade – estrutura essa que se encontra em contínua avaliação e aperfeiçoamento.

2.14.2 Políticas e Programas de Extensão

A Extensão Universitária constitui dimensão indissociável do ensino e da pesquisa, desempenhando papel fundamental na formação acadêmica ao promover a interação dialógica, crítica e transformadora entre a Universidade e os diversos setores da sociedade. Por meio da construção compartilhada de conhecimentos e do enfrentamento de demandas concretas, as atividades extensionistas contribuem para a formação cidadã dos estudantes, para o desenvolvimento de competências profissionais e para o fortalecimento do compromisso social da Universidade, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia.

Na Universidade Federal de Minas Gerais, a extensão integra sua trajetória institucional desde a década de 1930 e consolidou-se progressivamente como uma das funções essenciais da Universidade. A gestão institucional da extensão é conduzida pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEX), responsável por fomentar, coordenar, articular, acompanhar, avaliar e divulgar as ações extensionistas desenvolvidas pela Universidade. Cabe destacar também o papel dos Centros de Extensão (CENEX), instâncias colegiadas responsáveis pela gestão acadêmica e administrativa da extensão nas unidades, em

articulação com a Pró-Reitoria de Extensão, cabendo-lhes implementar a política institucional de extensão, analisar e aprovar atividades, acompanhar o processo de registro institucional das atividades, promover a participação da comunidade externa e incentivar o envolvimento da comunidade universitária nas ações de extensão. Como suporte as atividades extensionistas, a UFMG dispõe do Sistema de Informação da Extensão (SIEX-UFMG), plataforma pública destinada ao registro, gerenciamento, monitoramento e divulgação das ações de extensão, permitindo o acompanhamento de indicadores, a emissão de relatórios para avaliação institucional e a consulta pública às atividades desenvolvidas.

Outro aspecto marcante da política de extensão da UFMG é seu caráter interdisciplinar, evidenciado pelo incentivo à constituição de Redes Interdisciplinares de Extensão. Essas redes promovem a articulação entre projetos e programas de diferentes áreas do conhecimento, favorecendo a integração de saberes, a cooperação entre unidades acadêmicas e a ampliação do impacto social das ações extensionistas. Tal perspectiva fortalece a formação dos estudantes ao proporcionar experiências que demandam atuação colaborativa, visão sistêmica e compromisso com a proposição de soluções inovadoras para desafios complexos da sociedade.

Atualmente, existem na Escola de Engenharia da UFMG um conjunto de programas de extensão de cunho social, com participação ativa dos estudantes. Estas atividades são, atualmente, integralizadas por meio das Atividades Complementares. A seguir, listam-se as iniciativas de cunho social.

- **Curso Intensivo de Preparação de Mão de Obra Industrial – CIPMOI:** projeto com a missão social de qualificar mão de obra para de mercado de trabalho, contribuindo para a promoção do desenvolvimento, da cidadania e da inclusão social. Os professores do CIPMOI são os estudantes dos diversos cursos de graduação da Escola de Engenharia e de Unidades parceiras, oferecendo formação em Mestres de Obras, Eletricistas Instaladores Prediais de Baixa Tensão, Soldador no Processo Eletrodo Revestido Aço Carbono e Aço Baixa Liga, Soldador no Processo TIG em Aço, Desenhista da Construção Civil e Cadista para a Construção Civil;
- **Projeto de Cidadania e Inclusão Social através do Voluntariado:** neste Projeto é feito um levantamento das necessidades da comunidade de baixo poder aquisitivo, onde as comunidades acadêmicas, governamental, política, empresarial, religiosa, ONGs, entre outras, são envolvidas para ofertar produtos que facilitem a formação educacional, técnica e cultural do público-alvo.
- **Cursinho EQUALIZAR**: O Cursinho Popular idealizado pelos estudantes de Engenharia Química da UFMG e tem como intuito promover a inclusão social qualificada de adolescentes no mercado de trabalho através da inserção desses jovens ao ensino superior de qualidade.

Menciona-se ainda a participação em Empresas Juniores e equipes de competição. Nas empresas juniores, os estudantes têm a oportunidade de uma vivência empresarial, desenvolvendo projetos de engenharia para a comunidade, tendo a oportunidade de crescer profissionalmente, ao mesmo tempo que impactam de forma positiva a sociedade. Nas equipes de competição, os estudantes participam de competições periódicas, envolvendo disputas relacionadas ao desempenho de um dado produto, cujo projeto, da concepção à montagem, é realizado pela equipe de estudantes, com o apoio de docentes

2.14.3 Políticas e Programas de Pesquisa

A pesquisa constitui um dos pilares da formação universitária na UFMG e desenvolve-se em consonância com o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, estabelecido em seu Estatuto. Como atividade essencial à produção, à difusão e à aplicação do conhecimento, a pesquisa contribui para o desenvolvimento científico, tecnológico e social, além de colaborar para uma formação crítica e comprometida com a solução de problemas relevantes para a sociedade.

A UFMG dispõe de uma sólida infraestrutura de pesquisa, composta por laboratórios, centros e grupos de pesquisa consolidados, além de um corpo docente altamente qualificado, inserido em redes nacionais e internacionais de produção do conhecimento. Esse ambiente institucional favorece a participação dos estudantes em projetos que articulam investigação científica, desenvolvimento tecnológico e interação com demandas da sociedade e do setor produtivo.

Com o objetivo de incentivar a iniciação científica desde os primeiros períodos da graduação, a Universidade mantém programas institucionais de fomento à pesquisa, desenvolvidos em parceria com agências de financiamento. Esses programas possibilitam a participação dos estudantes tanto na condição de bolsistas quanto como pesquisadores voluntários, vinculados a projetos coordenados por docentes da instituição.

No âmbito do Curso de Engenharia Mecânica, a pesquisa desempenha papel estratégico na consolidação das competências previstas para o egresso, ao proporcionar aos estudantes oportunidades de aprofundamento teórico, experimentação, desenvolvimento tecnológico e inovação. A participação em projetos de pesquisa favorece o desenvolvimento da autonomia intelectual, do pensamento científico, da capacidade de formular e testar hipóteses, da análise crítica de dados e da proposição de soluções para problemas complexos da engenharia, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais. Ao integrar estudantes às atividades de pesquisa, o currículo amplia as oportunidades de desenvolvimento de competências relacionadas à investigação científica, à criatividade, à inovação, ao empreendedorismo e à aprendizagem contínua, fortalecendo uma formação alinhada às transformações tecnológicas e às demandas contemporâneas da profissão. Dessa forma, a pesquisa configura-se como um componente estruturante do processo formativo, contribuindo para a formação de engenheiros capazes de produzir conhecimento, desenvolver tecnologias e atuar de maneira ética, crítica e socialmente responsável.

O Curso de Engenharia Mecânica beneficia-se da intensa atuação de seu corpo docente em atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, proporcionando aos estudantes diversas oportunidades de participação em projetos de investigação científica e inovação ao longo da graduação, tais como dos programas institucionais de iniciação científica, com ou sem concessão de bolsas, da participação em projetos de extensão tecnológica, favorecendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão e o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação, à criatividade, à resolução de problemas e à inovação.

Além da atuação na graduação, parcela significativa dos docentes do curso integra o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PPGMEC), reconhecido pela excelência de sua produção científica e atualmente avaliado com conceito 5 pela CAPES. Essa estreita articulação entre graduação e pós-graduação amplia as oportunidades de formação dos estudantes, através da participação em projetos de desenvolvimento científico e tecnológico em ambientes de pesquisa de elevado nível acadêmico. Organizado nas áreas de concentração de Energia e Sustentabilidade, Projeto e Sistemas, Engenharia de Manufatura e Materiais e Bioengenharia, o PPGMEC constitui um

importante ambiente de produção de conhecimento e inovação, fortalecendo a formação dos estudantes da graduação por meio do contato com pesquisas de fronteira, infraestrutura laboratorial qualificada e interação com diferentes setores da sociedade e do sistema de ciência, tecnologia e inovação.

As atividades de Pesquisa também apresentam fomento interno por meio do Programa Institucional para Melhoria Qualitativa da Produção Científica, do Programa Institucional de Auxílio à Pesquisa de Docentes Recém-Contratados/Recém-Doutorados e pelos diferentes Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica e Apoio Científico em funções específicas para as Pró-Reitorias.

A UFMG mantém, ainda, alguns programas institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (BIC) coordenados pela Pró Reitoria de Pesquisa. Esses Programas têm por objetivo introduzir o(a) aluno(a) na produção do conhecimento e na convivência cotidiana com os procedimentos científicos, com sua organização, técnicas e métodos. Pelo seu caráter institucional, possibilitam um modo de gestão da pesquisa que amplia e revitaliza a produção científica não apenas em áreas já consolidadas, mas também naquelas em que essas atividades estão, ainda, em processo de estruturação. Merecem destaque os seguintes programas da Pró-Reitoria de Pesquisa: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) da FAPEMIG.

Na última década, os programas PIBIC e PROBIC mantiveram uma quota anual média superior a 1000 bolsas concedidas a estudantes da UFMG. A Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) administra um Programa de Bolsas Acadêmicas que tem contemplado, a cada ano, várias centenas de estudantes. Tal política de fomento ao Ensino e Pesquisa tem contribuído para avanços significativos na qualidade da formação dos(as) discentes desta área do conhecimento e despertado o contínuo interesse no desenvolvimento de atividades de pesquisa de estudantes que, frequentemente, continuam seus estudos na Pós-Graduação.

2.14.4 Políticas de Internacionalização e de Mobilização Acadêmica

Vale destacar, ainda, os Programas de intercâmbio para os(as) estudantes da UFMG. Ciente da importância que a experiência internacional desempenha na formação acadêmica de um(a) estudante, a UFMG, por intermédio da Diretoria de Relações Internacionais (DRI), oferece programas acadêmicos que têm alcançado expressivos resultados no que concerne ao fluxo de intercâmbio de alunos(as) dos níveis de Graduação e Pós-Graduação, que, por essa via, têm oportunidade de vivenciar sistemas educacionais distintos e uma outra ótica de formação universitária, além de poderem interagir com estudantes de culturas diversas.

O(a) intercambista passa um a dois períodos letivos numa instituição estrangeira e as atividades desenvolvidas por ele no exterior, desde que aprovadas pelo Colegiado do seu Curso, podem ser incorporadas ao seu histórico escolar.

A UFMG também oferece intercâmbio nacional através do Convênio ANDIFES de mobilidade acadêmica. As Instituições Federais de Ensino Superior - IFES, juntamente com a Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior - ANDIFES, firmaram convênio com o objetivo de regular a relação de reciprocidade entre as IFES proporcionando a mobilidade de alunos de graduação.

Atualmente o Colegiado do curso de Engenharia Mecânica (COLMEC) possui um acordo para o estabelecimento de intercâmbio em Duplo Diploma do Curso de Engenharia Mecânica da UFMG com ENSTA – IP Paris (https://www.ensta-paris.fr/). No qual os estudantes obtêm duplo diploma através da utilização dos últimos 5 semestres do curso,

Vespertino ou noturno, sendo que 4 semestres no ENSTA – IP Paris e retornando ao Brasil para realizar o último semestre letivo.

2.14.5 Políticas e Programas de Apoio Discente

A principal iniciativa de acolhimento específica do curso é a disciplina de Introdução à Engenharia Mecânica, do 1o período, normalmente oferecida pelos ex-coordenadores do Colegiado, que permite apresentar a área de atuação do profissional formado pelo curso, a estrutura curricular, as oportunidades de formação complementar, a estrutura da Universidade e suas normas e as iniciativas estudantis.

Além disso, a Escola de Engenharia possui iniciativas, como o ENG200 e o Núcleo de Acolhimento da Escola de Engenharia (NAEENG), que também promovem o acolhimento dos estudantes. O ENG200 é um programa de inovação para educação em engenharia, visando obter melhorias que permitam o desenvolvimento profissional e pessoal ainda maior dos alunos. A equipe do ENG200 é composta de professores, Técnico-Administrativos em Educação e alunos, que promovem várias ações buscando avanços curriculares, estruturais e sociais. Entre estas ações, se destacam duas: os eventos "Engenharia Recebe" e "Ruptura".

O Engenharia Recebe ocorre durante a semana de recepção dos calouros com atividades que orientam e motivam os novos alunos, além de integrá-los com seus veteranos e demais integrantes da comunidade acadêmica. Esta é a primeira iniciativa com que o estudante tem contato, já na primeira semana de aula.

Por outro lado, o Ruptura é uma iniciativa de acolhimento e acompanhamento, que atende estudantes em todas as etapas do curso, na medida que são chamados a refletir sobre a jornada acadêmica, além de propiciar um contato com novas ideias e pessoas para que os participantes possam buscar inovar em suas próprias escolhas dentro da universidade e na sociedade, de forma geral.

Uma terceira atividade promovida pelo ENG200 é o "Desafio de Introdução", que ocorre no primeiro semestre do curso no contexto da disciplina de Introdução à Engenharia Mecânica, em que os estudantes devem desenvolver soluções inovadoras para problemas da comunidade utilizando técnicas de *Design Thinking*. Todas as três atividades citadas do ENG200 são conduzidas por estudantes da Escola de Engenharia, sob supervisão docente, no âmbito da disciplina obrigatória "Introdução à Engenharia Mecânica".

Além disso, é importante destacar a atuação do Núcleo de Acolhimento da Escola de Engenharia (NAEENG) serviço de escuta, orientação e apoio psicológico e institucional que realiza, entre outras ações, o acolhimento e orientação dos estudantes com foco na sua saúde mental.

Outra iniciativa de acolhimento da Escola de Engenharia é o Núcleo Pedagógico (NAPEENG), criado em 2019, que tem como foco a orientação educacional, oferecendo suporte psicopedagógico, orientação de estudos e escuta ativa para alunos e professores. Aos estudantes que procuram o NAPEENG, a primeira ação é o acolhimento, buscando compreender suas rotinas, hábitos de estudos e dificuldades, visando ajudar na tarefa de organizar a rotina, montar cronograma de estudos.

Aos estudantes do primeiro período também é oferecida a oportunidade de realizar uma disciplina semipresencial de nivelamento, oferecida pelo Programa de Educação Tutorial de Matemática (PET-Matemática), chamada de Pré-cálculo. Esse curso tem como objetivo nivelar os estudantes para que tenham os conhecimentos básicos que são exigidos em Cálculo I.

2.14.6 Políticas para Redução da Retenção e Evasão

A permanência dos estudantes que ingressaram no curso é sempre um desafio para a universidade, em particular, para o colegiado de curso, dada a diversidade e a complexidade de fatores que podem levar à evasão. Entretanto, o curso de Engenharia Mecânica possui diversos mecanismos para possibilitar que os estudantes do curso consigam se manter no curso mesmo apresentando situações adversas referentes à situação de aprendizado ou financeira, conforme será detalhado nos subitens abaixo.

2.14.7 Programa de Monitoria da Graduação

O Programa de Monitoria de Graduação (PMG) objetiva promover a iniciação à docência dos estudantes de graduação; auxiliar os docentes nas suas tarefas didáticas; desenvolver estratégias para minimizar a retenção e a evasão nos cursos de graduação e; estimular a qualidade e a inovação do processo ensino-aprendizagem.

As disciplinas mais críticas do curso (em especial as relacionadas às disciplinas de Cálculo, Física, Computação, Eng. Elétrica, Eng. Eletrônica) são atendidas pelo Programa de Monitoria da Graduação da UFMG. Neste programa os estudantes contam com o auxílio fora de sala de aula dado pelo monitor da disciplina (um estudante aprovado com êxito naquele conteúdo e orientado pelo professor da disciplina).

2.14.8 Política de Assistência Estudantil da UFMG

A Assistência Estudantil na UFMG é realizada através da parceria entre a Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) e a Fundação Universitária Mendes Pimentel (FUMP) que, de forma articulada, planejam e executam a referida política. A Fundação Universitária Mendes Pimentel é uma instituição sem fins lucrativos, que tem como missão prestar assistência estudantil aos alunos de baixa condição socioeconômica da Universidade. Isso é feito por meio de programas que visam a facilitar o acesso à alimentação, saúde, moradia, transporte, aquisição de material escolar e outros projetos que auxiliam os estudantes a terem um bom desempenho acadêmico, contribuindo para a redução da retenção e da evasão na Universidade.

A Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis, por sua vez, desde a sua criação, em novembro de 2014, a PRAE tem assumido a responsabilidade de elaborar, coordenar e avaliar ações que integram a política de assuntos estudantis da Universidade para atender aos direitos de estudantes, em três domínios: a execução de um programa de ações afirmativas; o apoio ao desenvolvimento de projetos acadêmicos propostos por estudantes; e a execução de um programa de assistência estudantil, contribuindo para a permanência e o percurso acadêmico de estudantes, segundo os princípios de igualdade de oportunidades e de equidade de direitos na UFMG.

A PRAE e Fump trabalham juntas para garantir que as/os estudantes, especialmente as/os em situação de vulnerabilidade, consigam acessar, permanecer na universidade até concluírem seus estudos e se formarem. Assim, a UFMG, como universidade pública, acompanha a comunidade estudantil através da PRAE que planeja e formula as políticas institucionais e da Fump que as executa. Entre as atuações da PRAE estão:

I – elaborar, coordenar e avaliar a execução de programas, projetos e ações para compor a política de assuntos estudantis;

II – elaborar, coordenar e avaliar programas e ações de fomento a projetos acadêmicos do corpo discente;

III – elaborar, coordenar e avaliar programas, projetos e ações de assistência estudantil, a serem executados pela Fundação Universitária Mendes Pimentel – FUMP;

IV – elaborar, coordenar e avaliar programas e projetos de ações afirmativas ligados a assuntos estudantis;
V – promover o permanente combate ao preconceito e às opressões de qualquer natureza, zelando pela equidade de direitos da comunidade estudantil;
VI – coordenar as atividades de suas diretorias administrativas, assessorias, coordenadorias e comissões de trabalho;
VII – manter articulação acadêmica com a FUMP, as demais Pró-Reitorias e quaisquer setores da UFMG e da comunidade externa para estabelecer convênios, acordos e parcerias visando à implementação e à articulação da política de assuntos estudantis."
VIII – Apoiar as atividades esportivas e culturais dos estudantes da UFMG.

Neste sentido de prover assistência aos discentes, de forma específica para os discentes do curso de Engenharia Mecânica, o Colegiado de Graduação atuação com atendimentos semanais aos alunos provendo orientações e buscando soluções junto a outras instâncias universitárias com foco na manutenção do percurso acadêmico dos alunos.

3. DA ORGANIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DO CURSO E SUAS FORMAS DE GESTÃO

3.1 Colegiado de Curso

Conforme Estatuto da UFMG, a coordenação didática do curso de graduação em Engenharia Mecânica é exercida por um Colegiado de curso sediado na Escola de Engenharia, que possui as seguintes atribuições:

- orientar e coordenar as atividades do curso;
- propor aos Departamentos envolvidos a indicação ou substituição de docentes;
- elaborar a estrutura curricular do curso, com indicação de ementas, créditos e pré-requisitos das atividades acadêmicas curriculares existentes;
- referendar os programas das atividades acadêmicas curriculares que compõem o curso;
- decidir questões referentes a matrícula, reopção, dispensa e inclusão de atividades acadêmicas curriculares, transferência, continuidade de estudos, obtenção de novo título e outras formas de ingresso;
- decidir questões referentes a representações e recursos contra matéria didática, conforme legislação pertinente; coordenar e executar os procedimentos de avaliação do curso;
- em caso de infração disciplinar, comunicar ao órgão competente; elaborar o plano de aplicação de verbas destinadas ao Colegiado.

O Colegiado de Graduação em Engenharia Mecânica conta com a seguinte composição:

I – Coordenador;
II – Subcoordenador;
III – 1 (um) docente do Departamento de Matemática;
IV - 1 (um) docente do Departamento de Física;
V - 1 (um) docente do Departamento de Engenharia de Estruturas;
VI - 1 (um) docente do Departamento de Engenharia de Materiais;
VII - 4 (quatro) docentes do Departamento de Engenharia Mecânica;
VIII – 2 (dois) representantes discentes, na forma prevista no Estatuto Art. 78, § 3º) e no

Regimento Geral da UFMG (Art. 101, §§1º ao 5º).

Cabe ao Coordenador presidir o Colegiado de Curso e atuar como sua principal autoridade executiva, com responsabilidade pela iniciativa nas diversas matérias de competência deste. Nas faltas ou impedimentos eventuais do Coordenador, suas atribuições serão exercidas pelo Subcoordenador e este será, automaticamente, substituído pelo decano do Colegiado. Detalhes sobre sua composição e forma de eleição de seus membros estão disponíveis no Regulamento do curso.

3.2 Núcleo Docente Estruturante

O Núcleo Docente Estruturante (NDE) é instância de caráter consultivo, para acompanhamento do curso, visando à contínua promoção de sua qualidade. O NDE possui as seguintes atribuições:

- propor ao Colegiado do Curso medidas que preservem a atualidade do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), considerando as demandas e possibilidades do campo de atuação profissional do Engenheiro Mecânico e da sociedade, em sentido amplo;
- avaliar e contribuir sistematicamente para a consolidação do perfil profissional do egresso, considerando não só o estabelecido nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia e demais legislações pertinentes, mas também a necessidade de desenvolvimento de competências, visando a sua adequada inserção social e profissional;
- implementar, junto ao Colegiado do Curso, ações que viabilizem as políticas necessárias à efetivação da flexibilização curricular;
- criar estratégias para viabilizar a articulação entre o ensino, a extensão, a pesquisa e a pós-graduação, considerando as demandas específicas do curso e da área do conhecimento;
- realizar avaliação do curso, com participação da comunidade acadêmica.

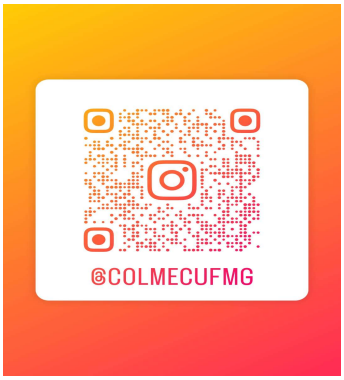
O Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Engenharia Mecânica deve ser constituído conforme abaixo:

I – Coordenador do Colegiado (membro nato);
II – 05 (cinco) docentes, podendo ser do Departamento de Engenharia Mecânica ou de qualquer departamento que participe do Colegiado de Graduação em Engenharia Mecânica.

Detalhes sobre a composição do NDE e eleição de seus membros estão disponíveis no Regulamento do Curso.

3.3 Ambiente Administrativo e de Apoio Docente

O Colegiado de Engenharia Mecânica é o órgão responsável pela gestão do curso, o que envolve o atendimento aos discentes, o acolhimento de demandas diversas, a interlocução com a sociedade, a condução de demandas administrativas e a publicação de orientações gerais. A secretaria do Colegiado está instalada na sala 3036, 3º andar, bloco III da Escola de Engenharia. A sala permite que sejam feitos atendimentos coletivos ou individualizados para os discentes. Os horários de atendimento são fixados no quadro de aviso e, também no *moodle* do colegiado.



3.3.1 Centro de Graduação

O Centro de Graduação da Escola de Engenharia (CEGRAD) é o setor responsável pela emissão, recebimento e encaminhamento de diversas demandas de interesse dos alunos, entre eles: realização de aproveitamento de estudos e trancamentos; emissão de histórico escolar, atestados de matrícula, certificados de integralização, declaração de conclusão de curso, diplomas, atestados de intercâmbio, ementas e programas; marcação de exame de comprovação de conhecimentos; recebimento e entrega de documentações de estágio.

Vinculado ao CEGRAD temos a Central de Oportunidades, que funciona como um canal para captação e divulgação de diversos tipos de oportunidades (bolsas de graduação, vagas de estágio para alunos dos cursos de Engenharia e de emprego para ex-alunos). Visando aumentar a interação escola-empresa, a Central também organiza eventos e palestras promovidas pelas empresas e por outros setores da sociedade, incentivando ações que reforçam seu vínculo e compromisso com a colocação dos alunos da graduação e dos já formados no mercado de trabalho. Utiliza o Sistema de Gestão de Oportunidades (SIGECO), que possibilita gerenciar todos os estágios da EE-UFMG, incluindo: cadastro dos dados iniciais, processo de aprovação pelo Colegiado, cadastro do Plano de Estágio, geração automática da documentação (contratos e planos), controle de entrega de relatórios de estágio, além de diversos relatórios de gestão.

3.4 Processos de Avaliação Externa e Interna

A UFMG conta com a Diretoria de Avaliação Institucional (DAI), ao qual compete a realização de uma avaliação interna dos seus cursos de Graduação. Essa avaliação compreende:

a) Aplicação a todos os alunos de questionário de avaliação das disciplinas cursadas a cada semestre e dos professores responsáveis por elas;
b) Aplicação a todos os formandos de questionários de avaliação tanto do curso concluído quanto das expectativas dos concluintes.

Os questionários de avaliação de disciplina/atividade e do professor e os de avaliação do curso pelo formando podem ser acessados, via internet, através do Portal MinhaUFMG. Os resultados das avaliações são colocados no módulo gerencial para consulta pelos Diretores de Unidade, Coordenadores de Colegiados de Cursos e Chefes de Departamento, e disponibilizados para a comunidade pela internet.

Na atualidade a questão da inovação e atualização curricular impõe a qualquer curso a necessidade de constante reflexão sobre a formação acadêmica e profissional dos

seus egressos. Assim, considera-se que o processo de avaliação do curso deve ser contínuo, com o objetivo de serem realizadas as mudanças necessárias a tempo.

Todo o processo de avaliação do curso de Engenharia Mecânica é acompanhado pelo Colegiado e é pautado por uma ação coletiva, onde participam professores, alunos e servidores técnico-administrativos. A principal instância de avaliação interna do curso é o NDE (Núcleo Docente Estruturante), que efetua avaliações constantes com a intenção de fortalecer os aspectos positivos e reorientar os aspectos negativos evidenciados ao longo de sua trajetória.

A EE-UFMG conta, ainda, com um Conselho de Coordenadores dos Cursos de Engenharia, instância de caráter consultivo da Congregação da Escola, que tem como uma de suas atribuições a avaliação do ensino de seus cursos de graduação. O Conselho se reúne mensalmente para tratar de assuntos diversos relacionados aos cursos de Engenharia da UFMG.

Por fim, deve-se considerar como um mecanismo institucional de autoavaliação, o processo de Avaliação docente adotado na UFMG, através da análise do Relatório Anual de Atividades dos professores, submetidos à aprovação do Departamento de vinculação do docente e à Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD) vinculado à Pró-reitora de Recursos Humanos. Assim, os professores do curso são submetidos a essa avaliação institucional, bem como as avaliações realizadas pelas Comissões de Estágio probatório (no caso de docentes recém-admitidos na Universidade) e quando da solicitação de Progressão Horizontal ou Promoção na carreira de Magistério Superior.

A autoavaliação contínua do curso é uma ferramenta importante para viabilizar e direcionar as mudanças necessárias para melhorias no mesmo. O NDE do curso já tem como um de seus papéis fazer frequentemente essa avaliação. São levados para debate entre seus membros estatísticas do curso, como índices de reprovação das disciplinas e desempenho no ENADE, para que sejam feitos diagnósticos e recomendações de encaminhamento. Como forma de avaliação da aprendizagem, propõe-se que a avaliação da fixação dos conteúdos seja feita em disciplinas integradoras como Projeto de Graduação, fazendo uma amostragem de questões dos ENADEs anteriores. Elas seriam discutidas com os discentes e, utilizando das interações feitas durante essa discussão, seria possível detectar as lacunas de aprendizado.

Como forma de avaliação pontual das disciplinas ofertadas, os professores recebem a cada semestre uma devolutiva dos estudantes que cursaram suas disciplinas. Isso é feito a partir de um questionário eletrônico que é preenchido pelos estudantes obrigatoriamente antes de realizar a matrícula no semestre subsequente.

Por fim, recomenda-se a participação dos egressos no processo de avaliação do curso. Sugere-se a realização de um levantamento via questionário eletrônico de forma a identificar os conteúdos mais relevantes para sua atuação junto ao mercado e caracterizar a qualidade da formação recebida.

3.5 Corpo Técnico-Administrativo e Corpo Docente do Curso

O corpo técnico-administrativo pode ser compreendido como o segmento profissional responsável por assegurar, de forma especializada, as condições técnicas, administrativas e operacionais, necessárias ao funcionamento e ao cumprimento da missão institucional da Universidade. Tal segmento constitui um elemento estratégico da comunidade universitária, formado por profissionais de diferentes áreas de conhecimento e níveis de qualificação, responsáveis pelo desenvolvimento de atividades de gestão, assessoramento e assistência que dão suporte e, simultaneamente, integram a realização das funções institucionais de ensino, pesquisa, extensão e administração. No âmbito da

Escola de Engenharia cabe destaque a secretaria acadêmica, que responde à coordenação curso; a equipe técnica de apoio ao uso de laboratórios, que responde ao Departamento Acadêmico; as equipes que atuam no CEGRADEE (Centro de Graduação da Escola de Engenharia) sob a supervisão de um professor-coordenador, incluindo integrantes da Seção de Ensino, dos demais Colegiados de graduação e da Central de Oportunidades, sendo responsáveis por prestar informações variadas e pelo recebimento e encaminhamento de documentos diversos; equipes da Biblioteca e do Centro de Cálculo Eletrônico, que servem a toda a Comunidade da Escola de Engenharia.

Com relação ao corpo docente, o curso de Engenharia Mecânica conta com professores de diferentes departamentos que ofertam disciplinas que compõem a grade curricular, cabendo, entretanto, ao Departamento de Mecânica (DEMEC) a oferta da maioria das disciplinas do núcleo específico. O corpo docente do Curso de Engenharia Mecânica é composto principalmente por professores(as) do Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC), em seu ciclo profissionalizante. Na data de elaboração do presente PPC, o DEMEC possui 35 professores(as) efetivos(as), todos com título de Doutor(a) atuando no Curso de Engenharia Mecânica e professores(as) de outros departamentos atuarão na formação do ciclo básico e profissionalizante do curso são listados nas listado nas tabelas a seguir. As publicações listadas nas tabelas foram consultadas na página de cada docente no site que somos UFMG (https://somos.ufmg.br/). São listados nas tabelas apenas os docentes que atuam em disciplinas obrigatórias. Como pode haver várias turmas de disciplinas ofertadas por outros departamentos foi considerado a turma com mais vagas reservada para o curso de Engenharia Mecânica. Nota-se que 67% dos docentes possuem nove ou mais publicações nos últimos três anos.

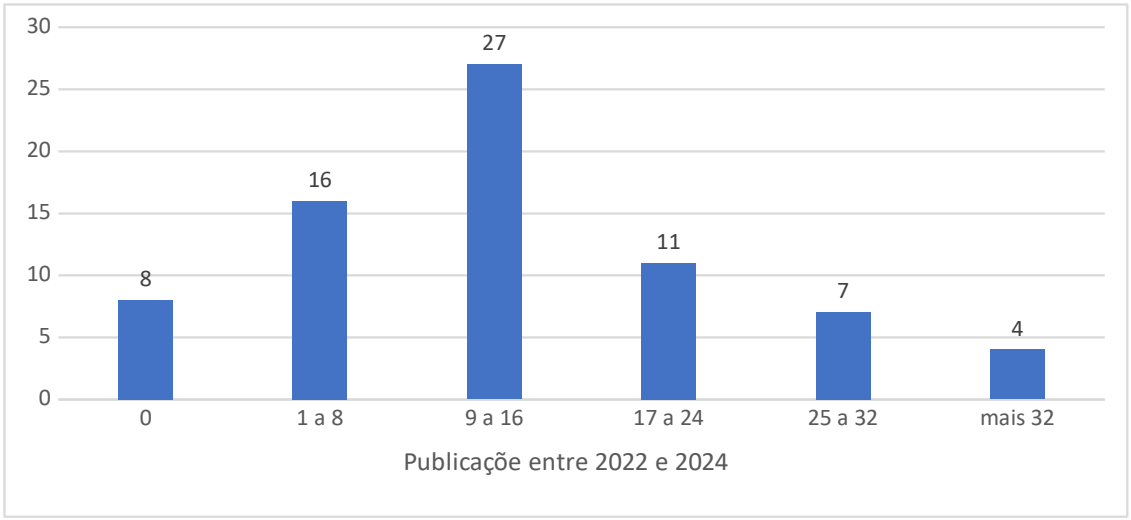
Professores do departamento de Engenharia Mecânica atuando no curso				
Nome	**Titulação**	**Regime de trabalho**	**Vínculo empregatício**	**Publicações 2022-2024**
Adriana Silva França	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	24
Alexandre da Silva Scari	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	8
Alexandre Mendes Abrão	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	35
Antônio Augusto Torres Maia	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	16
Antônio Ferreira Ávila	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	17
Ariel Rodríguez Arias	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	11
Claysson Bruno Santos Vimieiro	Doutor	20 horas semanais	Estatutário	28
Danilo Amaral	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
Daniel Dornellas Athayde	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	12
Diego Henrique de Souza Chaves	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	12
Eduardo José Lima II	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	10
Fabrício José Pacheco Pujatti	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	11
Frederico de Castro Magalhães	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	14
Horácio Valadares Duarte	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
José Guilherme Coelho Baêta	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	9
Juan Carlos Campos Rubio	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	20
Juan Carlos Horta Gutiérrez	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	11
Lázaro Valentim Donadon	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	5

Leandro Soares de Oliveira	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	24
Luiz Machado	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	31
Marcelo Araújo Câmara	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	14
Marco Túlio Corrêa de Faria	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	11
Maria Lúcia Machado Duarte	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	24
Matheus Pereira Porto	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	14
Meinhard Sesselmann	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
Moara Marques de Castro	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	8
Oscar Ricardo Sandoval Rodríguez	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	13
Paulo César de Matos Rodrigues	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	11
Paulo Vinícius Trevizoli	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	37
Pedro Bastos Costa	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	11
Rafael Augusto Magalhães Ferreira	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	13
Raphael Nunes de Oliveira	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	14
Rudolf Huebner	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	31
Thiago Torres Martins Rocha	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	12
Willian Moreira Duarte	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	39

Professores de outros departamentos atuando no curso				
Nome (Departamento)	**Titulação**	**Regime de trabalho**	**Vínculo empregatício**	**Publicações 2022-2024**
Alberto Berly Sarmiento Vera (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	1
Aldo Procacci (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	7
Aline Souza Magalhães (ECN)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	31
Alisson Duarte da Silva (EMC)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	17
Aniura Milanes Barrientos (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
Augusta Cerceau Isaac Neta (EMT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	7
Carlos Henrique Costa Moreira (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
Dayana Cristina Silva Garcia (EMC)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	30
Estevam Barbosa de Las Casas (EES)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	24
Fábio Nogueira Demarqui (EST)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	1
Gustavo Barbagallo de Oliveira (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
Gustavo Ferreira Simões (ESA)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	12
Helder Candido Rodrigues (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
Igor Amariz Pires (ELT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	21
José Antônio Gonçalves Miranda (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	1
Karla Balzuweit (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	9
Karla Balzuweit (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	9
Klaus Wilhelm Heinrich Krambrock (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	32
Luiz Alberto Cury (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	5

Luiz Gustavo Farah Dias (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	9
Marcelo Greco (EES)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	19
Marco Antônio de Mendonça Vecci (EES)	Mestre	Dedicação exclusiva	Estatutário	9
Maria Teresa Paulino Aguilar (EMC)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	39
Marys Lene Braga Almeida (EMC)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	30
Max de Castro Magalhaes (EES)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	15
Nelson de Oliveira Yokomizo (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	7
Nikolai Alexandrovitch Goussevskii (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	4
Paulo Fernando Monteiro Palmeira (ELE)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	0
Reginaldo de Jesus Santos (MAT)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	1
Rodrigo Guerra Peixoto (EES)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	8
Rogerio Magalhães Paniago (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	9
Rosangela Helena Loschi (EST)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	11
Sebastiao Jose Nascimento de Padua (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	12
Silvia Helena Paixão Alencar (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	21
Sofia Maria Carrato Diniz (EES)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	8
Thiago Teixeira Tasso (QUI)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	4
Uriel Moreira Silva (EST)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	24
Von Braun Nascimento (FIS)	Doutor	Dedicação exclusiva	Estatutário	5

Cabe registrar que, além de ministrar disciplinas para o curso de Engenharia Mecânica, os docentes também colaboram com a oferta para os demais cursos de engenharia da UFMG, bem como atuam nos Programas do Pós-Graduação sediados na Escola de Engenharia e no desenvolvimento de diferentes projetos de pesquisa.



4 INFRAESTRUTURA

A Escola de Engenharia da UFMG ocupa um complexo de prédios no Campus Pampulha composto de onze unidades, quais sejam:

- Edifício Prof. Arthur da Costa Guimarães – Bloco 1, onde estão localizadas as atividades administrativas, de pesquisa e de pós-graduação das áreas das Engenharias Elétrica, Eletrônica, Mecânica, Produção, Transporte e Geotecnia, Materiais de Construção, Estruturas, Hidráulica e Recursos Hídricos e Saneamento e Meio Ambiente;
- Edifício Prof. Álvaro Astolfo da Silveira – Bloco 2, onde estão localizadas as atividades administrativas, de pesquisa e pós-graduação das áreas das Engenharias Metalúrgica e de Materiais, Minas e Química;
- Centros de Experimentação, onde estão localizados os laboratórios de ensino e pesquisa de grande porte;
- Edifício Mário Werneck de Alencar Lima; onde estão localizados a Biblioteca da EE e o Centro de Cálculo Eletrônico (CCE);
- Centro de Convenções – Bloco de Ligação, composto por um auditório, 4 salas de seminários e 3 salas de aula;
- Bloco Didático – Bloco 3, onde estão localizados as salas de aulas dos cursos de graduação, as secretarias dos cursos de graduação, a Seção de Ensino, a sede do Curso Intensivo de Preparação de Mão de Obra (CIPMOI), a sede das representações estudantis (DA e Grêmios);
- Bloco Didático – Bloco 4, onde estão localizadas as atividades administrativas, de pesquisa e de pós-graduação da área de Engenharia Nuclear e também as salas de aula de cursos de graduação;
- Laboratório de Extra e Alta Tensão – LEAT;
- Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da EE – CPDEE, onde estão localizadas as sedes das Empresas Juniores e Laboratórios de Pesquisa;
- Laboratório de Descargas Atmosféricas – LRC;
- Centro de Pesquisas Hidráulicas – CPH.

A Escola de Engenharia possui ainda duas unidades externas ao Campus Pampulha, quais sejam:

- Hangar na Cidade de Conselheiro Lafaiete/MG;
- Laboratórios de Geotecnologia e de Desenvolvimento Sustentável da Mineração localizados na fazenda da UFMG localizada na cidade de Pedro Leopoldo/MG.

As salas de aula da EE são compartilhadas por todos os cursos de engenharia, nos níveis de Graduação e Pós-graduação, e sua alocação está sob administração do setor de serviços gerais. Todas as salas contam com recursos audiovisuais para a realização de aulas expositivas, tais como quadros brancos, retroprojetores, carteiras escolares e mesa para os professores. A escola mantém uma rede de comunicação sem fio com acesso restrito aos membros da comunidade acadêmica, por meio de usuário e senha unificados aos Sistemas Acadêmico e Administrativo. Além das instalações próprias da Escola, a UFMG disponibiliza três Centros de Atividades Didáticas (CADs), no Campus Pampulha, que podem ser utilizados sob demanda e que, frequentemente, abrigam atividades dos cursos de engenharia. Além de aulas regulares, os CADs são utilizados para realização de atividades integradoras de todas as Unidades Acadêmicas da Instituição, tais como a Semana do Conhecimento, a Mostra das Profissões e o Engenharia Recebe.

A Escola de Engenharia conta, também, com recursos para a realização de eventos de maior porte como palestras, seminários e congressos, onde regularmente se realizam as apresentações de Trabalhos de Conclusão de Curso e a Colação de Grau dos formandos.

Por fim, cabe destacar que o curso conta com uma ampla rede de laboratórios didáticos que dão suporte as aulas práticas, bem como servem de espaço para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, sendo destacados a seguir os mais importantes.

4.1 Laboratórios e Equipamentos

Os principais laboratórios de ensino do curso de Engenharia Mecânica são os laboratórios localizados no Centro de Experimentação "Claudio Pinto de Barros", local conhecido comumente como "Galpão da Mecânica".

O Centro de Experimentação é composto por 2 (dois) andares que contam com um elevador para as pessoas com dificuldade de locomoção, os corredores do 2º andar são largos o suficiente para permitir fácil acesso às pessoas com dificuldade de locomoção.

4.1.1 Laboratório de Automação e Controle

As atividades desenvolvidas no Laboratório de Automação e Controle (LAC) têm como principal objetivo consolidar o conteúdo de automação e controle apresentado ao longo do curso de Engenharia Mecânica. Os conceitos de engenharia de controle são consolidados com o uso de simulações em computador, análise gráfica das respostas obtidas e discussão dos resultados em relatório técnico. Os conteúdos de automação são consolidados através da simulação de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos em computador e através de montagens experimentais destes sistemas em bancada didática.

O LAC conta com 14 computadores para a realização das atividades de simulação de sistemas de controle e da simulação de sistemas de automação pneumática e eletropneumática. Além disso, o LAC conta também com quatro bancadas didáticas para as montagens de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos e quatro Controladores Lógicos Programáveis. O espaço físico do LAC é adequado para turmas de até 12 alunos e conta com acesso à internet. Por estar localizado no primeiro andar do Centro de Experimentação 4 (Galpão da Mecânica), não existe obstáculo (degrau, escada ou rampa) que dificulte alunos com deficiências motoras de terem acesso ao laboratório.

4.1.2 Estudos Metrológicos

O Centro de Metrologia (CEMETRO) conta com uma série de equipamentos metrológicos utilizados em ensino e pesquisa. Para o ensino destaca-se paquímetros e micrômeros, blocos padrão (blocos para aferição de medidas), goniômetro ótico, medidor de dureza, microscópio ótico. O seu laboratório didático oferta disciplina de laboratório de metrologia para os alunos da graduação, ele se situa no 1º andar, portanto possui toda a acessibilidade necessária. O laboratório de pesquisa possui três salas de medição, com ambiente controlado e dispõe de equipamentos como: Máquina de Medir por Coordenadas, Scanner 3D, Transdutores de força, Sistemas de Aquisição de Dados, Balanças de diferentes capacidades, Mesa óptica antivibratória, Câmeras, Lentes e Acessórios para aplicações de Visão Computacional.

4.1.3 Centro de Tecnologia da Mobilidade

O Centro de Tecnologia da Mobilidade (CTM) é um centro de pesquisa voltado para a realização de estudos avançados para aumento de eficiência energética em combustíveis, combustão, motores e veículos, visando, principalmente, a utilização de novos combustíveis e novas fontes alternativas de energia e suas tecnologias de produção,

assim como o desenvolvimento de sistemas veiculares mais eficientes. Os laboratórios que compõem o CTM são equipados com modernos equipamentos, permitindo à sua equipe de pesquisadores realizarem projetos de pesquisa e desenvolvimento em combustíveis, motores e veículos, além da prestação de serviços em consultoria na área da mobilidade, contribuindo dessa forma coma boa formação de engenheiros, mestres e doutores na área da mobilidade.

O objetivo principal do CTM é contribuir com o desenvolvimento de novas formulações de combustíveis e novas tecnologias aplicadas em motores e veículos, que permitam a redução de consumo de combustível e dos índices de emissões de poluentes (melhoria da eficiência energética). Ao mesmo tempo, pretende contribuir no desenvolvimento e aplicação de novas fontes alternativas de energia para motores de combustão interna, visando o aumento de eficiência térmica e a substituição gradativa dos combustíveis convencionais. Para isto dispõe de uma infraestrutura moderna distribuída nos diferentes laboratórios e pronta para realização de projetos envolvendo pesquisa avançada, consultorias e prestação de serviços na área da mobilidade. O CTM é constituído pelos laboratórios: Laboratório de Ensaio de Motores; Laboratório de Ensaio de Veículos; Laboratório de Turbo-Compressores; Laboratório de Combustíveis; Laboratório de Fluidodinâmica Computacional;

4.1.4 Laboratório de Ensaios de Motores

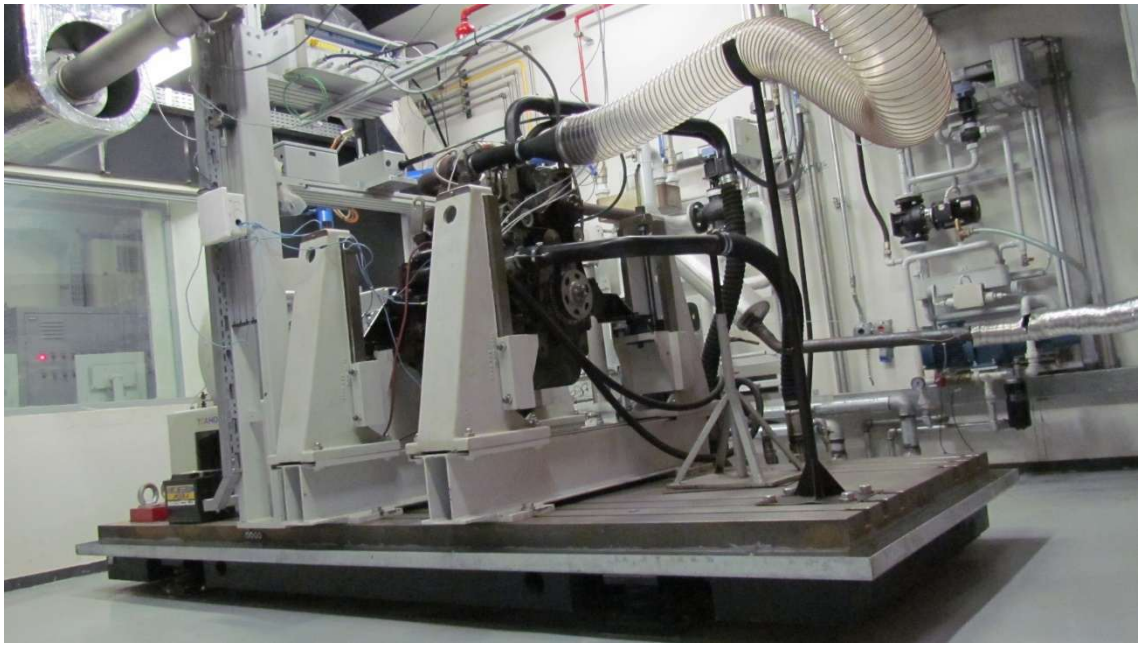
Este laboratório é constituído de 3 salas de ensaios de motores, onde são levantados e analisados os principais parâmetros de desempenho e de emissões de poluentes de motores de ignição por compressão e por centelha. Os equipamentos instalados permitem simular, calibrar otimizar e analisar diferentes condições de funcionamento dos motores e dos combustíveis utilizados. O laboratório conta com a seguinte infraestrutura:

- 1 dinamômetro elétrico com potência de 230 kW
- 1 dinamômetro elétrico com potência de 400 kW
- 1 dinamômetro hidráulico com potência de 220 kW
- Sistemas de medição de pressão no cilindro em tempo real
- Condicionadores de combustível, água e óleo do motor
- Sistemas de análise de combustão
- Sistemas de análise de gases de descarga
- Sistemas de medição de vazão de gases
- Sistemas de medição de vazão de líquidos
- Sistemas de medição de grandezas elétricas
- Sistemas de medição de temperatura
- Sistemas de medição de pressão
- Sistemas de aquisição de dados

As imagens a seguir apresentam a sala de controle e os dinamômetros de bancada instalados para ensaios de motores, respectivamente.



Vista parcial da Sala de Controle dos Dinamômetros



Dinamômetro de bancada para ensaios de motores Diesel e de ignição por centelha com potência de 400 kW

Tipos de ensaios realizados:

- Ensaios de desempenho do motor
- Ensaios de emissões de poluentes
- Ensaios de durabilidade
- Ensaios de confiabilidade
- Ensaios de calibração do motor
- Ensaios de caracterização e otimização da combustão em motores
- Ensaios de caracterização e otimização de processos internos para validação de modelos numéricos
- Ensaios de caracterização e otimização estrutural de componentes

- Ensaios de eficiência de catalizadores

Nos ensaios realizados em motores de combustão interna, as grandezas que caracterizam o desempenho do motor e emissões de poluentes podem ser obtidas diretamente de medições diretas ou obtidas através de expressões que envolvem as grandezas medidas. Desta forma, as principais grandezas analisadas são as seguintes:

MEDIÇÕES DIRETAS	MEDIÇÕES INDIRETAS
. Torque . Potencia efetiva . Consumo horário de combustível . Fator lambda . Índices de gases de descarga (CO2, CO, HC, NOx, O2, fuligem) . Detonação . Temperaturas (no cilindro, coletores, gases, óleo, fluido de arrefecimento, etc) Pressões (cilindro, coletores, óleo, carter, etc) .Vazões de gases e líquidos	. Ciclo indicado . Pressão média efetiva . Consumo especifico de combustível . Parâmetros de combustão . Perdas por atrito . Desgastes . Durabilidade de componentes . Perdas no sistema de arrefecimento . Perdas pelos gases de descarga . Consumo de óleo . Caracterização estrutural de componentes . Eficiências (de combustão, volumétrica, térmica, mecânica, de conversão de combustível, termodinâmica e global) . Potencia indicada . Vibrações e acústica de motores

Cabe destacar que, para os testes em banco dinamômetro, nas três salas de ensaios, é utilizada a seguinte metodologia:

- Preparação dos motores;
- Preparação da instrumentação e do banco de provas;
- Calibração da instrumentação, quando necessário;
- Preparação das adaptações necessárias para a montagem do motor no dinamômetro;
- Montagem e alinhamento do motor no dinamômetro;
- Preparação e conferencia do funcionamento de todos os equipamentos envolvidos (bombas, exaustores, insufladores, equipamentos de segurança, sistemas de controle e de medição, etc);
- Instalação dos sistemas de medição e controle das grandezas para os ensaios;
- Início dos testes preliminares, conferencia do funcionamento dos sistemas e calibração do motor, quando necessário;
- Realização dos testes;
- Tratamento dos dados brutos;
- Análise dos resultados;
- Realização de novos testes, quando necessário, dependendo da análise dos resultados;
- Elaboração de relatório final.

4.1.5 Laboratório de Ensaios de Veículos

Este laboratório é composto por um banco dinamometrico ativo de chassi, onde são realizados ensaios dinâmicos do ciclo de emissões de veículos comerciais leves e médios e motocicletas para todo o regime de carga do veículo, reproduzindo as condições reais de rua ou de estrada. O ciclo de emissões de veículos e motocicletas novos e em uso deve ser

levantado para minimizar os índices de poluentes gasosos lançados na atmosfera e controlados pela legislação brasileira. O laboratório conta com a seguinte infraestrutura:

- 1 dinamômetro de chassi com potência de 230 kW
- Sistemas *onboard* de análise de gases de descarga
- Sistemas de medição de grandezas elétricas
- Sistemas de medição de temperatura
- Sistemas de medição de pressão
- Sistemas de aquisição de dados.

A imagem abaixo mostra o funcionamento de um dinamômetro de chassi e do sistema de medição de gases da combustão:



Vista parcial do Dinamômetro de chassi com potência de 230 kW

Tipos de ensaios realizados:

- Ensaios de desempenho de veículos ou motocicletas
- Levantamento do ciclo de emissões de poluentes gasosos de veículo e motocicletas
- Ensaios de caracterização e otimização estrutural de componentes dos veículos e motocicletas
- Ensaios de eficiência de catalizadores
- Ensaios de coeficientes de arrasto de veículos e motocicletas devido a rugosidade do solo e do pneu.

Nos ensaios realizados em veículos e motocicletas, podem ser obtidas de forma direta ou indireta todas as grandezas que caracterizam o desempenho e o seu ciclo de emissões de poluentes gasosos. Desta forma, as principais grandezas analisadas são as seguintes:

MEDIÇÕES DIRETAS	MEDIÇÕES INDIRETAS
. Torque na roda; . Potencia efetiva na roda; . Consumo horário de combustível;	. Ciclo de emissões de veículos e motocicletas (CO2, CO, HC, NOx, O2, fuligem) . Inspeção veicular

. Teores de emissões de gases de descarga (CO2, CO, HC, NOx, O2, fuligem)	. Durabilidade de componentes do veículo . Perdas pelos gases de descarga . Caracterização estrutural de componentes do veículo . Vibrações e acústica de componentes de veículos

Cabe destacar que, para os testes do veículo em banco de chassi é utilizada a seguinte metodologia:

- Preparação do motor e do veículo ou motocicleta;
- Preparação da instrumentação e do banco de chassi;
- Calibração da instrumentação, quando necessário;
- Preparação das adaptações necessárias para colocação do veículo ou motocicleta no banco de provas e adaptações necessárias para colocação do sistema de análise de gases na descarga do veículo ou motocicleta;
- Preparação e conferencia do funcionamento de todos os equipamentos envolvidos (bombas, exaustores, insufladores, equipamentos de segurança, sistemas de controle e de medição, etc);
- Testes preliminares e conferencia do funcionamento dos sistemas;
- Realização dos testes definitivos;
- Tratamento dos dados;
- Análise dos resultados;
- Realização de novos testes, quando necessário, dependendo da análise dos resultados;
- Elaboração de relatório final.

4.1.6 Laboratório de Ensaios de Turbo-Compressores em Banco de Fluxo

Este laboratório é constituído de banco de fluxo de gases a quente e a frio para ensaios e testes de turbo compressores. Este banco de fluxo de gases permite levantar os mapas de eficiência e operação do compressor e da turbina de turbo compressores veiculares visando otimizar a sua adaptação a motores de combustão interna. Também permite a realização de testes em sistemas de geração elétrica usando microturbinas a gás. O laboratório possui também um banco de fluxo de líquidos transparente para visualização de escoamento e estudo de escoamentos pulsantes, que permite analisar características dinâmicas de sistemas de medição de vazão com placas de orifício e vários outros sistemas hidráulicos. Encontra-se instalada também uma bancada de testes de motor Stirling para ensaios de motores que permitem analisar modelos de desempenho e de projeto de motores Stirling. O laboratório conta com a seguinte infraestrutura:

- 1 banco de fluxo a quente para testes de turbo compressores e microturbinas a gás
- Sistemas de análise de combustão
- Sistemas de análise de gases de descarga
- Sistemas de medição de vazão de gases
- Sistemas de medição de vazão de líquidos
- Sistemas de medição de grandezas elétricas
- Sistemas de medição de temperatura
- Sistemas de medição de pressão dinâmica
- Sistemas de aquisição de dados

A imagem abaixo mostra do banco de testes de turbo-compressores totalmente automatizado:



Vista parcial do Banco de testes de turbo compressores

Tipos de ensaios realizados:

- Ensaios de desempenho de turbo compressores automotivos em banco de fluxo a frio e a quente para levantamento dos mapas de eficiência do compressor e da turbina;
- Ensaios dinâmicos de turbo compressores;
- Ensaios de geradores elétricos do tipo microturbinas;
- Análise e visualização de escoamentos pulsantes de líquidos;
- Análise dos parâmetros de desempenho de motor Stirling;
- Ensaios de emissões de poluentes em fornalhas;
- Ensaios de eficiência de catalizadores automotivos;
- Ensaios de eficiência de combustão em fornalhas.

Nos ensaios realizados em bancos de fluxo de gases e líquidos, as grandezas que caracterizam o escoamento e o desempenho dos equipamentos podem ser obtidas de medições diretas ou medições indiretas. Desta forma, as principais grandezas analisadas são as seguintes:

MEDIÇÕES DIRETAS	MEDIÇÕES INDIRETAS
. Pressões e temperaturas na entrada e saída do compressor e da turbina . Vazão mássica de gases de combustão que entra na turbina . Vazão mássica de ar na saída do compressor . Velocidade da turbina Parâmetros de combustão . Pressões dinâmicas em banco de fluxo de líquidos . Vazões volumétricas de líquidos	. Mapas de eficiência de turbo compressores automotivos . Mapas de eficiência de microturbinas . Relações empíricas de desempenho de motor Stirling . Visualização de escoamento de líquidos em tubulações . Coeficientes de descarga dinâmicos em placas de orifício . Comportamento dinâmico de escoamentos de líquidos

	. Gerador de pulsos com inversor de frequência Vazões mássicas de líquidos

Para os testes de turbo compressores é utilizada a seguinte metodologia:

- Preparação das adaptações necessárias para a montagem do tubo compressor na bancada;
- Preparação e montagem do turbo compressor na bancada;
- Preparação da instrumentação e do banco de provas;
- Calibração da instrumentação, quando necessário;
- Preparação e conferencia do funcionamento de todos os equipamentos envolvidos (bombas, exaustores, insufladores, equipamentos de segurança, sistemas de controle e de medição, etc.)
- Realização dos testes;
- Tratamento dos dados
- Análise dos resultados;
- Levantamento dos mapas de eficiência do compressor e da turbina
- Realização de novos testes, quando necessário, dependendo da análise dos resultados;
- Elaboração de relatório final.

4.1.7 Laboratório de Combustíveis e Combustão

Este laboratório possui uma infraestrutura que permite analisar a combustão de formulações de combustíveis visando a caracterização de parâmetros termoquímicos, cinéticos e de transporte. A análise do spray de combustíveis líquidos pode também ser analisada com a infraestrutura disponível. A análise dos principais parâmetros do spray para diferentes condições visa melhorar a qualidade de injetores e da injeção em motores de combustão interna. O laboratório conta com a seguinte infraestrutura:

- Calorímetro
- Reómetro
- Refratómetro a laser
- Tensiometro
- Gerador de partículas sólidas
- Gerador de partículas líquidas
- PIV de baixa frequência
- PIV de alta frequência
- LDA
- PDA
- Anemômetros de fio quente
- Softwares de análise ótica
- Câmaras de alta velocidade
- Queimador planar para análise de chama laminar de combustíveis líquidos e gasosos
- Tubo de choque para análise transiente da combustão
- Sistemas de análise de gases de combustão
- Sistema de medição de particulados nos gases de combustão
- Espectrômetro de chama
- Câmaras de spray para Diesel, gasolina, etanol e querosene de 0 a 200 bar
- Sistemas de medição de vazão de gases
- Sistemas de medição de vazão de líquidos
- Sistemas de medição de grandezas elétricas

- Sistemas de medição de temperatura
- Sistemas de medição de pressão
- Sistemas de aquisição de dados

As imagens abaixo apresentam o laboratório de combustíveis e combustão:



Vista parcial do Laboratório de Combustíveis e Combustão



Vista parcial da Bancada com PIV para análise do spray em câmaras atmosféricas e pressurizadas.

Tipos de ensaios realizados no laboratório de combustíveis e combustão:

- Análise do Spray de combustíveis líquidos

- Análise da combustão de combustíveis líquidos e gasosos em regime transiente (em tubo de choque)
- Análise da combustão de combustíveis líquidos e gasosos em regime laminar (em queimador planar)
- Determinação do poder calorífico de combustíveis gasosos e líquidos
- Caracterização de parâmetros termoquímicos, cinéticos e de transporte de combustíveis líquidos e gasosos.

Algumas das grandezas medidas nos ensaios:
- Pressões e temperaturas das amostras de combustíveis
- Vazão mássica de combustíveis e gases de combustão
- Poder calorífico superior de combustíveis
- Parâmetros do spray de combustíveis
- Parâmetros termoquímicos, cinéticos e de transporte de combustíveis líquidos e gasosos.
- Composições de gases de combustão
- Parâmetros de combustão de combustíveis líquidos e gasosos

Os combustíveis e a combustão são analisados seguindo metodologias de normas técnicas e obedecendo a procedimentos de segurança e de garantia de qualidade dos resultados.

4.1.8 Laboratório de Fluidodinâmica Computacional

O Laboratório de Fluidodinâmica Computacional (CFD) é constituído de um cluster e estações de trabalho que permitem modelar a combustão e os parâmetros de desempenho de motores de combustão interna utilizando os softwares mais atuais. Para isto, este laboratório possui todos os softwares modernos para modelagem computacional de sistemas e equipamentos térmicos, assim como de problemas complexos de engenharia em geral. O laboratório conta um cluster constituído de 7 servidores, sendo 4 com processadores *dualcore*, 1 servidor com processador *quadricore* e 2 com processadores *octacore*, com capacidade total de processamento de 128 núcleos. A memória *Ram* instalada para processamento paralelo é de 128 Gb. Estes servidores, que constituem o cluster, são acessados por 20 computadores PC dual core. Conta também com softwares comerciais para modelagem numérica de problemas de engenharia, envolvendo, principalmente, modelagens numéricas de combustíveis, combustão e motores de combustão interna. Os principais softwares são os seguintes:
- CFX da Ansys. Inc.
- FLUENT da Ansys. Inc
- STAR CCM da CD-Adapco
- STAR CD com módulo ES-ICE da CD-Adapco
- CONVERGE
- FIRE da AVL
- BOOST da AVL
- Softwares auxiliares:
- CARE - Softwares para modelagem unidimensional da combustão
- SOLIDWORKS – CAD 3 D
- GRAPHER

A imagem abaixo apresenta uma vista parcial do laboratório:



Vista parcial do Laboratório de Fluidodinâmica Computacional

São realizados os seguintes tipos de modelagens:

- Modelagem numérica de parâmetros termoquímicos, cinéticos e de transporte de combustíveis líquidos e gasosos
- Modelagem unidimensional e tridimensional do fenômeno da combustão em MCI
- Modelagem tridimensional do spray de combustíveis líquidos
- Modelagem de parâmetros de desempenho de MCI
- Modelagem completa de MCI
- Modelagem completa de equipamentos térmicos em geral (turbinas, fornos, trocadores de calor, etc.)
- Modelagem numérica de escoamentos internos e externos

Por fim, os trabalhos conduzidos pelo laboratório observa a seguinte metodologia de análise numérica: Deve-se escolher primeiramente o software mais adequado para a modelagem do fenômeno/equipamento, considerando os objetivos, o fenômeno envolvido, a abrangência do problema, as dificuldades do software, as dimensões consideradas, o domínio físico, as condições de contorno e outros parâmetros relevantes para a escolha do software. Todos os resultados dos modelos são validados com dados experimentais com a finalidade de quantificar os erros dos modelos e dar maior confiabilidade aos resultados.

4.1.9 Laboratório de Projetos e Simulação Veicular

Este laboratório realiza trabalhos de pesquisa e desenvolvimento de componentes e sistemas automotivos, utilizando os softwares mais atuais. O Laboratório de Projetos e Simulação Veicular possui uma infraestrutura computacional que permite utilizar os principais softwares para modelagem estática e dinâmica de componentes e sistemas automotivos, entre os quais se destacam:

- ADAMS, da MSC para modelagem dinâmica de veículos;
- ANSYS, para modelagem térmica e estrutural de componentes;

- SOLIDWORKS;
- MATLAB/SIMULINK

O laboratório realiza os seguintes tipos de ensaios/simulações:

- Modelagem estática e dinâmica de sistemas automotivos
- Projetos de sistemas automotivos e de veículos em geral
- Projeto estrutural de componentes automotivos e veículos
- Construção de protótipos de sistemas automotivos
- Construção de protótipos completos de veículos

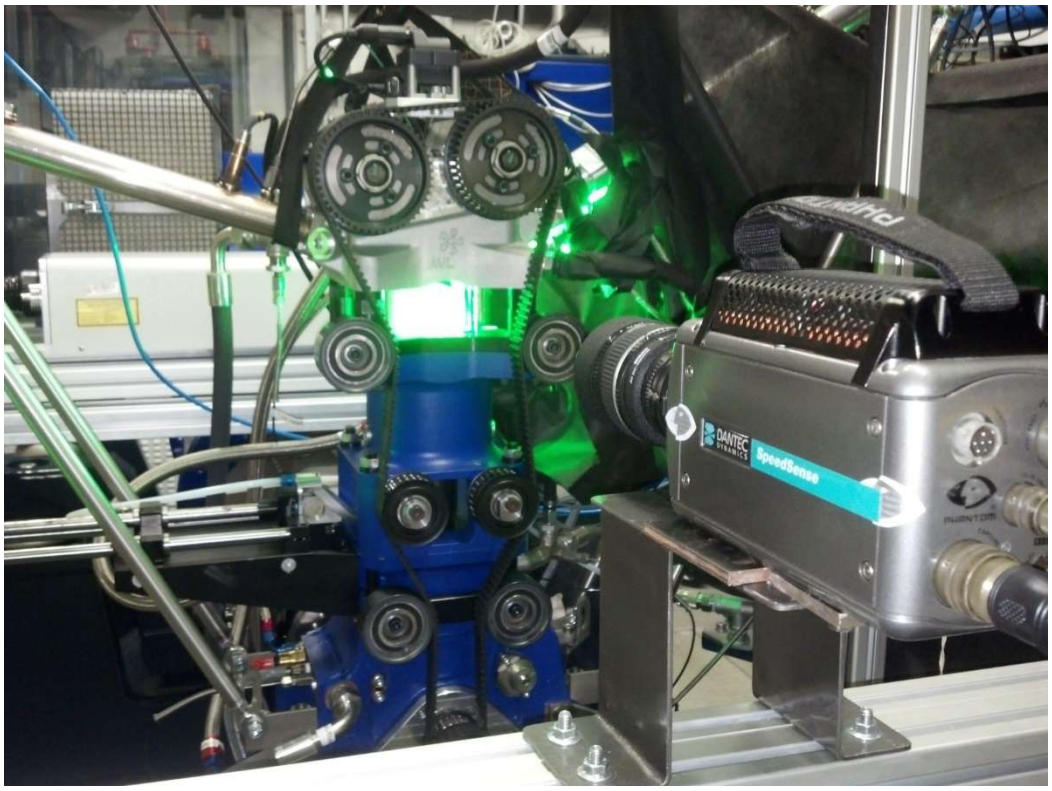
As simulações/testes são realizados utilizando os softwares acima relacionados, de acordo com critérios de projeto estabelecidos por normas técnicas ou procedimentos regulamentados na indústria. As simulações numéricas e os testes estáticos ou dinâmicos em computador servirão de base, através de um procedimento interativo, para o sucesso do projeto e fabricação.

4.1.10 Laboratório de Análise da Combustão em Motores

Este laboratório é constituído de um motor monocilindro de pesquisa e dinamômetro dinâmico, provido de um sistema ótico de visualização. Com estes sistemas é possível analisar os parâmetros da combustão diretamente na câmara de combustão do motor para diferentes condições de operação e diferentes combustíveis, permitindo a análise experimental de parâmetros importantes de combustíveis e da combustão diretamente no motor. O laboratório conta com a seguinte infraestrutura:

- Motor monocilindro de pesquisa com câmara transparente
- Dinamômetro dinâmico
- Sistema de medição de pressão no cilindro
- Condicionadores de combustível, água e óleo do motor
- Sistemas de análise de combustão no cilindro (visioframe e visioknock)
- Sistemas óticos de análise do spray no motor
- Sistemas de medição de vazão de gases
- Sistemas de medição de vazão de líquidos
- Sistemas de medição de grandezas elétricas
- Sistemas de medição de temperatura
- Sistemas de medição de pressão
- Sistemas de aquisição de dados

A imagem abaixo apresenta um motor monocilindro de pesquisa instalado:



Vista parcial de um motor monocilindro de pesquisa

São realizados os seguintes tipos de ensaios realizados:

- Caracterização de parâmetros termoquímicos, cinéticos e de transporte de combustíveis líquidos e gasosos diretamente no motor;
- Análise do spray de combustíveis diretamente no motor;
- Ensaios dinâmicos de desempenho do motor;
- Ensaios dinâmicos de emissões de poluentes;
- Ensaios dinâmicos de calibração do motor;
- Ensaios dinâmicos de caracterização e otimização da combustão em motores;
- Ensaios dinâmicos de caracterização e otimização de processos internos para validação de modelos numéricos;
- Ensaios dinâmicos de caracterização e otimização estrutural de componentes;
- Ensaios de eficiência de catalizadores.

As principais grandezas analisadas são as seguintes:

MEDIÇÕES DIRETAS	MEDIÇÕES INDIRETAS
. Torque; . Potencia efetiva; . Consumo horário de combustível; . Fator lambda; . Índices de gases de descarga (CO2, CO, HC, NOx, O2, fuligem); . Detonação; . Temperaturas (no cilindro, coletores, gases, óleo, fluido de arrefecimento, etc); . Pressões (cilindro, coletores, óleo, cárter, etc);	. Análise da injeção direta e indireta de combustível; . Ciclo indicado; . Pressão média efetiva; . Consumo especifico de combustível; . Parâmetros de combustão; . Parâmetros do spray; . Perdas no sistema de arrefecimento; . Perdas pelos gases de descarga; . Eficiências (de combustão, volumétrica, térmica, mecânica, de conversão de

. Vazões de gases e líquidos	combustível, termodinâmica e global); . Potencia indicada; . Potência de atrito.

Para os testes em motor monocilindro e dinamômetro dinâmico deve-se seguir a seguinte metodologia:

- Preparação da instrumentação e do banco de provas;
- Calibração da instrumentação, quando necessário;
- Preparação das adaptações necessárias para a montagem do motor e da instrumentação;
- Preparação e conferencia do funcionamento de todos os equipamentos envolvidos (bombas, exaustores, insufladores, equipamentos de segurança, sistemas de controle e de medição, etc);
- Início dos testes preliminares, conferência do funcionamento dos sistemas
- Realização dos testes;
- Tratamento dos dados brutos;
- Análise dos resultados;
- Realização de novos testes, quando necessário, dependendo da análise dos resultados;
- Elaboração de relatório final.

4.1.11 Conjunto de Laboratórios de Fabricação Mecânica

O quadro abaixo apresenta o Conjunto de Laboratórios de Fabricação Mecânica da escola de engenharia.

Laboratório	Descrição
Laboratório de Conformação de Chapas Metálicas	Realização do ensaio charpy, laminação de fios, termoformagem, assim como simulações numéricas dos principais processos de fabricação a frio e a quente. Sala 1947. Area total: 90 m² • Torno mecânico • Fresadora Sistema demonstrativo de mancais aerostáticos • Furadeira Vertical • Prensa Hidráulica Manual • Máquina de ensaio Charpy • Máquina de ensaio de freios • Máquina de termoformagem • Máquinas de ensaio de laminação de fios • Sala de Simulação Numérica dos Processos de Fabricação • Termocâmera • Diversos instrumentos de medição para controle dimensional.
Laboratório de Usinagem e Automação	✔ Sala de aula com 15 carteiras, quadro branco e TV LED 42": sala 2938 do Anexo 4; sala de estudos (~ 50 m2) com 8 escrivaninhas e duas mesas de reunião: sala 2938 do Anexo 4 ✔ Laboratório (80 m2); sala 1939 do Anexo 4 com os seguintes equipamentos: • Torno CNC Romi Centur 30S (5,5 kW e 3500 rpm); • Centro de usinagem Romi Discovery 560 (9 kw e 7000 rpm); • Máquina de eletroerosão por penetração Engemaq EDM200 NC (40 A); • Máquina universal de ensaios Shimadzu AG-IS (100 kN); • Máquina de ensaio de fadiga por flexão rotativa Fatigue Dynamics

	RBF200 (10.000 rpm e 22 Nm); • Máquina de medição por coordenadas tridimensional Tesa Micro-hite 3D; • Durômetro analógico de bancada Starrett; • Microscópio ótico Olympus CX31 com câmera digital acoplada a microcomputador; • Rugosímetro Taylor Hobson Surtronic 25; • Pirômetro Raytek Marathon MM2ML; • Lixadeira e politriz Arotec Pratocom 200mm; • Microcomputadores; • Dinamômetro Kistler 9272A; • Sistema de aquisição de dados NI PXI 4462; • Instrumentos de medição (paquímetros e micrômetros); • Máquinas ferramentas convencionais (torno mecânico, fresadora, serra de fita e furadeira).
Laboratório de Robótica, Soldagem e Simulação (LRSS)	O Laboratório de Robótica, Soldagem e Simulação (LRSS), criado há cerca de 30 anos. Desde então vem desenvolvendo pesquisas multidisciplinares e em rede, que envolvem a grande área de Projetos e Manufatura de Componentes Mecânicos e Sistemas, possibilitando que parcerias entre diferentes grupos de pesquisa dentro e fora da universidade (UFMG) fossem estabelecidas. O Laboratório de Robótica, Soldagem e Simulação (LRSS) possui 500 m2 de área construída. Possui os seguintes equipamentos para utilização no projeto em questão: • Robô MOTOMAN – SK6 com 6 graus de liberdade com máquina de solda MOTOARC 450 para soldagem GMAW acoplada. • Robô ASEA – IRB6 com 5 graus de liberdade “recondicionado”. • Fontes de soldagem eletrônicas, transistorizadas, multi-processo • Máquina de corte a plasma Hypertherm Powermas 1250. • Máquina de soldagem a ponto por resistência elétrica por pontos pneumática marca FASE modelo X/4 – 200 com controlador Weld334MHC e unidade de programação móvel HCM 4300 HHT da fabricante FASE. • Filmadora de alta velocidade modelo Phantom Miro 110, resolução 1280 x 800, 1,6 Gpx/s e 2 μs captura mínima • Filmadora de alta velocidade marca OLYMPUS MAC-8000 com capacidade de filmar 8000 quadros por segundo. • Máquina de ensaio servo hidráulica marca INSTRON com capacidade para 25 t com acessórios. • Máquina de ensaio servo hidráulica marca MTS com capacidade para 10 t com acessórios. • Máquina de ensaio de torção de pontos de solda com capacidade de 2t. (Produção própria do LRSS). • Torre de ensaio de colisão com martelo de controle de colisão. (Produção própria do LRSS). • Máquina de fabricação de arame tubular (Produção própria do LRSS). • Equipamento para ensaios não destrutivo por emissão acústica marca Phsycal Acoustic modelo AEDSP 32/16B e Mitras 2001 AE System. • Equipamento para ensaio não destrutivo por ultrasom marca Panametrics EPOCH III modelo 2400 com cabeçotes angulares para e blocos padrão IIW. • Analisador de hidrogênio Difusível Olympus. • Microscópio metalográfico marca OLYMPUS BX60 com sistema de aquisição de imagem em microcomputador Pentium II 266 Mhz.

	• Estereomicroscópio marca OLYMPUS SZ-ST. • Embutidora marca AROTEC PRE30S para preparação de amostras metalográficas. • Policorte marca AROTEC COR40 para preparação de amostras metalográficas. • Politrizes marca AROTEC APL4 e APL4D para preparação de amostras metalográficas. • Jateadora de areia marca NORTOF SV600. • Tanque hiperbárico para soldagem subaquática até 100 metros de profundidade. (Produção própria do LRSS). • Sistemas de aquisição de dados, monitoração de parâmetros elétricos etc. • Equipamentos portáteis para furar, esmerilhar, lixar. etc.
Conformação Mecânica, Centro de Experimentação	Conformação Mecânica, Centro de Experimentação Anexo 05, sala 4806, DEMET/EE-UFMG • Guilhotina de corte de chapas de aço: Marca Newton, Modelo GMN, capacidade 420 N/mm^2, abertura até 3,20 mm. • Laminador de laboratório (escala piloto): Marca FRÖHLING, Modelo Duo não reversível, capacidade 400 KN (40.000 kgf), laminação a quente e a frio, Diâmetro dos cilindros: 200 mm, Largura dos cilindros: 250 mm, Vel. laminação: 6,25;12,5;25 m/min, Temperatura máxima: 1.100 °C, Abertura máxima: 7 mm. • Máquina de múltiplos ensaios de chapas de aço: Marca Erichsen, Modelo 142/40, capacidade 400 KN (40.000 kgf), Prensa-chapas 225 KN (22.500 kgf), Servo-hidráulica automatizada, Potência 7,5 KW. • Padrão Erichsen de comparação com lupa de aumento 10 vezes, Tamanho de grão ASTM E 112-74, Número do grão ASTM 1 a 8 e 28 µm a 10 µm, Amostras de aço estampagem ensaio Erichsen. • Relógio comparador Mitutoyo, resolução 0,02 mm. • Paquímetro digital Mitutoyo, resolução 0,2 mm

4.1.12 Laboratório de Bioengenharia

O Laboratório de Bioengenharia - LABBIO - foi fundado em outubro de 1999 pelo professor Marcos Pinotti Barbosa e atualmente é coordenado pelo Prof. Rudolf Huebner. Situa-se no Departamento de Engenharia Mecânica da UFMG.

Os projetos de pesquisa desenvolvidos no laboratório são coordenados e executados por uma equipe de pesquisa multidisciplinar que engloba pesquisadores da área biológica (veterinária, medicina, odontologia, fisioterapia, educação física, terapia ocupacional, e biologia) e da área de engenharia (mecânica, química, elétrica e de controle e automação). A principal característica do LABBIO é o desenvolvimento de pesquisas em interface com diferentes áreas do conhecimento e a perfeita sinergia com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

Estes projetos caracterizam-se por trabalhos nas áreas de engenharia cardiovascular, engenharia de reabilitação e desenvolvimento de instrumentos e dispositivos para diagnóstico e terapia. As pesquisas desenvolvidas no LABBIO envolvem professores de diferentes Departamentos da UFMG, pós-doutores, estudantes de pós-graduação (mestrado e doutorado), estudantes de graduação (iniciação científica, estágio e trabalho de fim de curso). O LABBIO contribui, assim, para a formação de profissionais na iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso (graduação), mestrado, doutorado.

O maior capital do LABBIO é humano, contudo, possui uma infraestrutura significativa para desenvolver diversos projetos contando com equipamentos como uma impressora 3D colorida; impressora 3D de filamento e outros equipamentos de laboratório

tais como espectrofotômetro, capela; destilador; guilhotina; lupa; medidor; osciloscópio; bomba de vácuo; entre outros.

A missão do LABBIO é transformar o conhecimento gerado na Universidade em inovações disponíveis à sociedade, incluindo no cotidiano do indivíduo as novas tecnologias e inovações para maior conforto e segurança de tratamento, melhorando a qualidade de vida das pessoas. Para tanto, proporciona a integração de uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento do projeto gerando experiências pelo compartilhamento e geração de novos conceitos criando um ambiente saudável de cooperação mútua e inovação tecnológica. Portanto, capacitando mão-de-obra nacional capaz de refletir em novos produtos e processos.

4.1.13 Laboratório de Dinâmica de Rotores

O Grupo de Dinâmica de Rotores (GDR), coordenado pelo professor Marco Túlio de Faria, é um laboratório de pesquisa e possui três salas de computadores, localizadas no prédio do CPH (Centro de Pesquisas Hidráulicas e Recursos Hídricos) da UFMG, e quatro bancadas de ensaios de turbinas hidráulicas, de sistemas rotativos suportados em mancais de filme fluido e de roletes de correia transportadora. A infraestrutura computacional conta com três computadores pessoais do tipo IBM-PC, com alguns programas de uso geral, tais como Microsoft Office e Matlab, e dois servidores com processadores Intel Xeon de oito núcleos, com a versão completa do pacote computacional Ansys Multiphysics R15.

Além da infraestrutura computacional, o GDR possui infraestrutura de instrumentação para medição de grandezas de condição de máquina, do tipo vibrações, deslocamento, emissão acústica, pressão e temperatura. Há no grupo um grande número de ferramentas de oficina (chaves para parafusos, alicates, multímetro, relógios comparadores, furadeira, etc.) para a realização de montagens experimentais.

Todos os recursos disponíveis no GDR foram adquiridos por meio de projetos de pesquisa e extensão individuais ou em parceira com outros professores do CPH-UFMG.

Toda a infraestrutura existente no GDR tem sido utilizada por alunos de graduação no desenvolvimento de trabalhos de graduação, por alunos de pós-graduação do PPGMEC, pelos bolsistas de iniciação científica do grupo e por alunos da equipe Fórmula SAE-UFMG para ensaios e análises no desenvolvimento de seus protótipos.

4.1.14 Outros Laboratórios

O quadro abaixo traz uma síntese dos Laboratórios de a) Eletrônica Embarcada; b) Velocimetria a Laser e c) Termometria:

Laboratório	Descrição
Laboratório de Eletrônica Embarcada	Este laboratório possui a infra-estrutura necessária para desenvolvimento de dispositivos eletrônicos e novos sistemas de gerenciamento eletrônico automotivos.
Laboratório de Velocimetria a Laser	Neste laboratório, quando concluído, serão realizadas todas as medições não invasivas utilizando equipamentos óticos e a laser, permitindo uma análise detalhada de parâmetros importantes de combustíveis, combustão e motores de combustão interna.
Laboratório de Termometria	Este laboratório é voltado para a análise de desempenho de sistemas eletromecânicos, através de ensaios térmicos não destrutivos

	(termografia) tanto dentro dos laboratórios do Centro de Tecnologia da Mobilidade, quanto em campo.

4.2 Sistema de Bibliotecas da UFMG

A Biblioteca Universitária da UFMG é um órgão suplementar vinculado à Reitoria, responsável tecnicamente pelo provimento de informações necessárias às atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade, como também pela coordenação técnica, administração e divulgação dos recursos informacionais das 25 bibliotecas do Sistema de Bibliotecas UFMG. O acervo patrimoniado possui mais de um milhão de exemplares, nas diversas áreas do conhecimento.

O Sistema de Bibliotecas atende tanto os usuários da comunidade interna, como os usuários da comunidade externa. As quatro maiores bibliotecas do Sistema são: Engenharia, Medicina, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas e Biblioteca Central.

Entre os principais serviços oferecidos estão: empréstimo a usuários, empréstimo entre bibliotecas, comutação bibliográfica, normalização bibliográfica, fichas catalográficas e serviço de alerta.

Os estudantes da UFMG têm acesso a todo o acervo das bibliotecas, por meio de sistema online, por onde também se acessa os periódicos científicos, via Portal de Periódicos da CAPES, permitindo ao usuário a obtenção integral de artigos científicos. No Portal de Periódicos da CAPES existem cerca de 4.000 periódicos da área de Engenharias (geral).

A Escola de Engenharia é atendida pela “Biblioteca Professor Mário Werneck”, que conta atualmente com uma área de 1.470m2, 12 mesas para estudo individual e 105 mesas para estudo em grupo, funcionando diariamente nos três turnos. Possuindo acervo físico próprio constituído de mais de 52.000 volumes (livros, teses, normas técnicas), mantém cerca de 1.600 títulos de periódicos, somando um total de mais de 200.000 fascículos na área de Engenharia.

Maiores detalhes sobre acervo e funcionamento do Sistema de Bibliotecas da UFMG, podem ser encontrados no endereço eletrônico: https://www.bu.ufmg.br/.

ANEXO I – MATRIZ DE COMPETÊNCIAS

Para atender às atribuições profissionais previstas em lei e em conformidade com as diretrizes curriculares nacionais, as competências e habilidades almejadas para o Engenheiro Mecânico formado pela Escola de Engenharia da UFMG se desdobra em um conjunto de competências relacionadas à atuação profissional, capacidade de gestão, empreendedorismo e inovação; bem como às capacidades técnicas:

Competência 1 (C1) - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto:
C1.a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
C1.b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;

Competência 2 (C2) - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação:
C2.a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.
C2.b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
C2.c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo.
C2.d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

Competência 3 (C3) - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:
C3.a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
C3.b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
C3.c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

Competência 4 (C4) - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia:
C4.a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.
C4.b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
C4.c) desenvolver sensibilidade global nas organizações;
C4.d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
C4.e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

Competência 5 (C5) - Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica:
C5.a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

Competência 6 (C6) - Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:
C6.a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;

C6.b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
C6.c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
C6.d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais);
C6.e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

Competência 7 (C7) - Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão:
C7.a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
C7.b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando;

Competência 8 (C8) - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação:
C8.a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos.

ATIVIDADES OBRIGATÓRIAS

Atividades acadêmicas curriculares	Competências Relacionadas																						
	C1		C2				C3			C4					C5	C6						C7		C8
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	d	e	a	a	b	c	d	e	a	b	a
Algoritmos Numéricos			X																				
Análise Estrutural			X																				
Automação Aplicada à Eng. Mecânica				X	X	X	X	X	X			X											X
Cálculo Diferencial e Integral I			X																				
Cálculo Diferencial e Integral II			X																				
Cálculo Diferencial e Integral III			X																				
Ciência dos Materiais			X				X	X	X														
Ciências do Ambiente	X	X						X	X					X							X	X	
Cinemática das Máquinas			X																				
Desenho Mecânico I							X	X	X						X								
Desenho Mecânico II							X	X	X						X								
Dinâmica			X																				
Economia para Engenharia		X					X	X	X	X	X			X							X	X	
Elementos de Máquinas			X																				
Eletrônica		X	X		X		X	X															
Eletrotécnica		X	X		X																		
Equações Diferenciais A			X																				
Equações Diferenciais B			X																				
Estágio Supervisionado	X														X	X	X	X	X	X	X	X	X
Física Experimental Básica: Eletromagnetismo			X	X	X	X									X	X	X	X	X	X			

Física Experimental Básica: Mecânica			X	X	X	X									X	X	X	X	X	X			
Fundamentos da Teoria de Controle			X																				
Fundamentos de Eletromagnetismo			X																				
Fundamentos de Estatística e Ciências de Dados				X		X																	
Fundamentos de Mecânica			X																				
Fundamentos de Oscilações e Ondas			X																				
Geometria Analítica e Álgebra Linear			X																				
Introdução à Engenharia Mecânica							X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X
Introdução à Mecânica dos Sólidos			X																				
Introdução à Programação de Computadores			X																				
Laboratório de Automação e Controle	X			X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X			X
Laboratório de Fluidos e Térmica				X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X			X
Laboratório de Materiais				X	X	X									X	X	X	X	X	X			
Laboratório de Processos de Fabricação	X			X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manutenção Mecânica	X			X	X	X	X			X	X	X									X	X	
Mecânica dos Fluidos		X	X																				
Mecânica Fundamental			X																				
Metrologia	X	X		X	X	X			X			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Organização Industrial	X	X						X	X	X	X			X							X	X	
Processos de Fabricação por Soldagem	X		X				X	X															
Processos de Fabricação por Usinagem	X		X				X	X															
Processos Primários de Fabricação	X	X		X	X	X	X																
Projeto de Sistemas de Controle			X				X	X	X														
Trabalho de Conclusão de Curso I	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X		X								X
Trabalho de Conclusão de Curso II	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X		X								X
Projetos Mecânicos	X		X				X					X									X	X	X
Química Geral E			X	X	X																		
Resistência dos Materiais			X																				
Seleção de Materiais		X	X				X																
Sistemas Fluidomecânicos			X				X	X	X			X			X	X	X	X	X	X			
Termodinâmica Aplicada			X																				
Termodinâmica Fundamental			X				X	X	X														
Transmissão de Calor			X																				
Tratamentos Térmicos			X																				
Vibrações Mecânicas			X	X	X	X									X	X	X	X	X	X			

ATIVIDADES OPTATIVAS

Atividades acadêmicas	Competências Relacionadas

curriculares	C1		C2				C3			C4					C5	C6						C7		C8
	a	b	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	d	e	a	a	b	c	d	e	a	b	a
Introdução à Robótica				X	X	X	X	X	X			X											X
Direito e Legislação																					X	X	
Direitos Humanos																					X	X	
Mecânica dos Materiais Avançada			X				X	X	X														
Estruturas de Aço			X																				
Introdução ao Método dos Elementos Finitos para análise estruturas			X																				
Aplicações do Método dos Elementos Finitos em análise de estruturas			X																				
Análise dinâmica via Método dos Elementos Finitos			X																				
Dinâmica das Estruturas			X																				
Fundamentos de Acústica			X																				
Galpões em Estruturas de Aço			X																				
Laboratório de Mecânica dos Materiais I				X	X	X									X	X	X	X	X	X			
Laboratório de Mecânica dos Materiais II				X	X	X									X	X	X	X	X	X			
Análise de Circuitos Elétricos I		X	X		X		X	X															
Análise de Circuitos Elétricos II		X	X		X		X	X															
Informática Industrial				X	X	X	X	X	X			X											X
Sistemas Digitais				X	X	X	X	X	X			X											X
Estampagem			X				X	X															
Metalurgia da Soldagem			X				X	X															
Processos Não Convencionais de Usinagem		X	X				X	X															
Projeto de Estruturas Soldadas			X				X	X															
Projeto de Sistemas Térmicos			X				X	X	X			X			X	X	X	X	X	X			
Robótica				X	X	X	X	X	X			X											X
Sistemas de Medição			X																				
Usinagem por Abrasão		X	X				X	X															
Introdução à Tecnologia Automotiva			X	X																	X	X	
Motores de Combustão Interna			X	X																			
Dinâmica Veicular II			X	X																			
Projeto de Sistemas de Automóveis I			X	X																			
Projeto de Sistemas de Automóveis II			X	X																			
Lubrificação			X	X																	X	X	
Dinâmica Veicular I			X	X																			
Ensaios Não Destrutivos			X																				
Introdução à Dinâmica de Rotores			X																				
Introdução à Mecatrônica		X	X		X		X	X															

Sistemas a Eventos Discretos		X	X		X		X	X														
Aquisição e Processamento de Sinais		X	X		X		X	X														
Comando Numérico de Máquinas Ferramentas			X																			
História da Mecânica																				X	X	X
Conformação à Quente			X				X	X														
Princípios de Bioengenharia			X	X	X	X	X	X	X													
Biocombustíveis Líquidos			X																			
Forjamento a Frio e a Quente			X				X	X														
Introdução à Pesquisa em Engenharia Mecânica			X	X	X	X								X								X
Instrumentação e Monitoramento Inteligente		X	X		X		X	X														
Introdução à Física do Arco Elétrico			X																			
Programação de Computadores aplicada à Engenharia Mecânica			X																			
Secagem Industrial			X	X																		
Segurança Veicular			X																	X	X	
Simulação de Processos e Ciclos Termodinâmicos			X																			
Sistema de Controle em Tempo Discreto		X	X		X		X	X														
Termofluidos e Introdução à Mecânica dos Fluidos Computacional			X				X	X	X													
Tribologia			X																			
Veículos Elétricos e Híbridos			X	X																		
Tópicos em Engenharia Mecânica A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tópicos em Engenharia Mecânica B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tópicos em Engenharia Mecânica C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tópicos em Engenharia Mecânica D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tópicos em Engenharia Mecânica E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seminários de Ética e Legislação Profissional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seminário em Gestão para Engenharia A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seminário em Gestão para Engenharia B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seminário em Gestão para Engenharia C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seminário em Gestão para Engenharia D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iniciação à Pesquisa I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iniciação à Pesquisa II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iniciação à Pesquisa III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iniciação à Docência I														X								X
Iniciação à Docência II														X								X
Iniciação à Docência III														X								X
Monitoria ou Tutoria I														X								X

Monitoria ou Tutoria II														X								X
Monitoria ou Tutoria III														X								X
Iniciação à Extensão I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iniciação à Extensão II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iniciação à Extensão III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Participação em Equipe De Competição I															X	X	X	X	X			
Participação em Equipe De Competição II															X	X	X	X	X			
Participação em Equipe De Competição III															X	X	X	X	X			
Participação em Empresa Junior I															X	X	X	X	X			
Participação em Empresa Junior II															X	X	X	X	X			
Participação em Empresa Junior III															X	X	X	X	X			
Voluntariado Junto à Sociedade I															X	X	X	X	X			
Voluntariado Junto à Sociedade II															X	X	X	X	X			
Voluntariado Junto à Sociedade III															X	X	X	X	X			
Publicação I														X								
Publicação II														X								
Publicação III														X								
Participação em Evento Presencial I														X								
Participação em Evento Presencial II														X								
Participação em Evento Presencial III														X								
Participação em Evento Presencial IV														X								
Participação em Evento à Distância I														X								
Participação em Evento à Distância II														X								
Organização de Evento Interno I														X								
Organização de Evento Interno II														X								
Organização de Evento Interno III														X								
Organização de Evento Interno IV														X								
Organização de Evento Externo I														X								
Organização de Evento Externo II														X								
Organização de Evento Externo III														X								
Organização de Evento Externo IV														X								
Participação em Associação Estudantil I															X	X	X	X	X			
Participação em Associação Estudantil II															X	X	X	X	X			
Representação em Órgão Colegiado I														X						X	X	
Representação em Órgão Colegiado II														X						X	X	
Curso Complementar Presencial I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Curso Complementar Presencial II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Curso Complementar Presencial III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Curso Complementar Presencial IV	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Curso Complementar à Distância I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Curso Complementar à Distância II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Projeto de Experiência Técnica Complementar I										X	X	X	X	X	X						X	X	
Projeto de Experiência Técnica Complementar II										X	X	X	X	X	X						X	X	
Vivência Profissional Complementar I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vivência Profissional Complementar II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estágio não obrigatório I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estágio não obrigatório II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estágio não obrigatório III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estágio não obrigatório IV	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividades Especiais em Língua Estrangeira I															X								
Atividades Especiais em Língua Estrangeira II															X								
Tópicos em Engenharia Mecânica F	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tópicos em Engenharia Mecânica G	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tópicos em Engenharia Mecânica H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicações de Radiosótopos			X																				
Radioproteção			X																				
Detecção das Radiações e Instrumentação Nuclear			X																				
Introdução à Energia Nuclear I			X																				
Fundamentos de Libras															X								

ATIVIDADES DO NÚCLEO AVANÇADO

Atividades acadêmicas curriculares	**Competências Relacionadas**																						
	C1		**C2**				**C3**			**C4**					**C5**	**C6**					**C7**		**C8**
	a	**b**	**a**	**b**	**c**	**d**	**a**	**b**	**c**	**a**	**b**	**c**	**d**	**e**	**a**	**a**	**b**	**c**	**d**	**e**	**a**	**b**	**a**
Tóp. em Formação Avançada I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tóp. em Formação Avançada II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tóp. em Formação Avançada III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tóp. em Formação Avançada IV	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ANEXO II – EMENTÁRIO

ATIVIDADES ACADÊMICAS CURRICULARES DE NATUREZA OBRIGATÓRIA

INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES *INTRODUCTION TO COMPUTER PROGRAMMING*	**Código:** DCC208
Ementa: Metodologia de desenvolvimento de programas. Programação em Linguagem de Alto-Nível. Comandos Básicos. Modularização. Estruturas de dados. Bibliotecas científicas. ***Syllabus:*** *Program development methodology. High-Level Language Programming. Basic Commands. Modularization. Data structures. Scientific libraries.*	
Bibliografia básica: GUIMARÃES, A de M., LAGES, N.A de C, Algoritmos e Estruturas de Dados, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora AS, 1985.	
Bibliografia complementar: GODOY, V. Introdução à Ciência da Computação. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora AS, 1984. FARRER, H.; Becker, C.G; Faria, E.C.; Campos Filho, F.F.; Matos, H.F. de; Santos, M.A. dos, Maia, M.L. - Pascal Estruturado. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1985.	

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA MECÂNICA *INTRODUCTION TO MECHANICAL ENGINEERING*	**Código:** EMA015
Ementa: Estrutura universitária. Currículos, objetivos e funções do curso de engenharia mecânica no contexto tecnológico e social do país. Metodologia científica. Profissão de engenheiro mecânico. Questões étnico-raciais e de direitos humanos no exercício da profissão. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Educação ambiental no contexto da profissão. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Organization structure of the university. Mechanical engineering curriculum and the course goals and functions in the social and technological context. Scientific method. Professional activity. Applications of Engineering and Mechanical Engineering: dialogic interaction with the external community aiming to identify problems and/or Engineering issues, articulation of possible solutions of interest to the community, systemic analysis of mapped solutions and recording of this information, thus characterizing an extension activity university.*	
Bibliografia básica: UFMG. Normas Gerais de Graduação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. UFMG. Regimento Geral, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2010. BAZZO, W.A. e PEREIRA, L.T.V. – Introdução à Engenharia. Ed. UFSC, 6ª edição, 2000, Florianópolis.	
Bibliografia complementar: HOLTZAPPLE, M.T. e Dan REECE, W. - Introdução à Engenharia, LTC Editora, 2006, Rio de Janeiro.	

DESENHO MECÂNICO I	**Código:**

ENGINEERING DRAWING I	EMAxxx
Ementa: Normas aplicáveis a desenhos mecânicos. Desenho a mão livre. Uso de instrumentos e equipamentos para desenho. Simbologia técnica. Figuras geométricas e concordâncias. Sistemas de projeções. Desenho perspectivo. Escala, linhas e hachuras. Vistas auxiliares, cortes e seções. Cotagem. Leitura e interpretação de desenhos mecânicos. ***Syllabus:*** *Engineering drawing standards. Freehand sketching. Drawing instruments and aids. Technical symbology. Geometrical constructions. Sketches. Scales, lines and hatch. Auxiliary views, cutting planes and sections. Dimensioning practices. Computer aided design (CAD). 3D drawing.*	
Bibliografia básica: FRENCH, T.E. e VIERCK, C.J. – Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. 6ª edição, 1999. SILVA, A.; PERTENCE, A. E. M.; KOURY, R. N. N. - Desenho Técnico Moderno. 4ª Edição, 2006. CUNHA, L. V. - Desenho Técnico. 15ª Edição, 2010.	
Bibliografia complementar: MORLING, K. – Desenho Técnico e Geométrico. 3ª edição, 2016. LIEU, D. K.; SORBY, S. – Visualization, modeling and graphics for Engineering Design. 1st ed., 2009.	

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I *DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS I*	**Código:** MAT001
Ementa: Funções de R em R. Derivadas. Integrais. Aplicações. ***Syllabus:*** *Functions from R to R. Derivatives. Integrals. Applications.*	
Bibliografia básica: SIMMONS, G.F. – Cálculo com Geometria Analítica, volume 1 – Ed. McGraw-Hill, São Paulo, 1987. LEITHOLD, L. – Cálculo com Geometria Analítica – Ed. Harbra. São Paulo. 1994 ÁVILA, G.S.S. – Cálculo I – Livros Técnicos e Científicos S/A e Ed. Universidade de Brasília. 2003	
Bibliografia complementar: APOSTOL, T.M. - Cálculo, volume 1, Ed. Reverté Ltda. 1979 LEWIS, K. – Cálculo e Álgebra Linear, volumes 1 e 2 – Prentice Hall do Brasil. 1975 SWOKOWSKI, E.W. - Cálculo com Geometria Analítica, volume 1 – Ed. McGraw-Hill. São Paulo. 1994	

GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR *LINEAR ALGEBRA AND ANALYTICAL GEOMETRY*	**Código:** MAT038
Ementa: Álgebra vetorial. Retas e planos. Matrizes, sistemas lineares e determinantes. Espaço vetorial Rn. Autovalores e autovetores de matrizes. Diagonalização de matrizes simétricas ***Syllabus:*** *Vector Algebra. Lines and Planes. Matrices, Linear Systems, and Determinants. Vector Space Rn. Eigenvalues and Eigenvectors of Matrices. Diagonalization of Symmetric Matrices.*	
Bibliografia básica: KOLMAN, B. Álgebra Linear. Ed. Guanabara, 1987. NATHAN, M.S. Vetores e Matrizes. Livros Técnicos e Científicos S/A, 1988. LIPSCHUTZ, S. Álgebra Linear. Ed. McGraw-Hill, 1971.	

Bibliografia complementar:
BOLDRINI, J.L., COSTA, S.I.R., RIBEIRO, V.L.F.F. e WETZLER, H.G. Álgebra Linear. Ed. Harbra, 1980.
ANTON, H. Álgebra Linear. Ed. Campus, 10a. Edição. 2012

QUÍMICA GERAL E *INTRODUCTORY CHEMISTRY E*	**Código:** QUI628

Ementa: Reações em solução aquosa e estequiometria, termoquímica, cinética química, equilíbrio químico, fundamentos de eletroquímica, ligação iônica, ligação covalente, interações intermoleculares, química aplicada a engenharia e geologia.

Syllabus: *Reactions in Aqueous Solution and Stoichiometry, Thermochemistry, Chemical Kinetics, Chemical Equilibrium, Fundamentals of Electrochemistry, Ionic Bonding, Covalent Bonding, Intermolecular Interactions, Chemistry Applied to Engineering and Geology.*

Bibliografia básica:
CHANG, R., Química geral: conceitos essenciais. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010. 778 p.

Bibliografia complementar:
ATKINS, P. W; JONES, L., Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965 p.
KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. C., Química geral e reações químicas. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 2 v.
BROWN, T. L.; LEMAY JUNIOR, H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R., Química: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 972 p.
BRADY, J. E.; SENESE, F., Química: a matéria e suas transformações. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2009. 2 v.
BARROS, H. L. C., Química Inorgânica: uma introdução. Belo Horizonte: [s.n.], 1995. 509 p.

ALGORITMOS NUMÉRICOS *NUMERICAL ALGORITHMS*	**Código:** DCCxxx

Ementa: Números aproximados: erro, estabilidade e convergência. Sistemas lineares; inversão de matrizes. Zeros de funções; interseção de curvas. Interpolação. Métodos de integração. Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Autovalores e autovetores.

Syllabus: *Approximate numbers: error, stability, and convergence. Linear systems; matrix inversion. Zeros of functions; intersection of curves. Interpolation. Integration methods. Numerical resolution of first-order ordinary differential equations. Eigenvalues and eigenvectors.*

Bibliografia básica:
CHAPRA, C.; CANALE, P. Métodos Numéricos para Engenharia. 7ª Ediçao. McGraw Hill Brasil, 2016.
MOLER, C. Numerical Computing with MATLAB. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2004.

Bibliografia complementar:
BARROSO, L. C. Cálculo numérico (com aplicações). 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987.

CIÊNCIA DOS MATERIAIS *MATERIAL SCIENCE*	**Código:** EMC028

Ementa: Materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos. Estrutura dos materiais. Estrutura atômica e Ligações químicas. Estrutura cristalina e seus defeitos. Difusão. Propriedades mecânicas.

Discordâncias e Mecanismos de Aumento de Resistência. Falha e mecanismos de fratura. Diagramas de Fase. Sistema Ferro-Carbono. Transformações de Fases. Alterações microestruturais e das propriedades em ligas Ferro-Carbono.

Syllabus: *Metallic, Polymeric and Ceramic Materials. Structure of materials. Atomic structure and interatomic bonding. Crystalline structure and imperfections in solids. Diffusion. Mechanical Properties. Dislocations and strengthening mechanisms. Failure and fracture mechanics. Phase diagrams. The iron-carbon system. Phase Transformations. Microstructural and Property Changes in Iron-Carbon Alloys*.

Bibliografia básica:

CALISTER Jr. W.D. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 9a ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2016.
ASKELAND D. R. e WRIGHT W. J. Ciência e Engenharia dos Materiais, 4a ed. Cengage, 2019
ASHBY M.F. e JONES D.R.H. Engenharia de Materiais - Volumes I e II - Uma Introdução a Propriedades, Aplicações e Projeto, Rio de Janeiro: Elsevier 2007.

Bibliografia complementar:

VAN VLACK L.H. Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais, Rio de Janeiro: Campus, 1994.
ASHBY M.F. SHERCLIFF H., CEBON D. Materiais, Rio de Janeiro: Elsevier 2012.

LABORATÓRIO DE MATERIAIS *MATERIAL TEST LABORATORY*	**Código:** EMA030

Ementa: Ensaios mecânicos: tração, compreensão, torção e flexão, dureza, impacto, fadiga, fluência. Ensaios não destrutivos. Ensaios de temperabilidade. Metalografia e análise por microscopia eletrônica de varredura. Simulação computacional aplicada a ensaios de materiais.

Syllabus: *Mechanical tests: tensile, compression, torsion, flexural, hardness, impact, fatigue, creep. Non-destructive tests. Hardenability tests. Metallography and scanning electron microscopy analysis. Computational simulation applied to material tests*.

Bibliografia básica:

SOUZA, Sergio Augusto de. Ensaios mecânicos de materiais metálicos: fundamentos teóricos e praticos. 5. ed. São Paulo: Blücher, c1982. 286p.
CALLISTER, William D., RETHWISCH, David G. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, c2008. xx, 705 p. ISBN 9788521615958 (broch.).

Bibliografia complementar:

ASKELAND, Donald R., PHULE, Pradeep. Ciência e Engenharia Dos Materiais. Cengage; 1ª edição, 616p, 2008.
COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 2. ed. São Paulo: 1959. xv, 412p.
DOWLING, Norman E. Mechanical behavior of materials: engineering methods for deformation, fracture, and fatigue. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, c1999. 830 p. ISBN 013905720X (alk. paper)
Duarte, A. D., Viana, R. M. Tópicos para simulação em estampagem. Sixpro Virtual & Practical Process, 2ª Ed., 144p, 2019.
ALVES FILHO, Avelino. Elementos finitos: a base da tecnologia CAE. 5. ed. São Paulo: Erica, 2007. 292 , [2] p. : ISBN 9788571947412 (broch.)

FUNDAMENTOS DE ESTATÍSTICA E CIÊNCIA DOS DADOS *FUNDAMENTALS OF STATISTICS AND DATA SCIENCE*	**Código:** EST773

Ementa: Introdução à Estatística e Ciência de Dados. Visualização de dados: tipos de variáveis, gráficos e tabelas, medidas de posição e variabilidade. Fundamentos de probabilidade e modelos probabilísticos: tipos de eventos, probabilidade condicional e independência de eventos, variáveis aleatórias discretas e contínuas. Tomadas de decisão com base em evidências: estimação pontual e intervalar, conceitos de testes de hipóteses, testes para amostras dependentes e independentes. Prática computacional.

Syllabus: *Introduction to Statistics and Data Science. Data Visualization: Types of Variables, Charts and Tables, Measures of Location and Variability. Fundamentals of Probability and Probabilistic Models: Types of Events, Conditional Probability and Independence of Events, Discrete and Continuous Random Variables. Decision Making Based on Evidence: Point and Interval Estimation, Concepts of Hypothesis Testing, Tests for Dependent and Independent Samples. Computational Practice.*

Bibliografia básica:

MONTGOMERY, Douglas C., RUNGER, George C., CALADO, Verônica. (2000). Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. Grupo Gen-LTC.
WICKHAM, H., GROLEMUND G. (2017) R for Data Science. O'Reilly.
VANDERPLAS, J. (2017) Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data, 1st Edition, eBook Kindle. O'Reilly.
ALCOFORADO, L. F., LEVY, A. Visualização de Dados com Software R. LFA: Niterói, RJ, 2017. (e-book)

Bibliografia complementar:

DEVORE, J. L.; Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. São Paulo: Cengage Learning, 2019. 630 p. CRAWLEY, Michael J. The R Book. John Wiley & Sons, 2012.

FUNDAMENTOS DE MECÂNICA *FUNDAMENTALS OF MECHANICS*	**Código:** FIS065

Ementa: Cinemática e Dinâmica da Partícula. Sistemas de Partículas. Cinemática e Dinâmica da Rotação. Leis de Conservação da Energia e dos Movimentos Linear e Angular. Equilíbrio de Corpos Rígidos. Estática e Dinâmica dos Fluidos.

Syllabus: *Kinematics and Dynamics of Particle. Particle Systems. Rotational Kinematics and Dynamics. Laws of Conservation of Energy and Linear and Angular Motion. Equilibrium of Rigid Bodies. Statics and Dynamics of Fluids.*

Bibliografia básica:

YOUNG, H.; FREEDMAN, R. Física de Sears & Zemansky: Vol. I Mecânica. 14a. edição, 2015
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física. Vol. 1. Grupo Gen-LTC, 2000.

Bibliografia complementar:

CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José F. Física básica: mecânica. Grupo Gen-LTC, 2000.
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física 1: mecânica. LTC, 1996.
TIPLER, Paul A. Física volume 1. Segunda edição. Editora Guanabara Dois SA Rio de Janeiro, 2000.

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II *DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS II*	**Código:** MAT039

Ementa: Coordenadas polares. Cônicas. Séries. Série e fórmula de Taylor. Diferenciabilidade de funções de várias variáveis.

Syllabus: *Polar Coordinates. Conic Sections. Series. Taylor Series and Formula. Differentiability of Multivariable Functions.*

Bibliografia básica:

PENNEY, E.D., EDWARDS Jr., C.H. - Cálculo com Geometria Analítica, volumes 2 e 3 – Ed. Prentice Hall do Brasil, 1996
SIMMONS, G.F. – Cálculo com Geometria Analítica, volume 2 – Ed. McGraw-Hill, São Paulo, 1987.
LEITHOLD, L. – Cálculo com Geometria Analítica, volume 2 – Ed. Harbra. São Paulo, 1994.
GUIDORIZZI, H. – Um Curso de Cálculo, volume 2 – Livros Técnicos e Científicos S/A.

Bibliografia complementar:

ÁVILA, G.S.S. – Cálculo, volume 2 – Livros Técnicos e Científicos S/A. 2003
APOSTOL, T.M. - Cálculo, volumes 1 e 2 - Ed. Reverté Ltda. 1979
SWOKOWSKI, E.W. - Cálculo com Geometria Analítica, volume 2 – Ed. McGraw-Hill, São Paulo, 1994

DESENHO MECÂNICO II *ENGINEERING DRAWING II*	**Código:** EMA021

Ementa: Desenho assistido por computador. Desenho tridimensional. Figuras geométricas e concordâncias. Sistemas de projeções. Desenho perspectivo. Escala, linhas e hachuras. Vistas auxiliares, cortes e seções. Cotagem. Leitura e interpretação de desenhos mecânicos.

Syllabus: *Computer aided design (CAD). 3D drawing. Technical symbology. Geometrical constructions. Sketches. Scales, lines and hatch. Auxiliary views, cutting planes and sections. Dimensioning practices.*

Bibliografia básica:

RIBEIRO, A. C.; PERES, M. P.; IZIDORO, N. – Curso de Desenho Técnico e AutoCad. 1ª edição, 2014.
LIEU, D. K.; SORBY, S. – Visualization, modeling and graphics for Engineering Design. 1st ed., 2009.

Bibliografia complementar:

MORLING, K. – Desenho Técnico e Geométrico. 3ª edição, 2016.
FRENCH, T.E. e VIERCK, C.J. – Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. 6ª edição, 1999.
SILVA, A.; PERTENCE, A. E. M.; KOURY, R. N. N. - Desenho Técnico Moderno. 4ª Edição, 2006.
CUNHA, L. V. - Desenho Técnico. 15ª Edição, 2010.

TERMODINÂMICA FUNDAMENTAL *FUNDAMENTALS OF THERMODYNAMICS*	**Código:** EMA183

Ementa: Conceitos fundamentais. Substâncias simples compressíveis. Gases ideais. Propriedades termodinâmicas. A primeira lei da termodinâmica para massa e volume de controle. A segunda lei da termodinâmica para massa e volume de controle. Ciclo de Carnot, de refrigeração e de potência. Exergia. Psicrometria. Aplicações práticas em problemas de engenharia.

Syllabus: *Fundamental concepts. Simple compressible systems. Ideal gases. Thermodynamic properties. The first law of thermodynamics for closed and open systems. The second law of thermodynamics for closed and open systems. Carnot cycle, refrigeration and power cycles. Exergy. Psychrometry. Practical applications in engineering problems.*

Bibliografia básica:

BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard E. Fundamentos da termodinâmica. Editora Blucher, 2018.
SHAPIRO, Howard N.; MORAN, Michael J., BOETTNER, Daisie D., BAILEY, Margaret B. Princípios de termodinâmica para engenharia. 8ª Ed. LTC, 2018.
BOLES, M. A.; ÇENGEL, Y. A. Termodinâmica. 7ª Ed. AMGH Editora, 2013.

Bibliografia complementar:

KROSS, Kenneth A.; POTTER, Merle C. Termodinâmica para engenheiros. Tradução da 1. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016.
BEJAN, Adrian. Research into the origins of engineering thermodynamics. International communications in heat and mass transfer, v. 15, n. 5, p. 571-580, 1988.
WARK Jr, K.; RICHARDS, D.E. Thermodynamics, 6th Edition, 1999, McGraw-Hill
KLEIN, Sanford; NELLIS, Gregory. Thermodynamics. Cambridge University Press, 2011. (https://assets.cambridge.org/97805211/95706/frontmatter/9780521195706_frontmatter.pdf)
DE PÁDUA, Antonio Braz. Termodinâmica uma coletânea de problemas. Editora Livraria da Fisica, 2006.

DINÂMICA *DYNAMICS*	**Código:** EMA252

Ementa: Fundamentos de Mecânica Vetorial na Cinemática, Dinâmica de Partículas, Sistemas de partículas e Corpos Rígidos. Conceitos de Mecânica Newtoniana na descrição do movimento de sistemas mecânicos.

Syllabus: *Fundamentals of Vector Mechanics in Kinematics, Particle Dynamics, Particle Systems and Rigid Bodies. Concepts of Newtonian Mechanics in describing the movement of mechanical systems*.

Bibliografia básica:

BEER, Ferdinand P; JOHNSTON, E. Russel; MAZUREK, David F.; EISENBERG, Elliot R. Mecânica Vetorial para Engenheiros: Dinâmica. 11. Ed. Porto Alegre: McGraw-Hill AMGH, 2019. 1411 p.
HIBBELER, Russel C., Dinâmica: mecânica para engenharia. 12. Ed. São Paulo (SP), Brasil: Pearson Prentice Hall, 2011. 591 p.
SHAMES, Irving H., Dinâmica: mecânica para engenharia. Vol. 2, 4 Ed., São Paulo (SP), Brasil: Pearson Prentice-Hall, 2002-2003. 632p.

Bibliografia complementar:

FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew L.; GOTTLIEB, Michael A.; LEIGHTON, Ralph. Feynman Lições de Física (The Feynman Lectures on Physics). Vol. 1, Porto Alegre (RS), Brasil: Bookman, Artmed, 2008. 552 p.
MERIAM, J. L.; KRAIGE, L. G. Engineering Mechanics Dynamics. Vol. 2, 7. Ed., New Jersey (NJ), USA: John Wiley & Sons, 2012. 750p.
MERIAM, J. L. Dinâmica. 2. Ed. Rio de Janeiro: LCT – Livros Técnicos e Científicos, 1990. 602 p.
NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de Física Básica: Mecânica. Vol. 1, 5. Ed., São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2017. 392p.
RADE, Domingos. A. Cinemática e Dinâmica para Engenharia. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2018. 561p.

FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO *FUNDAMENTALS OF ELECTROMAGNETISM*	**Código:** FIS069

Ementa: Carga elétrica, campo elétrico e a lei de Gauss. Potencial elétrico, capacitores e dielétricos. Corrente e resistência elétricas. Campo magnético e lei de Ampère. Lei de Faraday e

indutância. Materiais magnéticos. Equações de Maxwell.

Syllabus: *Electric charge, electric field and Gauss's law. Electric potential, capacitors and dielectrics. Electrical current and resistance. Magnetic field and Ampere's law. Faraday's law and inductance. Magnetic materials. Maxwell's equations.*

Bibliografia básica:
YOUNG, H.; FREEDMAN, R. Física de Sears & Zemansky: Vol. III. 14a. edição, 2015
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física. Vol. 3. Grupo Gen-LTC, 2000

Bibliografia complementar:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física 3: Eletromagnetismo. LTC, 1996.
TIPLER, Paul A. Física volume 3. Segunda edição. Editora Guanabara Dois SA Rio de Janeiro, 2000.
NUSSENZVEIG, M. Curso de física básica: Eletromagnetismo (vol. 3). 2ª edição, 2015

FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA: MECÂNICA *BASIC EXPERIMENTAL PHYSICS: MECHANICS*	**Código:** FIS151

Ementa: Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de mecânica (Física). Utilização de aparelhos de medida. Apresentação de resultados.

Syllabus: *Obtaining, processing and analyzing data obtained in mechanics experiments (Physics). Use of measuring devices. Presentation of results.*

Bibliografia básica:
A.G. CAMPOS, E. S. ALVES, N. L. SPEZIALI, Física Experimental Básica na Universidade. Editora da UFMG.

Bibliografia complementar:
YOUNG, H.; FREEDMAN, R. Física de Sears & Zemansky: Vol. I Mecânica. 14a. edição, 2015
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física. Vol. 1. Grupo Gen-LTC, 2000.

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III *DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS III*	**Código:** MAT002

Ementa: Integração de funções de duas ou mais variáveis. Integrais de linha e de superfície. Teorema de Gauss e de Stokes.

Syllabus: *Integration of Functions of Two or More Variables. Line and Surface Integrals. Gauss's and Stokes' Theorems.*

Bibliografia básica:
SIMMONS, G.F. – Cálculo com Geometria Analítica, volume 1 – McGraw-Hill, 1987. São Paulo.
KREYSZEIG, E. – Matemática Superior, volume II. Livros Técnicos e Científicos Ltda. Rio de Janeiro. 2008

Bibliografia complementar:
PINTO, D.; MORGADO, M.C.F. Cálculo Diferencial e Integral das Funções de Várias Variáveis. Ed.UFRJ, 1997. Rio de Janeiro.

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS A *DIFFERENTIAL EQUATIONS A*	**Código:** MAT015

Ementa: Equações Diferenciais de 1° e 2° Ordens. Sistemas Lineares de Equações Diferenciais Lineares. Solução em Séries de Potências. Transformada de Laplace.

Syllabus: *Differential Equations of 1st and 2nd Orders. Linear Systems of Linear Differential Equations. Solution in Power Series. Laplace Transform.*

Bibliografia básica:

BOYCE-DIPRIMA – Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Editora Guanabara, 1990.
RODNEY, Carlos Bassanizi, Ferreira JR, Wilson Castro – Equações Diferenciais com aplicações. Editora HARBRA 1988

Bibliografia complementar:

KREYSZIG, E. – Matemática Superior. Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, Volume II, RJ. 2008
SIMMONS, George F. – Cálculo com Geometria Analítica. McGraw-Hill, Volume II. 1996

INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS *INTRODUCTION TO SOLID MECHANICS*	**Código:** EES022

Ementa: Conceitos de esforços solicitantes (notação; convenção; diagramas). Sistemas discretos - barras rígidas e molas. Tensor tensão (Conceitos de componentes normais e de cisalhamento, transformação de eixos 3D, componentes principais, invariantes do tensor, transformação de eixos 2D, Círculo de Mohr). Tensor deformação (Conceitos de deformação angular e linear, transformação de eixos 3D, componentes principais, invariantes do tensor, transformação de eixos 2D, Círculo de Mohr, Rosetas de deformação). Relações constitutivas de materiais elásticos lineares e isotrópicos. Critérios de resistência (Tresca, von Mises, Maior componente normal, Maior deformação normal). Torção simples de barras circulares. Flexão normal simples. Teorema de Castigliano.

Syllabus: *Concepts of internal forces (notation; convention; diagrams). Bars subjected to traction-compression. Pure shear. Stress tensor (Concepts of normal and shear components, 3D axis transformation, principal components, tensor invariants, 2D axis transformation, Mohr's Circle). Strain tensor (Concepts of normal and shear components, 3D axis transformation, principal components, tensor invariants, 2D axis transformation, Mohr's Circle, Strain rosettes). Constitutive relations of linear and isotropic elastic materials. Strength criteria (Tresca, von Mises, Largest normal component, Largest normal strain). Simple torsion of circular cross section bars. Simple normal bending. Castigliano's theorem.*

Bibliografia básica:

CRANDAL, S., SIVAKUMAR, M.S., DAHL, N. and LARDNER, T.J. An Introduction to the Mechanics of Solids. Mc- Graw-Hill, 3rd edition, 2012.
UGURAL, A.C. Mecânica dos Materiais. LTC, Rio de Janeiro, 2009.
VECCI, M.A.M. Notas de Aula Introdução a Mecânica dos Sólidos, DEES, EEUFMG, 2019.

Bibliografia complementar:

CRAIG, R.R. Jr. Mecânica dos Materiais. LTC Editora, 2ª. Edição, 2000.
GRECO, M.G; MACIEL, D.N. Resistência dos Materiais: uma abordagem sintética. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
GROSS, D., HAUGER, W., SCHRÖDER, J., WALL, W.A., BONET, J. Engineering Mechanics 2 – Mechanics of Materials, Springer, 2a. Edição, 2018
MEGSON, T.H.G. Structural and Stress Analysis. 3rd edition, 2014.
BORESI, A.P. and SIDEBOTTOM, O.M. – Advanced Mechanics of Materials. 5th. Edition, Wiley & Sons, 1993.

ELETROTÉCNICA *ELECTROTECHNICS*	**Código:** ELE063

Ementa: Circuitos elétricos. Corrente contínua e corrente alternada. Métodos de resolução de malhas. Noções de medidas elétricas. Teoria básica de máquinas elétricas e suas aplicações. Noções sobre equipamentos e sistemas de alimentação de motores e circuitos de baixa potência.

Syllabus: *Electrical circuits. Direct current and alternating current. Mesh resolution methods. Understanding electrical measurements. Basic theory of electrical machines and their applications. Understanding equipment and power supply systems for low-power motors and circuits.*

Bibliografia básica:

J.W. NILSSON; S.A. RIEDEL. Circuitos elétricos. Pearson Prentice Hall, 8a edição, 2009.
A.E. FITZGERALD; C. KINGSLEY, JR.; S.D. UMANS. Electric Machinery. McGraw-Hill, 6a edição, 2003.
P.C. SEN. Principles of Electric Machines and Power Electronics. John Wiley & Sons, 2a edição, 1997.
GONZALEZ M.L. Apostila Eletrotécnica / Instalações Elétricas.

Bibliografia complementar:

D.E. JOHNSON; J.L. HILBURN.; J.R. JOHNSON. Fundamentos de análise de circuitos elétricos. Prentice/Hall do Brasil, 4a edição, 1994.
M.N.O. SADIKU; C. ALEXANDER. Fundamentos de Circuitos Elétricos. Mcgraw-Hill, 2008.

METROLOGIA *METROLOGY*	**Código:** EMA092

Ementa: Introdução a metrologia; Sistema SI; Características e propriedades dos sistemas de medição; Fontes de erros em medições; Calibração; Incerteza de medição; Resultado da medição; Controle da qualidade; Controle Geométrico e tolerâncias de forma, posição e batimento; Ajustes e Tolerâncias dimensionais. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto à comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.

Syllabus: *Introduction to Metrology; SI System; Characteristics and Properties of Measurement Systems; Sources of Errors in Measurements; Calibration; Measurement Uncertainty; Measurement Result; Quality Control; Geometric Control and Tolerances of Form, Position, and Runout; Dimensional Fits and Tolerances. Applications of Engineering and Mechanical Engineering: dialogic interaction with the external community aiming to identify problems and/or Engineering issues, articulation of possible solutions of interest to the community, systemic analysis of mapped solutions and recording of this information, thus characterizing an extension activity university.*

Bibliografia básica:

GONÇALVES JUNIOR, A.A.; SOUSA, A. R. Fundamentos de metrologia científica e industrial. Manole, 2008.
ABNT NBR 6409:1997 - Tolerâncias geométricas - Tolerâncias de forma, orientação, posição e batimento - Generalidades, símbolos, definições e indicações em desenho
ABNT NBR 6158:1995 – Sistema de Tolerâncias a Ajustes.

Bibliografia complementar:

BIPM et al.. Guia para a Expressão de Incerteza de Medição - GUM - Avaliação de Dados de Medição - 1ª edição brasileira da 1º edição do BIPM (2008)

INMETRO. Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ : INMETRO, 2012.
INMETRO. Sistema Internacional de Unidades - SI – Trad. luso-brasileira da 9º edição do BIPM (2021)
GONÇALVES JUNIOR, A.A. Metrologia e Controle Geométrico. UFSC, 2000.
LIRA, F.A. - Metrologia na Indústria. Érica. São Paulo, 2001.
LINK, W. - Expressão da Incerteza de Medição. Editora Mitutoyo. São Paulo, 2000.
AGOSTINHO, O.L. et al. - Tolerâncias e Ajustes. Ed Edgar Blücher, 1977.

TRATAMENTOS TÉRMICOS *HEAT TREATMENTS*	**Código:** EMT060

Ementa: Introdução aos tratamentos térmicos dos aços: definição e importância dos tratamentos térmicos na engenharia mecânica. Diagrama de equilíbrio ferro-carbono: decomposição da austenita e relação microestrutura - propriedades mecânicas. Transformações fora do equilíbrio: interpretação dos diagramas TTT (Temperatura-Tempo-Transformação) e CCT (Resfriamento Contínuo). Transformações bainítica e martensítica. Temperabilidade dos aços: conceito de temperabilidade e métodos de determinação de temperabilidade. Tratamentos térmicos: recozimento, normalização, têmpera, revenimento, austêmpera e martêmpera. Tratamentos termoquímicos.

Syllabus: *Introduction to heat treatment of steels: definition and importance of heat treatments in mechanical engineering. Iron-carbon equilibrium diagram: austenite decomposition and the relationship between microstructure and mechanical properties. Non-equilibrium transformations: interpretation of TTT (Time-Temperature-Transformation) and CCT (Continuous Cooling Transformation) diagrams. Bainitic and martensitic transformations. Hardenability of steels: concept of hardenability and methods for determining hardenability. Heat treatments: annealing, normalizing, quenching, tempering, and austempering. Thermochemical treatments.*

Bibliografia básica:

PINEDO, C.E. Tratamentos Térmicos e Superficiais dos Aços, Editora Edgard Blücher Ltda., 1ª Edição, São Paulo, 2021.

Bibliografia complementar:

CALLISTER, W. D. Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. LTC, 2013.

FUNDAMENTOS DE OSCILAÇÕES E ONDAS *FUNDAMENTALS OF OSCILLATIONS AND WAVES*	**Código:** FIS087

Ementa: Oscilações Mecânicas. Oscilações eletromagnéticas. Circuitos elétricos de corrente alternada. Ondas Mecânicas. Som. Ondas Eletromagnéticas.

Syllabus: *Mechanical Oscillations. Electromagnetic oscillations. Alternating current electrical circuits. Mechanical Waves. Sound. Electromagnetic Waves.*

Bibliografia básica:

YOUNG, H.; FREEDMAN, R. Física de Sears & Zemansky: Vol. II Termodinâmica e Ondas. 14a. edição, 2015
YOUNG, H.; FREEDMAN, R. Física de Sears & Zemansky: Vol. III Eletromagnetismo. 14a. edição, 2015
HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Física. Vol. 2. Grupo Gen-LTC, 2000
HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Física. Vol. 3. Grupo Gen-LTC, 2000

Bibliografia complementar:

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de física 2: mecânica. LTC, 1996.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de física 3: mecânica. LTC, 1996.
TIPLER, Paul A. Física volume 2. Segunda edição. Editora Guanabara Dois SA Rio de Janeiro, 2000.
TIPLER, Paul A. Física volume 3. Segunda edição. Editora Guanabara Dois SA Rio de Janeiro, 2000.

FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA: ELETROMAGNETISMO *BASIC EXPERIMENTAL PHYSICS: ELECTROMAGNETISM*	**Código:** FIS153

Ementa: Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de eletromagnetismo (Física). Elaboração de relatórios científicos completos.

Syllabus: *Obtaining, processing and analyzing data obtained in electromagnetism experiments (Physics). Preparation of complete scientific reports.*

Bibliografia básica:

A.G. CAMPOS, E. S. ALVES, N. L. SPEZIALI, Física Experimental Básica na Universidade. Editora da UFMG.

Bibliografia complementar:

YOUNG, H.; FREEDMAN, R. Física de Sears & Zemansky: Vol. III Eletromagnetismo. 14a. edição, 2015
HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Física. Vol. 3. Grupo Gen-LTC, 2000

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS B *DIFFERENTIAL EQUATIONS B*	**Código:** MAT016

Ementa: Séries e Integrais de Fourier. Equações Diferenciais Parciais

Syllabus: *Fourier Integrals and Series. Partial Differential Equations*

Bibliografia básica:

BOYCE-DIPRIMA – Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Editora Guanabara, 1990.
R.V.CHURCHILL – Series de Fourier e Problemas de Valores de Contorno, McGraw-Hill, 2° edição, 1978.

Bibliografia complementar:

C.H. EDWARD & D. E. PENNEY – Elementary Differential Equations With Boundary Value Problems, Prentice- Hall, 1989

RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS *STRENGTH OF MATERIALS*	**Código:** EES003

Ementa: Propriedades geométricas das áreas: centroide, momento de inércia, momento estático, produto de inércia, momentos de inércia principais. Equações básicas da elasticidade linear. Estados de tensão e deformação. Vasos de pressão e tubos de paredes finas. Torção de barras de seção circular e não circular. Torção de barras de seção fechada de paredes finas. Torção de barras de seção multicelular. Torção de barras de seção aberta de paredes finas. Flexão de barras retas e curvas. Fórmula geral da flexão. Cisalhamento na flexão. Centro de cisalhamento. Deformação de barras sob flexão (linha elástica). Introdução à estabilidade elástica.

Syllabus: *Geometric properties of areas: centroid, inertia moments, static moments, Inertia product, Principal inertia moments. Basic equations of linear elasticity. Stress and strain states. Thin-walled pressure vessels and tubes. Torsion of circular and non-circular cross section bars.*

Torsion of thin-walled closed-section bars. Torsion of multicellular cross section bars. Torsion of thin-walled open-section bars. Bending of straight and curved bars. Generalized flexural formula. Shear in bending. Shear center. Deformation of bars under bending (elastic line). Introduction to elastic stability.

Bibliografia básica:

BORESI, A.P.; Schmidt, R.J. Sidebottom, O.M. Advanced Mechanics of Materials. 5 ed, New York: John Wiley & Sons, 1993.
GRECO, M.G; Maciel, D.N. Resistência dos Materiais: uma abordagem sintética. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
MEGSON, T.H.G. Aircraft Structures for engineering students. 3. ed. New York: Elsevier, 1999.

Bibliografia complementar:

BEER, F.P.; JOHNSTON JR, E.R.; MAZUREK, D.F. Mecânica Vetorial para Engenheiros: Estática. 11 ed. McGraw-Hill do Brasil, 2019.
BRANCO, C.A.G.M. Mecânica dos Materiais. 5 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2011.
CRAIG Jr, R.R. Mechanics of Materials. 3 ed. Wiley, 2011.
CRANDAL, S., DAHL, N.; LARDNER, T.J. An introduction to the Mechanics of Solids. 2 ed, McGraw-Hill, 1973.
DEN HARTOG, J.P. Advanced Strength of Materials. McGraw-Hill, 1952 / Dover, 1987.
HIBBELER, R. C. Resistência dos Materiais. 10ª Edição, São Paulo: Pearson, 2019.
MEGSON, T.H.G. Structural and stress analysis. 4 ed. Butterworth-Heinemann, 2019.
UGURAL, A.C. Mecânica dos Materiais. LTC, Rio de Janeiro, 2009.

ANÁLISE ESTRUTURAL *STRUCTURAL ANALYSIS*	**Código:** EES039

Ementa: Sistemas de forças concorrentes (equilíbrio de ponto material). Sistemas genéricos de forças (equilíbrio de corpo rígido). Diagrama de corpo livre. Tipos de vínculos (apoios e ligações não rígidas). Elementos estruturais. Estruturas estaticamente determinadas e indeterminadas. Treliças planas e espaciais. Vigas e Pórticos planos e espaciais. Arcos e cabos. Esforços solicitantes em barras. Métodos de Energia. Princípio dos Trabalhos Virtuais. Princípio dos Trabalhos Virtuais Complementar. Método das Forças.

Syllabus: *Concurrent force systems (material point equilibrium). Generic force systems (rigid body equilibrium). Free body diagram. Types of connections (supports and non-rigid connections). Structural elements. Statically determinate and indeterminate structures. Plane and spatial trusses. Beams and Plane and spatial and frames. Arches and cables. Internal forces in bars. Energy methods. Principle of Virtual Work. Complementary Principle of Virtual Work. Method of Flexibility for analysis of statically indeterminate structures.*

Bibliografia básica:

GROSS, D., HAUGER, W., SCHRÖDER, J., WALL, W.A., RAJAPAKSE, N. Engineering Mechanics 1 – Statics, Springer, 2a. Edição, 2013
GROSS, D., HAUGER, W., SCHRÖDER, J., WALL, W.A., BONET, J. Engineering Mechanics 2 – Mechanics of Materials. Springer, 2a. Edição, 2018
MARTHA, L.F., Análise de Estruturas – Conceitos e Métodos Básicos, LTC, 3a. Edição, 2022

Bibliografia complementar:

LEET, K.M., UANG, C.M., GILBERT, A.M. Fundamentals of Structural Analysis, McGraw-Hill, 5a. Edição, 2017
SORIANO, H.L. Estática das Estruturas, Ciência Moderna, 3a. Edição, 2013
HSIEH, Y.Y. Elementary Theory of Structures, Prentice-Hall, 2a. Edição, 1982.
HIBBELER, R.C. Structural Analysis, Prentice-Hall, 8a. Edição, 2012.
SUSSEKIND, J.C. Curso de Análise Estrutural, Volumes 1 e 2, Editora Globo, 6a. e 4a. Edições,

1980.

PROCESSOS PRIMÁRIOS DE FABRICAÇÃO *PRIMARY MANUFACTURING PROCESSES*	**Código:** EMA090

Ementa: Engenharia de fabricação mecânica. Solidificação dos materiais. Processos de fundição. Processos de conformação mecânica.

Syllabus: *Mechanical manufacturing engineering; Solidification of materials; Casting processes; Mechanical forming processes*

Bibliografia básica:

FLEMINGS, M.C. - Solidification Processing. Editora McGraw-Hill Series in Materials Science and Engineering, 1ª edição, New York, 1974. ISBN 0-07-021283-X.
FERREIRA, J.M.G. de C. - Tecnologia da Fundição. Editora Fundação Calouste Gulbenkian, 1ª edição, Lisboa, 1999. ISBN 972-31-0837-2.
BALDAM, R. de L.; VIEIRA, E. A. - Fundição, Processos e Tecnologias Correlatas. Editora Érica/ Saraiva, 2ª edição, São Paulo, 2014.
REED-HILL, R.E.; ABBASCHIAN, R. - Physical Metallurgy Principles. Editora The PWS-Kent Publishing Company, 3ª edição, Boston, 1992. ISBN 0-534-92173-6 ou 0-534-98236-0.
CAHN, R.W. - Physical Metallurgy, vol. 1, 2, 3. Editora North-Holland Publishing Company, 2ª edition, London, 1970. ISBN 0-7204-0201-8.
CALLISTER Jr., W.D. - Materials Science and Engineering. An Introduction. Editora John Wiley & Sons Inc., 5a edição, New York, 2000.
ASKELAND, D.R. - The Science and Engineering of Materials. Editora PWS Publishing Company, 3a edição, Boston, 1984.

Bibliografia complementar:

DIETER, G.E. - Mechanical Metallurgy. Editora McGraw-Hill, Inc., 3ª edição, New York, 1986.
DIETER, G.E. - Workability Testing Techniques. Editora American Society for Metals, 1ª edição, Ohio,1982. ISBN 0-87170-174-X.
MEYERS, M.A.; CHAWLA, K.K. - Princípios de Metalurgia Mecânica. Editora Edgard Blücher Ltda, 1ª edição, São Paulo, 1982. ISBN 82-0124.
HOSFORD, W.F.; CADDELL, R.M. - Metal Forming, Mechanics and Metallurgy. Editora PTR Prentice Hall Prentice-Hall, Inc., 2ª edição, New Jersey, 1993. ISBN 0-13-588526-4.
BACKOFEN, W.A. - Deformation Processing. Ed.Addison-Wesley Publishimg Co., 1ª ed., Massachusetts, 1972.
ALTAN, T.; OH, S.; GEGEL, H. - Conformação de Metais: Fundamentos e Aplicações. Editora EESC-USP, 2ª edição, São Carlos, 1999. ISBN 85-85205-25-3.
HELMAN, H.; CETLIN, P.R. - Fundamentos de Conformação Mecânica dos Metais. Editora Guanabara Dois S.A., 2ª edição, Belo Horizonte, 2006. ISBN 85-7030-017-4.
ROCHA, A.B. da; DUARTE, J.F. - Tecnologia da Embutidura, Editora APTCP, 1ª edição, Lisboa, 2001.
PADILHA, A.F.; SICILIANO JR., F. - Encruamento, Recristalização, Crescimento de Grão e Textura. Editora Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais (ABM), Terceira edição, São Paulo, 2005.

MECÂNICA DOS FLUIDOS *FLUID MECHANICS*	**Código:** EMA091

Ementa: Conceito de contínuo e de fluido. Métodos Euleriano e Lagrangeano. Campos de velocidade e de tensões. Estática dos fluidos. Teorema de transporte de Reynolds. Conservação de massa. Equações de conservação de quantidade de movimento e de conservação de energia. Análise diferencial: equação da continuidade. Equação de Navier-Stokes. Dinâmica do escoamento

incompressível. Análise dimensional. Escoamento viscoso incompressível interno e externo.

Syllabus: *Concept of continuum and fluids. Eulerian and Lagrangian methods. Fields of velocity and stress. Fluid statics. Reynolds transport theorem. Mass conservation. Equations of momentum balance and energy balance. Differential analysis: continuity equation. Navier-Stokes equation. Incompressible flow dynamics. Dimensional analysis. Internal and external incompressible viscous flow*

Bibliografia básica:

FOX, R.W.; MCDONALD, A.T.; MITCHELL, J.W. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 9ª edição, LTC, 2019
ÇENGEL, Y.A. Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações. 3ª edição, AMGH, 2015
WHITE, F.M. Mecânica dos Fluidos. 3ª edição, AMGH, 2018

Bibliografia complementar:

ELGER, D.F. et al. Mecânica dos Fluidos para Engenharia. 11ª edição, LTC, 2019.
BIRD, R.B.; STEWART, W.E. LIGHTFOOT, E.N. Fenômenos de Transporte. 2ª edição, LTC, 2004.
HIBBELER, R.C. Fluid Mechanics in SI Units. Pearson, 2016.
MALISKA, C.R. Fundamentals of Computational Fluid Dynamics. Springer, 2023.
WELTY, J. et al. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. 5ª edição, Wiley, 2007

PROCESSOS DE FABRICAÇÃO POR USINAGEM *MACHINING PROCESSES*	**Código:** EMA093

Ementa: Principais operações de usinagem. Teoria do corte. Materiais para ferramentas. Usinabilidade. Integridade superficial. Usinagem por abrasão. Comando numérico computadorizado.

Syllabus: *Machining operations. Metal cutting theory. Cutting tool materials. Machinability. Surface integrity. Abrasive operations. Computer numerical control.*

Bibliografia básica:

MACHADO, A.R., ABRÃO, A.M., COELHO, R.T. E SILVA, M.B. – Teoria da Usinagem dos Materiais, Ed. Blucher, 2015. ISBN 9788521208464.
FERRARESI, D. - Fundamentos da Usinagem dos Metais, Ed. Edgard Blücher, 1977.
STEMMER, C.E. - Ferramentas de Corte I e II, Ed. Universidade Federal de Santa Catarina.

Bibliografia complementar:

Trent, E.M., Wright P.K. - Metal Cutting, 3rd Edition, Butterworths & Co Ltd., 2000.
Shaw, M.C. - Metal Cutting Principles, Oxford Press University, 1982.
Toenshoff, H.K., Denkena, B. Basics of Cutting and Abrasive Processes, Springer, 2013.

SELEÇÃO DE MATERIAIS *MATERIALS SELECTION*	**Código:** EMC029

Ementa: Propriedades dos Materiais. Rigidez. Resistência Mecânica. Fratura. Sistematização dos Procedimentos de Seleção de Materiais. Princípios de Mecânica de Compósitos. Seleção de Processos de Fabricação de Materiais e suas Implicações Mecânicas.

Syllabus: *Properties of Materials. Stiffness. Mechanical Strength. Fracture. Systematization of Material Selection Procedures. Principles of Composite Mechanics. Selection of Material Manufacturing Processes and their Mechanical Implications.*

Bibliografia básica:

FERRANTE, MAURIZIO, Seleção de Materiais. EDUFSCAR, 2a edição, 2002.

ASHBY, M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 3rd. edition, Elsevier, 2005.
CHARLES, J. A., CRANE, F. A. A., FURNESS, J. A. G., Selection and use of engineering materials, Butterworth & Heinemann, 3rd. edition, 1997.

Bibliografia complementar:

ASHBY, M. F.; JONES, D. R. H.; Engenharia de Materiais, Vols. I e II, 2007
CALLISTER,W.D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 7a edição, Ed. LTC 2008.
SHACKELFORD, J. F., Ciência dos Materiais, Ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo - 2008.
DIETER, George E.. ASM handbook: materials selection and design. 10th ed. Materials Park, OH: ASM International, 1997.
ASHBY, M. F; JOHNSON, Kara. Materials and design: the art and science of material selection in product design. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.

ELETRÔNICA *ELECTRONICS*	**Código:** ELT054

Ementa:

Noções sobre dispositivos, semicondutores. Amplificadores. Amplificadores operacionais. Filtros ativos. Sistemas de eletrônica de potência aplicados a acionamentos de motores. Noções de circuitos lógicos. Noções de conversação A/D e D/A. Sistemas de aquisição de dados. Aplicações típicas. Montagem simples para medição com aquisição de dados. Ligação de motores e uso de instrumentos básicos: multímetro, wattímetro, osciloscópio, amperímetro alicate.

Syllabus: Understanding devices, semiconductors. Amplifiers. Operational amplifiers. Active filters. Power electronics systems applied to motor drives. Understanding logic circuits. Understanding A/D and D/A conversation. Data acquisition systems. Typical applications. Simple assembly for measurement with data acquisition. Connecting motors and using basic instruments: multimeter, wattmeter, oscilloscope, ammeter, clamps..

Bibliografia básica:

SEDRA, A. SMITH, K. - Microeletrônica –; 5ª edição – editora Pearson.2007
MALVINO A.P. Eletrônica – Volume 1 – editora Pearson. 2016

Bibliografia complementar:

BOYLESTED - Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. Ed. Pearson Universidades. 2013
TAUB, H., SCHILLING, D. Eletrônica Digital. Ed. Mc Graw-Hill, São Paulo. 1982

TRANSMISSÃO DE CALOR *HEAT TRANSFER*	**Código:** EMA094

Ementa:

Introdução à Transferência de Calor. Condução Unidimensional em Regime Permanente. Condução Bidimensional em Regime Permanente. Condução em regime Transitório: soluções analíticas das formulações concentrada e distribuída e método de solução numérica. Introdução à Convecção. Convecção Forçada em Escoamentos Externos. Convecção Forçada em Escoamentos Internos. Convecção Natural. Conceitos fundamentais da radiação térmica. Radiação de Superfícies negras e de superfícies opacas difusas e cinzentas. Fator de forma e troca de calor entre superfícies negras e entre superfícies opacas, difusas e cinzentas. Radiação combinada com outros mecanismos de troca de calor e em meios participantes.

Syllabus: *Introduction to Heat Transfer. One-Dimensional Steady-State Conduction. Two-Dimensional Steady-State Conduction. Transient Heat Conduction: analytical solutions of the lumped capacitance model and distributed systems, and numerical solution methods. Introduction to Convection. Forced Convection in External Flows. Forced Convection in Internal Flows. Natural Convection. Fundamental Concepts of Thermal Radiation. Radiation from Blackbodies*

and Diffuse Gray Opaque Surfaces. View Factor and Radiative Heat Exchange between Blackbodies and Diffuse Gray Opaque Surfaces. Radiation Coupled with Other Heat Transfer Mechanisms and in Participating Media.

Bibliografia básica:

INCROPERA, F.P., DEWITT, D.P., BERGMAN, T.L., LAVINE, A.S. - Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, 8ª Edição, LTC, 2019.
ÇENGEL, Y.A., GHAJAR, A.J. - Transferência de Calor e Massa: Fundamentos e Aplicações, 5ª Edição, McGraw-Hill, 2016.
MOREIRA, J.R.S., AGUILAR, E.W.Z. – Fundamentos de transferência de calor para engenharia, 1ª Edição, LTC, 2023.

Bibliografia complementar:

BEJAN, A. - Heat Transfer, John Wiley & Sons, 1993.
KREITH, F., BOHN, M.S. - Princípios de Transferência de Calor, 6ª Edição, Cengage Learning, 2011.
Ozisik, M. NECATI. - Transferencia de calor: um texto basico. Brasil: Guanabara-Koogan, 1990.
HOLMAN, J.P. - Transferência de Calor, 10ª Edição, McGraw-Hill, 2011.
LIENHARD IV, J. H., LIENHARD V, J. H. - A Heat Transfer Textbook, 5ª Edição, Dover Publications, 2019.

SISTEMAS FLUIDOMECÂNICOS *FLUIDOMECHANICAL SYSTEMS*	**Código:** EMA095

Ementa: Bombas e instalações de bombeamento: definições, terminologias e características gerais. Semelhança mecânica: Equações de Rateaux, características unitárias e velocidade específica. Curvas características de bombas. Curvas características de sistemas. Associação de bombas em série e paralelo. Operações com turbobombas. Cavitação: altura máxima de instalação de bombas, NPSH disponível e NPSH requerido. Teoria Monodimensional: Equações de Euler para as turbomáquinas, triângulos de velocidade e fatores de correção. Ventiladores centrífugos. Turbinas Hidráulicas. Compressores. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.

Syllabus: *Pump systems and installations: definitions, terminologies, and general characteristics. Mechanical similarity: Rateaux equations, unit characteristics, and specific speed. Pump characteristic curves. System characteristic curves. Pump combinations in series and parallel. Operations with turbo pumps. Cavitation: maximum pump installation height, available NPSH, and required NPSH. One-dimensional theory: Euler's equations for turbomachines, velocity triangles, and correction factors. Centrifugal fans. Hydraulic turbines. Compressors. Applications of Engineering and Mechanical Engineering: dialogic interaction with the external community aiming to identify problems and/or Engineering issues, articulation of possible solutions of interest to the community, systemic analysis of mapped solutions and recording of this information, thus characterizing an extension activity university.*

Bibliografia básica:

DJALMA F. C. Instalações elevatórias. Bombas. 2ª ed. Gráfica da FUMARC. 1999
MACINTYRE, A. J. Bombas e Instalações de bombeamento. 2ª ed.–Editora LTC. 2008
MACINTYRE, A. J. Equipamentos Industriais e de Processo - Editora LTC. 1997

Bibliografia complementar:

J. A. CARVALHO. Instalações de Bombeamento para Irrigação 3ª ed. Editora UFLA. 2020
MACINTYRE, A. J. Máquinas Motrizes Hidráulicas. Editora Guanabara Dois. 1983

HOUGHTALEN, R. J. Engenharia Hidráulica. Editora Pearson. 2012
JANNA, W.S. Projetos de Sistemas Fluidotérmicos 4ª ed. - Cengage Learning. 2016

PROCESSOS DE FABRICAÇÃO POR SOLDAGEM *WELDING MANUFACTURING PROCESSES*	**Código:** EMA096

Ementa:
Soldagem industrial e processos correlatos; processos químicos de soldagem; processo de soldagem a arco elétrico; processo de união sem fusão; fenômenos metalúrgicos e físicos que ocorrem na soldagem e nos processos de união sem fusão.

Syllabus: *Industrial welding and related processes; chemical welding processes; electric arc welding process; non-fusion joining process; metallurgical and physical phenomena occurring in welding and non-fusion joining processes.*

Bibliografia básica:
MARQUES, P.V. Tecnologia da Soldagem. ESAB, 2002, Belo Horizonte.
WAINER, E. et al. Soldagem - Processos e Metalurgia. Edgar Blücher, 1992, São Paulo.
TANIGUCHI, C. e OKUMURA T. Engenharia de Soldagem e Aplicações. LTC, 1982, Rio de Janeiro.

Bibliografia complementar:
MACHADO, I.G. Soldagem & Técnicas Conexas. Ed. do Autor, 1996, Porto Alegre.
CARY, H.B. Welding Technology. Prentice Hall, 2 ed., 1998, New York.
AMERICAN WELDING SOCIETY. Welding Handbook. AWS, 1987, v.1 e v.2, 8 ed., Miami.

CINEMÁTICA DAS MÁQUINAS *KINEMATICS OF MACHINERY*	**Código:** EMA099

Ementa: Cadeias cinemáticas. Graus de liberdade. Mecanismos articulados. Análise de posição, velocidade e aceleração de mecanismos. Síntese de mecanismos. Came-Seguidor. Freios e embreagens por atrito. Elementos mecânicos flexíveis.

Syllabus: *Kinematic chains. Degrees of freedom. Linkages and mechanisms. Position, velocity and acceleration analysis. Linkage synthesis. Cam design. Clutches and brakes. Flexible mechanical elements.*

Bibliografia básica:
NORTON, R. L. Cinemática e Dinâmica dos Mecanismos. Porto Alegre: McGrawHill, 2010. 812 p.
UICKER Jr, J.J.; PENNOCK, G.R.; SHIGLEY, J.E. Theory of Machines and Mechanisms, 3th ed., New York: Oxford University Press, 2003.
BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. Elementos de Máquinas de Shigley, 8ª ed., Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2011. ISBN: 978-85-8055-042-9

Bibliografia complementar:
MABIE, H. H.; REINHOLTZ, C. F. Mechanisms and Dynamics of Machinery, 4th ed., New York: John Wiley & Sons, 1987.
MABIE, H. H.; OCVICK, F. W. Mecanismos e Dinâmica das Máquinas. Rio de Janeiro: LTC, 1967. 562 p.
JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas, 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2016. ISBN 9788521630715
NORTON, R. L. Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada, 4ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2013. ISBN: 978-85-8260-023-8
ERDMAN, A. G.; SANDOR, G. N.; KOTA, S. Mechanism Design: Analysis and Synthesis, 4th ed.

New Jersey: Prentice Hall, 2001.

FUNDAMENTOS DA TEORIA DE CONTROLE *FUNDAMENTALS OF CONTROL THEORY*	**Código:** EMA184

Ementa: Conceitos básicos de Sistemas de controle. Modelagem de sistemas mecânicos, elétricos, fluídicos e térmicos. Transformada de Laplace e aplicações. Representação em Espaço de Estado e em Função de Transferência. Linearização de modelos dinâmicos. Diagrama de blocos. Resposta de sistemas de 1ª e 2ª Ordem, dominância de polos, efeito dos polos e zeros. Critérios de Desempenho. Ações básicas de controle e Controlador PID. Resposta transitória e resposta estacionária. Estabilidade absoluta e relativa.

Syllabus: *Basic concepts of Control Systems. Modeling of mechanical, electrical, fluidic, and thermal systems. Laplace Transform and applications. Representation in State Space and Transfer Function. Linearization of dynamic models. Block diagram. Response of 1st and 2nd Order systems, pole dominance, effect of poles and zeros. Performance criteria. Basic control actions and PID Controller. Transient response and steady-state response. Absolute and relative stability.*

Bibliografia básica:

K. OGATA. Engenharia de Controle Moderno. 5ª Edição. Prentice Hall. 2011.
N.S. NICE. Engenharia de Sistemas de Controle. 6ª Edição. LTC. 2013.
R.C. DORF, R.H. BISHOP. Sistemas de Controle Modernos. 13ª Edição. LTC. 2018.

Bibliografia complementar:

G.F. FRANKLIN, J.D. POWELL, A.E. MAEINI. Sistemas de Controle para Engenharia. 6a ed. Bookman, 2013.
C.L. PHILLIPS, R.D. HARBOR. Feedback Control Systems. 9th Ed. Prentice-Hall. 2001.
G.F. FRANKLIN, J.D. POWELL, AND EMAMI-NAEINI. Feedback control of Dynamic Systems. Prentice Hall, 1988.
J.J. DISTEFANO III, A. R. STUBBERUD. Schaum's Outline of Theory and Problems of Feedback and Control Systems. 2nd Ed., Schaum's Outline Series, McGraw-Hill. 1990
C.P. LÓPEZ. MATLAB Control Systems Engineering., Springer. 2014.

LABORATÓRIO DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO *MANUFACTURING PROCESSES LABORATORY*	**Código:** EMA097

Ementa: Fundamentos da deformação plástica; processos de conformação mecânica; operações de usinagem; acabamento superficial; comando numérico computadorizado; soldagem e corte oxi-acetilênico; soldagem a arco elétrico; corte a plasma.

Syllabus: *Fundamentals of plastic deformation; mechanical forming processes; machining operations; surface finish; computer numerical control; oxy-acetylene welding and cutting; electric arc welding; plasma cutting*

Bibliografia básica:

CALLISTER Jr., W.D. - Materials Science and Engineering. An Introduction. Editora John Wiley &
Sons Inc., 5a edição, New York, 2000.
DIETER, G.E. - Mechanical Metallurgy. Editora McGraw-Hill, Inc., 3ª edição, New York, 1986.
MACHADO, A.R.; ABRÃO, A.M.; COELHO, R.T.; SILVA, M.B. - Teoria da Usinagem dos Materiais, Editora Blucher, 1ª edição, São Paulo, 2015.
MODENESI, P.J., MARQUES, P.V., SANTOS, D.B. - Introdução à Metalurgia da Soldagem. Editora
Blucher, 1ª edição, São Paulo, 2006.

Bibliografia complementar:
MEYERS, M.A.; CHAWLA, K.K. - Princípios de Metalurgia Mecânica. Editora Edgard Blücher Ltda,
1ª edição, São Paulo, 1982. ISBN 82-0124.
ALTAN, T.; OH, S.; GEGEL, H. - Conformação de Metais: Fundamentos e Aplicações. Editora EESC-USP, 2ª edição, São Carlos, 1999. ISBN 85-85205-25-3.
MODENESI, P.J. - Soldabilidade dos aços inoxidáveis. Coleção tecnologia da soldagem. v.1, Editora
Blucher, 1ª edição, São Paulo, 2001.

ELEMENTOS DE MÁQUINAS *MACHINE ELEMENT DESIGN*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Fadiga e concentração de tensões. Fatores de segurança. Eixos e chavetas. Cinemática de Engrenagens. Engrenagens cilíndricas de dentes retos, helicoidais, cônicas, sem-fim coroa e trens de engrenagens. Elementos de união não permanente. Molas.

Syllabus: *Fatigue and stress concentration. Safety factors. Shafts and keys. Kinematics of gears. Spur, helical, bevel, worm and gear trains. Nonpermanent joints. Mechanical springs.*

Bibliografia básica:
BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. Elementos de Máquinas de Shigley, 8ª ed., Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2011. ISBN: 978-85-8055-042-9
JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. Fundamentos do Projeto de Componentes de Máquinas, 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2016. ISBN 9788521630715
NORTON, R. L. Projeto de Máquinas: uma abordagem integrada, 4ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2013. ISBN: 978-85-8260-023-8

Bibliografia complementar:
COLLINS, J. A. Projeto mecânico de elementos de máquinas: uma perspectiva de prevenção de falha. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 740 p. ISBN 8521614756
NIEMANN, G. Elementos de máquinas: volume 1. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. 219 p. ISBN 9788521200338
NIEMANN, G. Elementos de máquinas: volume 2. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 207 p. ISBN 9788521200345
NIEMANN, G. Elementos de máquinas: volume 3. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 169 p. ISBN 9788521200352

AUTOMAÇÃO APLICADA À ENGENHARIA MECÂNICA *AUTOMATION IN MECHANICAL ENGINEERING*	**Código:** EMA104

Ementa: Componentes pneumáticos e eletropneumáticos: elementos de trabalho, elementos de comando, elementos de sinal e elementos de processamento de sinais. Projeto de comandos combinatórios e sequenciais. Controladores lógicos programáveis (CLP). Programação e desenvolvimento de sistemas automatizados utilizando CLP. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.

Syllabus: *Pneumatic and electropneumatic components: actuating elements, control elements, signal elements and signal processing elements. Combinational and sequential control design. Programmable logic controllers (PLC). Programming and development of automated systems using PLCs. Applications of Engineering and Mechanical Engineering: dialogic interaction with*

the external community aiming to identify problems and/or Engineering issues, articulation of possible solutions of interest to the community, systemic analysis of mapped solutions and recording of this information, thus characterizing an extension activity university.

Bibliografia básica:

BOLLMANN, A. Fundamentos da Automação Industrial Pneutrônica – ABHP, São Paulo, 1997.
SILVEIRA, P.R. e SANTOS, W.E. Automação e Controle Discreto – Ed. Érica, 3ª. Edição.
PARKER TRAINING, Tecnologia Pneumática Industrial.
PARKER TRAINING, Tecnologia Eletropneumática Industrial.

Bibliografia complementar:

ZINATO, G. A. G. ; LIMA II, E.J. . Proposição de uma Metodologia de Ensino do Método Cascata para Implementação de Circuitos Pneumáticos. In: XLIII Congresso Brasileiro em Educação em Engenharia - COBENGE 2015, 2015, São Bernardo do Campo, SP. Anais do XLIII Congresso Brasileiro em Educação em Engenharia, 2015.
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC 61131-3: Programmable controllers – Part 3: Programming languages. 3rd ed. Geneva: IEC, 2013.

PROJETO DE SISTEMAS DE CONTROLE *CONTROL SYSTEM DESIGN*	**Código:** EMA185

Ementa: Análise da resposta de sistemas de primeira e segunda ordem. Análise do erro em regime permanente. Ações de controle. Efeito das ações de controle na resposta do sistema. Regras de sintonia de controladores PID. Lugar Geométrico das Raízes. Projeto de controladores utilizando o Lugar Geométrico das Raízes. Resposta em frequência. Diagrama de Bode. Análise da resposta em frequência.

Syllabus: *Analysis of first and second-order system responses. Steady-state error analysis. Control actions. Effect of control actions on system response. PID controller tuning rules. Root Locus. Controller design using Root Locus. Frequency response. Bode diagram. Frequency response analysis.*

Bibliografia básica:

N.S. Nice. Engenharia de Sistemas de Controle. 8ª Edição. LTC. 2023.
R.C. DORF, R.H. BISHOP. Sistemas de Controle Modernos. 14ª Edição. LTC. 2024.
K. OGATA. Engenharia de Controle Moderno. 5ª Edição. Prentice Hall. 2011.

Bibliografia complementar:

P. CASTRUCCI; A. BITTAR; R. M. SALES. Controle Automático. 2a ed. LTC, 2018.
G.F. FRANKLIN, J.D. POWELL, A.E. MAEINI. Sistemas de Controle para Engenharia. 6a ed. Bookman, 2013.
C.L. PHILLIPS, R.D. HARBOR. Feedback Control Systems. 9th Ed. Prentice-Hall. 2001.
G.F. FRANKLIN, J.D. POWELL, AND EMAMI-NAEINI. Feedback control of Dynamic Systems. Prentice Hall, 1988.
J.J. DISTEFANO III, A. R. STUBBERUD. Schaum's Outline of Theory and Problems of Feedback and Control Systems. 2nd Ed., Schaum's Outline Series, McGraw-Hill. 1990
C.P. LÓPEZ. MATLAB Control Systems Engineering., Springer. 2014

TERMODINÂMICA APLICADA *APPLIED THERMODYNAMICS*	**Código:** EMA186

Ementa: Ciclos ideais e reais de motores de combustão interna. Ciclos de potência a gás de usinas e propulsão de aeronaves a jato. Ciclos de potência a vapor de usinas, ciclos combinados, ciclos de refrigeração por compressão a vapor e a gás. Bombas de Calor. Sistemas inovadores para refrigeração.

Syllabus: *Ideal and real cycles of internal combustion motors. Gas power cycles of power plants and jet aircraft propulsion. Cycles of steam power plants, combined cycles, vapor compression and gas refrigeration cycles. Heat pumps. Innovative refrigeration systems.*

Bibliografia básica:

ÇENGEL, YUNUS A., BOLES, MICHAEL A. Termodinâmica. 7 ed. São Paulo: McGrawHill, 2013.
K. WARK E D.E. RICHARDS. Thermodynamics. 6 ed. New York: Mc Graw-Hill, 1999.
W.Z. Black and J.G. Hartley. Thermodynamics. New York: Harper & Row, 1985.
MORAN J., SHAPIRO N.M. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 5th ed. England: John & Wiley Sons, 2006.

Bibliografia complementar:

KROSS, Kenneth A.; POTTER, Merle C. Termodinâmica para engenheiros. Tradução da 1. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016.
BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard E. Fundamentos da termodinâmica. Editora Blucher, 2018.
WARK Jr, K.; RICHARDS, D.E. Thermodynamics, 6th Edition, 1999, McGraw-Hill
KLEIN, Sanford; NELLIS, Gregory. Thermodynamics. Cambridge University Press, 2011. (https://assets.cambridge.org/97805211/95706/frontmatter/9780521195706_frontmatter.pdf)
MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N., MUNSON, B. R., & DEWITT, D. P. Introduction to thermal systems engineering: thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. John Wiley & Sons, 2002.

LABORATÓRIO DE FLUIDOS E TÉRMICA *FLUIDS AND THERMAL LABORATORY*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Análise experimental de processos e sistemas fluidomecânicos e térmicos usuais na Engenharia Mecânica. Observação de funcionamento, medições de parâmetros e de grandezas pertinentes. Análise de rendimento e desempenho. Projeto de sistemas e dispositivos. Interpretação e aplicação de normas técnicas.

Syllabus: *Experimental analysis of common fluid-mechanical and thermal processes and systems in Mechanical Engineering. Observation of operation, measurement of parameters and relevant quantities. Analysis of efficiency and performance. Design of systems and devices. Interpretation and application of technical standards.*

Bibliografia básica:

SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C. Introdução à Termodinâmica para Engenharia. LTC, 2003.
BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S. Incropera – Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 8ª edição, LTC, 2019.
ÇENGEL, Y.A. Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações. 3ª edição, AMGH, 2015.

Bibliografia complementar:

STOECKER, W.F.; JONES, J.W. Refrigeração e Ar-Condicionado. McGraw-Hill, 1985.
MACINTYRE, A.J. Bombas e Instalações de Bombeamento. Guanabara, 1987.
ALBERTAZZI, A.G.; de SOUSA, A.R. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. Manole, 2008.
KLEIN, S.A.; NELLIS, G.F. Mastering EES. 2012.
Normas técnicas ABNT.

VIBRAÇÕES MECÂNICAS *MECHANICAL VIBRATIONS*	**Código:** EMA006

Ementa: Elementos de um sistema vibratório. Vibrações livres e forçadas de sistemas de um grau-de-liberdade. Amortecimento. Vibrações livres e forçadas de sistemas de vários graus-de-liberdade. Vibrações em sistemas elásticos contínuos. Manutenção preditiva por vibrações

Syllabus: *Elements of a vibration system. Free and forced vibrations for a one-degree-of-freedom system. Damping. Free and forced vibrations for a multiple degrees-of-freedom system. Vibrations in continuous elastic systems. Vibration-based predictive maintenance.*

Bibliografia básica:

RAO, S. S. "Vibrações Mecânicas – Quarta Edição", Pearson Prentice Hall. 2009
KELLY, S. G. "Vibrações Mecânicas: Teoria e Aplicações", Cengage Learning. 2017
INMAN, D. "Vibrações Mecânicas", Elsevier Brasil. 2018

Bibliografia complementar:

THOMSON, W.T.; DAHLEN, M.D. "Theory of Vibration with Applications – 5th Edition", Pearson. 1997
EWINS, D.J. "Modal Testing: Theory and Practice", John Wiley & Sons. 1991.
SILVA, J.M.M., MAIA, N.M.M. Modal Analysis and Testing, 1999
OPPENHEIM, A.V., SCHAFER R. M. Discrete-time signal-processing. Ed. 2. Prentice-Hall, 1999.

LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE *AUTOMATION AND CONTROL LABORATORY*	**Código:** EMA105

Ementa: Análise da resposta de primeira e segunda ordem. Sintonia de controladores PID. Identificação de sistemas. Projeto de controladores PID. Automação pneumática. Automação eletropneumática. Automação eletropneumática utilizando Controladores Lógicos Programáveis (CLP). Desenvolvimento de circuitos eletropneumáticos utilizando CLP. Sequências diretas e Indiretas.

Syllabus: *Analysis of first and second order response. Tuning of PID controllers. System identification. Design of PID controllers. Pneumatic automation. Electropneumatic automation. Electropneumatic automation using Programmable Logic Controllers (PLC). Development of electropneumatic circuits using PLC. Direct and Indirect sequences.*

Bibliografia básica:

CASTRUCCI, P. B. L.; BITTAR, A.; SALES, R. M. Controle automático. 2011. 2ª ed. LTC, 2018.
PRUDENTE, F. Automação industrial pneumática: teoria e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Bibliografia complementar:

OGATA K. - Engenharia de Controle Moderno. Prentice Hall.
BOLLMANN, A. - Fundamentos da Automação Industrial Pneutrônica. ABHP, São Paulo, 1997.
NISE, N.S. Engenharia de Sistemas de Controle Moderno. LTC Editora. 2012.
DORF, R.C. e BISHOP, R.H. - Sistemas de Controle Modernos. 13ª edição. LTC Editora. 2018.

PROJETOS MECÂNICOS *MECHANICAL DESIGN*	**Código:** EMA187

Ementa: Metodologia de Processo de Projeto Mecânico. Etapas do Processo de Projeto: Descoberta do Produto, Planejamento de Projeto; Geração e Análise de Conceitos; Projeto Conceitual; Projeto de Produto. Tipos e requisitos de projeto. Aplicação de recursos tecnológicos. Estudos de casos em: relações étnico-raciais, direitos humanos, questões ambientais em engenharia. Proteção, prevenção e combate a incêndios e desastres. Desenho universal: acessibilidade e usabilidade. Análise de engenharia: noções do método de elementos finitos. Ferramentas de análise de qualidade. Análise Morfológica. Avaliação de Função e Desempenho. Projeto Baseado em Função. Análise de Viabilidade.

Syllabus: *Methodology for the Mechanical Design Process. Phases of the design process: product Discovery, Project planning, product definition, conceptual design, product development, and product support. Types, requirements, and specifications for the design process. Technology in the design process. Engineering analysis: basic concepts of the finite element method. The quality in the design process. Morphological analysis in the conceptual design. Concept functions and preliminary performance analysis. Mechanical design based on function. Preliminary feasibility analysis.*

Bibliografia básica:

ULLMAN, D.G., "The Mechanical Design Process". McGraw-Hill. 4th Ed., 2010. USA. ISBN 978–0–07–297574–1.
HAIK, Y. E SHAHIN, T., "Engineering Design Process", Cengage Learning, 2nd Ed., 2011, USA. ISBN 978-0-495-66814-5.

Bibliografia complementar:

DIETER, G.E. E SCHMIDT, L.C., "Engineering Design", McGraw-Hill, 4th Ed., 2009, USA. ISBN 978-0-07-283703-2.
BACK, N., "Metodologia de Projeto de Produtos Industriais", Ed. Guanabara Dois, 1983, Rio de Janeiro, Brasil. ISBN 85-7030-013-1.

CIÊNCIAS DO AMBIENTE *ENVIRONMENT SCIENCES*	**Código:** ESA019

Ementa: Meio Ambiente e Engenharia. Causas e efeitos da poluição hídrica, atmosférica e do solo. Processos e equipamentos usados na prevenção e no controle da poluição. Noções de Legislação Ambiental. Sistema de Gestão Ambiental e Certificação. Produção Mais Limpa (P+L). Engenharia e Sustentabilidade.

Syllabus: *Environment and Engineering. Causes and effects of water, air and soil pollution. Processes and equipment used in pollution prevention na control. Notions of Environmental Legislation. Environmental Management System and Certification. Cleaner Prodution (P+L). Engineering and Sustainability.*

Bibliografia básica:

BRAGA, B.; HISPANHOL, I.; CONEGO, J.L. et al. Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. Editora Bookman, 3a. edição, 2021.
CAPAZ & HORTA NOGUEIRA (Org). Ciências Ambientais para Engenharia. Ed. GEN LTC, 1a. edição, 2014. MOTA, S. Introdução à Engenharia Ambiental. Ed. ABES. 6a edição revisada e ampliada, 2020.

Bibliografia complementar:

CALIJURI, M.C; CUNHA, D.G.F. (Coord.) Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão. Ed. LTC, 2a. edição, 2019.
DERÍSIO, J.C. Introdução ao controle de poluição ambiental. Ed. Oficina de Textos, 5a. edição, 2017.
KIPERSTOK, A.; COELHO, A.; TORRES, E.A. et al. (Org.) Prevenção da Poluição: tecnologias e gestão ambiental. SENAI/DN, 2002.3.

ECONOMIA PARA ENGENHARIA *ENGINEERING ECONOMICS*	**Código:** ECN075

Ementa: Conceitos, problemas e objetivos básicos das Ciências Econômicas. Noções de Microeconomia: teoria do consumidor e da firma; equilíbrio e estruturas de mercado. Noções de Macroeconomia: determinação da renda e do produto; moeda; inflação; setor externo; crescimento

e desenvolvimento econômico.

Syllabus: *Basic concepts, problems, and objectives of Economic Sciences. Notions of Microeconomics: consumer and firm theory; equilibrium and market structures. Notions of Macroeconomics: income and product determination, money, inflation, external sector, economic growth, and development.*

Bibliografia básica:

MANKIW, N. Introdução à Economia. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
PINHO, D. e VASCONCELOS, M. E TONETO Jr., R. Manual de Economia. São Paulo: Saraiva, 2014.

Bibliografia complementar:

ALDRED, Jonathan. The skeptical economist: revealing the ethics inside economics. Routledge, 2012.
CHANG, H-J. Economia: Modo de Usar: Um Guia Básico dos Principais Conceitos Econômicos. São Paulo: Portfolio Penguin, 2015.
DOBB, Maurice. A evolução do capitalismo. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
FURTADO, Celso. Essencial Celso Furtado. Editora Companhia das Letras, 2013.

MANUTENÇÃO MECÂNICA *MECHANICAL MAINTENANCE*	**Código:** EMA106

Ementa: Manutenção: conceituação, classificação, modelos de planejamento, gerência e controle, análise de falhas, práticas usuais de manutenção. Lubrificação: Classificação, seleção, especificação e análise de óleos.

Syllabus: *Maintenance: conceptualization, classification, planning, management and control models, failure analysis, usual maintenance practices. Lubrication: Classification, selection, specification and analysis of oils.*

Bibliografia básica:

NEPOMUCENO, L. X., Técnicas de Manutenção Preditiva VOLUMES 1 e 2, Editora Edgard Blucher, 1999, S. Paulo.
BLOCH, H. P., GEITNER, F. K., Major Process Equipment Maintenance and Repair, Second Edition, Vol.4., 1997.
BLOCH, H. P.; GEITNER, F. K. Machinery failure analysis and troubleshooting. 3rd ed. Houston, Tex.: Gulf Pub. Co., c1997. 668 p. ISBN 0884156621
SMITH, R., MOBLEY, R. K., Industrial Machinery Repair: Best Maintenance. Practices Poket Guide, 2003.

Bibliografia complementar:

AFFONSO, L. O. A. Equipamentos mecânicos: análise de falhas e solução de problemas. 2. ed. Rio De Janeiro, RJ: Qualitymark, 2006. 321 p. ISBN 8573036346.
KARDEC, Alan. Manutenção: Função Estratégica. Colaboração de Julio Nascif. 4ª Ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2018.
MIRSHAWKA, Victor. Manutenção preditiva; caminho para zero defeitos. São Paulo: Makron Books, 1991.
OLIVEIRA, Sidney Teylor de. Ferramentas para o aprimoramento da qualidade. São Paulo: Editora Pioneira, 1995.
SHIGLEY, Joseph E. et al. Projetos de Engenharia Mecânica. Ed. Bookman, 7ª Edição, 2005.
XENOS, H. G. D. Gerenciando a manutenção produtiva. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços, [2005],c1998. 302p ISBN 8598254185.
MOUBRAY, J. RCM II - Reliability-centered Maintenance. Oxford: Butterworth-Heinemann,

1997. 2nd Edition.

ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL *INDUSTRIAL ORGANIZATION*	**Código:** EPD036

Ementa: Empresa: administração e organização. Métodos de planejamento e controle. Administração financeira. Administração de pessoal. Administração de suprimento. Contabilidade e balanço.

Syllabus: *Company: administration and organization. Planning and control methods. Financial administration. Personnel administration. Supply management. Accounting and balance sheet.*

Bibliografia básica:

PARK, K. H.; BONIS, D. F.; ABUD, M. R. Introdução ao estudo da administração. São Paulo: Pioneira, 1997.
SLACK, N.; JOHNSTON, R.; CHAMBERS, S. Administração da Produção. Ed. Atlas, 2ed, 2002. 754p.
TUBINO, D. F. Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática. 2ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Bibliografia complementar:

BIAZZI JUNIOR, F. O Trabalho e as Organizações na Perspectiva Sociotécnica. RAE - Revista de Administração de Empresas, 34(1):30-37, Jan/Fev 1994.
FAYOL, Henri. Administração industrial e geral. São Paulo: Atlas, 1989, 138 p.
KOTLER, P e KELLER, K. L. Administração de Marketing.Pearson Universidades. 14ªed. 2012.
MINTZBERG, H. Criando Organizações Eficazes: Estruturas em Cinco Configurações. São Paulo: Atlas. 2ªed. 2003.
PORTER, M. Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias da Concorrência. Rio de Janeiro: Ed. Campus. 7ªed. 1986.
WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A máquina que mudou o mundo. Gulf Professional Publishing, 2004.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I *UNDERGRADUATE THESIS I*	**Código:** EMA107

Ementa:

Apresentação das normas gerais de redação técnica de trabalhos acadêmicos pelas diretrizes estabelecidas na ABNT NBR 14724. Escolha de orientador e tema de trabalho de conclusão de curso. Construção de plano de trabalho e cronograma de atividades. Estrutura de um trabalho acadêmico: elementos pré-textuais, textu-ais e pós-textuais. Formatação de texto. Orientações gerais sobre título, definição do problema a ser investigado e hipóteses assumidas. Construção das seções de Introdução, Revisão Bibliográfica e Metodologia. Orienta-ções sobre definição de objetivo geral e objetivos específicos do trabalho. Resumo: relevância e principais aspectos a serem considerados. Plágio: definição, tipos de plágio e casos. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.

Syllabus: *Apresentação das normas gerais de redação técnica de trabalhos acadêmicos pelas diretrizes estabelecidas na ABNT NBR 14724. Escolha de orientador e tema de trabalho de conclusão de curso. Construção de plano de trabalho e cronograma de atividades. Estrutura de um trabalho acadêmico: elementos pré-textuais, textu-ais e pós-textuais. Formatação de texto. Orientações gerais sobre título, definição do problema a ser investigado e hipóteses assumidas.*

Construção das seções de Introdução, Revisão Bibliográfica e Metodologia. Orienta-ções sobre definição de objetivo geral e objetivos específicos do trabalho. Resumo: relevância e principais aspectos a serem considerados. Plágio: definição, tipos de plágio e casos. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária.
Bibliografia básica: BIRRIEL, E. ARRUDA, A; Ciências Exatas - Trabalho de Conclusão de Curso Com Exemplos Prático - - LTC. 2017
Bibliografia complementar: ARAÚJO, I. A. Diretrizes para normalização de trabalhos acadêmicos da UFMG: trabalhos de conclusão de curso, monografias de especialização, dissertações e teses. 2022

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II *UNDERGRADUATE THESIS II*	**Código:** EMA108
Ementa: Elaboração de um projeto que comprove cabalmente a capacitação técnico-científico do aluno em nível de engenheiro, em área por ele escolhida, em comum acordo com o orientador. O Projeto deverá se vincular à ênfase do curso escolhida pelo aluno, e utilizar conhecimentos específicos desta ênfase. O trabalho deverá ser apresentado e defendido perante uma banca examinadora. Aplicações da Engenharia e da Engenharia Mecânica: interação dialógica com a comunidade externa visando identificar problemas e/ou questões de Engenharia, articulação de possíveis soluções de interesse junto a comunidade, análise sistêmica das soluções mapeadas e registro dessas informações, caracterizando assim uma atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Preparation of a project that fully proves the student's technical-scientific qualifications at the engineering level, in an area chosen by the student, in common agreement with the supervisor. The Project must be linked to the course emphasis chosen by the student, and use specific knowledge of this emphasis. The work must be presented and defended before an examining board. Applications of Engineering and Mechanical Engineering: dialogic interaction with the external community aiming to identify problems and/or Engineering issues, articulation of possible solutions of interest to the community, systemic analysis of mapped solutions and recording of this information, thus characterizing an extension activity university.*	
Bibliografia básica: BIRRIEL, E. ARRUDA, A; Ciências Exatas - Trabalho de Conclusão de Curso Com Exemplos Prático - - LTC. 2017	
Bibliografia complementar: ARAÚJO, I. A. Diretrizes para normalização de trabalhos acadêmicos da UFMG: trabalhos de conclusão de curso, monografias de especialização, dissertações e teses. 2022	

ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

ESTÁGIO SUPERVISIONADO *SUPERVISED INTERNSHIP*	**Código:** EMA188
Ementa: Atividades supervisionadas na área de atuação profissional do engenheiro, visando propiciar ao aluno uma experiência profissional específica com o objetivo de contribuir, eficazmente, para a sua absorção pelo mercado de trabalho. Enquadram-se nessa atividade as experiências de convivência em ambiente de trabalho, o cumprimento de tarefas com prazos	

estabelecidos, o trabalho em ambiente hierarquizado e com componentes cooperativistas ou corporativistas, dentre outros.

Syllabus: *Supervised activities in the professional field of the engineer, aiming to provide students with specific professional experience to contribute effectively to their integration into the job market. This activity includes experiences in a work environment, completing tasks with set deadlines, working in a hierarchical environment, and collaborating with cooperative or corporative components, among other topics.*

Bibliografia básica:
Lei Federal 11.788 de 25/09/2008
Resolução 1/2018 de 23/11/2018, da Escola de Engenharia da UFMG
Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia da UFMG

Bibliografia complementar:
Resolução 2/2009 de 10/03/2009, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da UFMG
Resolução 1/2018 de 20/12/2018, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da UFMG, que aprova as Normas Gerais de Graduação da UFMG.

ATIVIDADES OPTATIVAS

INTRODUÇÃO A ROBÓTICA *INTRODUCTION TO ROBOTICS*	**Código:** DCC041

Ementa: Introdução. Aplicações típicas. Robôs em automação. Descrições e transformações: referenciais fixos e móveis e transformações afins. Cinemática direta. Cinemática inversa. Geração de trajetória. Linguagens de controle e programação off-line. Modalidades sensoriais básicas. Aplicações.

Syllabus: *Introduction. Typical applications. Robots in automation. Descriptions and transformations: fixed and mobile reference frames and affine transformations. Forward kinematics. Inverse kinematics. Trajectory generation. Control languages and offline programming. Basic sensory modalities. Applications.*

Bibliografia básica:
CRAIG, J. J., Introduction to Robotics – Mechanics and Control, Addison Wesley Publishing Company Inc., 2nd. Edition, 1989.
JONES, J. L., FLYNN, A. M., Mobile Robots – Inspiration do Implementation, A. K. Peters Ltd., 1993.

Bibliografia complementar:
MCKERROW, P. J., Introduction to Robotics, Addison Wesley Publishing Company Inc., 1991.
ASADA, H., SOLTINE, J. J., Robot Analysis and Control, John Wiley and Sons, New York, 1986.
FU, K. S., GONZALEZ, R. C., LEE, G. C. S., Robotics: Cotnrol, Sensing, Vision and Intelligence, McGraw-Hill, New York, 1987.
PAUL, R. P., Robot Manipulators: Mathematics, Programming and Control, MIT Press, Cambridge, MA, 1981.
YOSHIKAWA, T., Foundations of Robotics: Analysis and Control, MIT Press, 1990.

DIREITO E LEGISLAÇÃO *LAW AND LEGISLATION*	**Código:** DIT001

Ementa: Constituição. Administração pública. Noções de contratos. Empresas. Direito comercial. Direito do trabalho. Propriedade industrial. Legislação pertinente à área de conhecimento:

urbanística, edilícia, direitos reais, direito da energia.

Syllabus: *Constitution. Public administration. Concepts of contracts. Companies. Commercial law. Labor law. Industrial property. Legislation relevant to the field of knowledge: urban planning, building law, real estate rights, energy law.*

Bibliografia básica:
BARROS, Alice Monteiro de. Curso de Direito do Trabalho, São Paulo: LTr, 2005.
COELHO, Fábio Ulhoa. Manual de Direito Comercial. São Paulo: Saraiva, 2005.
COELHO, Sacha Calmon Navarro. Manual de Direito Tributário. Rio de Janeiro: Forense, 2003.
DOWER, Nelson. Instituições de Direito Público e Privado, 2017.

Bibliografia complementar:
GONÇALVES, Carlos Roberto. Coleção Sinopses Jurídicas. São Paulo: Saraiva, 2005.
GONÇALVES, Maria Helena H. B. Ética & Trabalho. Rio de Janeiro: SENAC, 1997.
MARTINS, Sérgio Pinto. Instituições de Direito Público e Privado. São Paulo: Atlas. 2005.

DIREITOS HUMANOS *HUMAN RIGHTS*	**Código:** DIT121

Ementa: Proteção, promoção e restauração em direitos humanos e cidadania. Direitos de crianças e adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas. Direitos étnico-raciais. Direitos de gênero.

Syllabus: *Protection, promotion and restoration of human rights and citizenship. Rights of children and adolescents in compliance with socio-educational measures. Ethnic-racial rights. Gender rights.*

Bibliografia básica:
GARCIA, L. S. Fundamentação em Direitos Humanos e Cidadania. In Coleção Cadernos de Direitos Humanos: Cadernos Pedagógicos da Escola de Formação em Direitos Humanos do Programa Pólos de Cidadania. V. 01. Belo Horizonte: Marginália Comunicação, 2016.
LOPES, L. G. Proteção, promoção e reparação dos Direitos das Pessoas LGBT e de identidade de gênero in Coleção Cadernos de Direitos Humanos: Cadernos Pedagógicos da Escola de Formação em Direitos Humanos do Programa Pólos de Cidadania. V.07. Belo Horizonte: Marginália Comunicação, 2016.
BUTLER, Judith. Problemas de gênero: Feminismo e subversão da identidade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2a Ed., 2013.

Bibliografia complementar:
CRENSHAW, Kimberle. Mapping the margins: intersectionality, identity politics, and violence against women of color. Stanford Law Review, Vol. 43, July 1991, pp. 1241-1299.
FLORES, Joaquín Herrera. TEORIA CRÍTICA DOS DIREITOS HUMANOS: OS DIREITOS HUMANOS COMO PRODUTOS CULTURAIS. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.
FOUCAULT, Michel. História da Sexualidade. A vontade de Saber. Vol. 1. 20a ed. Trad. Maria Thereza da Costa Albuquerque e J. A. Guilhon Albuquerque. São Paulo: Graal, 2010.
HONNETH, Axel. LUTA POR RECONHECIMENTO: A gramática moral dos conflitos sociais. São Paulo: Ed. 34, 2003.

MECÂNICA DOS MATERIAIS AVANÇADA *ADVANCED MECHANICS OF MATERIALS*	**Código:** EES025

Ementa: Equações básicas da elasticidade. Formulação das tensões e dos deslocamentos em 3D. Estado plano de tensões, estado plano de deformações, equivalência entre os estados. Método de solução via formulação de tensões em 2D, funções de tensão de Airy e complexas. Solução

bidimensional de vigas. Cargas concentradas em chapas e cunhas. Concentração de tensões. Tensões térmicas auto-equilibradas. Método de solução via formulação dos deslocamentos. Problemas axi-simétricos, tubos e vasos de paredes espessas, discos rotativos. Introdução à teoria de placas. Tensões de contato.

Syllabus: *Basic equations of elasticity. Formulation of stresses and displacements in 3D. Plane stress state, plane strain state, equivalence between plane stress and plane strain states. Solution method via stress formulation for 2D problems, AiryP and complex stress functions. Two-dimensional solution for beams. Concentrated loads on plates and wedges. Stress concentration problems. Self-equilibrated thermal stresses. Solution method via displacement formulation for 2D problems. Axisymmetric problems, thick-walled tubes and vessels, rotating disks. Introduction to plate theory. Contact stresses.*

Bibliografia básica:

BORESI, A.P., SCHMIDT, R. J., Advanced Mechanics of Materials, Wiley (International Edition) 6th Ed., 2009.
UGURAL, A.C. AND FENSTER, S.K., Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity, 6th Ed., Pearson 2019.
DEN HARTOG, J.P. – Advanced Strength of Materials. McGraw-Hill, 1952, Dover Edition, 1987.

Bibliografia complementar:

BORESI, A.P., CHONG, K.P., LEE, J.D., Elasticity in Engineering Mechanics, 4th Ed., Wiley, 2010.
UGURAL, A.C., Mechanical Engineering Design, 3rd Ed., CRC Press, 2022.
UGURAL, A.C., Plates and Shells: Theory and Analysis, 4th Ed. (Applied and Computational Mechanics), CRC Press, 2017.
DINIS, L.M.J.S., Placas e Cascas, http://www.fe.up.pt/~ldinis/, 2004.
PILKEY, W.D.,PILKEY, D. F.; BI, Z., Peterson's Stress Concentration Factors, 4th Ed., Wiley, 2020.

ESTRUTURAS DE AÇO *STEEL STRUCTURES*	**Código:** EES045

Ementa: Introdução sobre estruturas de aço, materiais e perfis. Normas. Ações e Combinações de ações. Estabilidade Lateral e Análise Estrutural de elementos estruturados em aço. Barras de Aço Tracionadas. Barras de Aço Comprimidas. Barras de Aço Fletidas. Barras de Aço sob força cortante. Barras de Aço sob combinação de esforços solicitantes.

Syllabus: *Introduction to Steel Structures, Materials and Profiles. Loads and Loads Combinations. Lateral Stability and Structural Analysis of Steel Members. Steel Members for Tension. Steel Members for Compression. Steel Members for Flexure. Steel Members for Shear. Steel Members for Combined Forces.*

Bibliografia básica:

FAKURY, R. H. CASTRO E SILVA, A. L. R. e CALDAS, R. B.; Dimensionamento de Elementos Estruturais de Aço e Mistos de Aço e Concreto. 1ª Edição, Pearson Education do Brasil, 2016.
ENGLEKIRK, Robert E. Steel structures: Controlling behavior through design. 1ª Edição, Wiley, New York, 1994.
ABNT NBR 8800 (2008). Projeto de Estrutura de Aço e de Estrutura Mista de Aço e Concreto de Edifícios. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Bibliografia complementar:

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION. Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Buildings, Chicago, AISC, 2022.
ABNT NBR 6120 (2019). Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações. Associação

Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
ABNT NBR 8681 (2003). Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
ABNT NBR 6123 (2023). Forças Devidas ao Vento em Edificações. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
SALMON, C. G., JOHNSON, J. E. e MALHAS, F. A.; "Steel Structures - Design and Behavior"- 5a. Ed., Pearson, 2008.

INTRODUÇÃO AO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS PARA ANÁLISE DE ESTRUTURAS *INTRODUCTION TO THE FINITE ELEMENT METHOD FOR STRUCTURAL ANALYSIS*	**Código:** EES046

Ementa: Introduction to the Finite Element Method. Springs, bars and beams. Plane problems. Models for static linear problems.

Syllabus: *Introduction to the Finite Element Method. Springs, bars and beams. Plane problems. Models for static linear problems.*

Bibliografia básica:

LOGAN, D.L., A First Course in the Finite Element Method, 6th Ed., Cengage Learning, 2016.
OÑATE, E., Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics: Volume 1: Basis and Solids,1st Ed. Springer, 2009.
OÑATE, E., Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics: Volume 2: Beams, Plates and Shells, 1st Ed., Springer, 2013.

Bibliografia complementar:

COOK, R.D., Malkus, D. S., Plesha, M. E. and Witt, R. J., Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4th Ed., 2001.
PRZEMIENIECKI, J.S., Theory of Matrix Structural Analysis, Dover Publications, 2012.
ZIENKIEWICZ, O.C. and Taylor, R. L., The Finite Element Method - Vol. I, McGraw-Hill, 2000.
MENDONÇA, P.T.R., Fancello, E.A., O Método de Elementos Finitos aplicado à Mecânica dos Sólidos, Editora Orsa Maggiore, 2020.
SORIANO, H.L. Elementos Finitos Formulação e Aplicações na Estática e Dinâmica das Estruturas, Ciência Moderna, 2009.

APLICAÇÕES DO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS EM ANÁLISE DE ESTRUTURAS *APPLICATIONS OF THE FINITE ELEMENT METHOD IN STRUCTURAL ANALYSIS*	**Código:** EES049

Ementa: Aplicação de programas comerciais de elementos finitos na análise de sistemas estruturais. Modelagem geométrica e análise de confiabilidade de resultados para problemas de barras, estado plano e placas. Sólidos.

Syllabus: *Application of commercial finite element codes in the analysis of structural systems. Geometric modeling and reliability analysis of results for bars, plane stress or strain and plate problems. Solids.*

Bibliografia básica:

LOGAN, D.L., A First Course in the Finite Element Method, 6th Ed., Cengage Learning, 2016
COOK, R.D., Malkus, D. S., Plesha, M. E. and Witt, R. J., Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4th Ed., 2001.
MOAVENI, S. – Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS. 3rd Ed., Pearson College Div, 2007.

Bibliografia complementar:

BORESI, A.P., Schmidt, R. J., Advanced Mechanics of Materials, Wiley (International Edition) 6th

Ed., 2009.
BORESI, A.P., Chong, K.P., Lee, J.D., Elasticity in Engineering Mechanics, 4th Ed., Wiley, 2010.
DEN HARTOG, J.P. – Advanced Strength of Materials. McGraw-Hill, 1952, Dover Edition, 1987.
UGURAL, A.C., Plates and Shells: Theory and Analysis, 4th Ed. (Applied and Computational Mechanics), CRC Press, 2017.
PILKEY, W.D.,PILKEY, D. F. BI, Z., Pete Factors, 4ss Concentration Factors, 4th Ed., Wiley, 2020.

ANÁLISE DINÂMICA VIA MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS *DYNAMIC ANALYSIS WITH THE FINITE ELEMENT METHOD*	**Código:** EESxxx

Ementa: Formulação do método dos elementos finitos para problemas dinâmicos. Princípio de Hamilton e dedução da matriz de massa e de rigidez pelas equações de Euler-Lagrange. Técnicas numéricas para o cálculo de autovalores e autovetores. Matriz de massa, rigidez e amortecimento. Superposição modal. Métodos implícitos e métodos explícitos de integração direta. Condensação dinâmica. Aplicações utilizando software de elementos finitos.

Syllabus: *Formulation of the finite element method for dynamic problems. Hamilton's principle and deduction of the stiffness and mass matrices by the Euler-Lagrange' equations. Numerical techniques for the calculation of eigenvalues and eigenvectors. Mass, stiffness, and damping matrices. Mode superposition. Implicit and explicit direct integration methods. Dynamic condensation. Applications using finite element software.*

Bibliografia básica:

CRAIG R.R. E KURDILA A. J. - Fundamentals of Structural Dynamics. 2a Edição, Wiley, 2006
COOK R., MALKUS D.S., PLESHA M.E. AND WITT R.J. - Concepts and Applications of Finite Element Analysis. 4a Edição, Wiley, 2001
BATHE K. J. - Finite Element Procedures. 2a Edição, 2014

Bibliografia complementar:

PAZ M. E KIM Y.H. - Structural Dynamics: Theory and Computation. Springer Nature, 2018
SORIANO H.L. - Introdução à Dinâmica das Estruturas. 1a Edição, Elsevier, 2014
PRZEMIENIECKI J.S. - Theory of Matrix Structural Analysis. Dover, 2003
ZIENKIEWICZ O.C. E TAYLOR R.L. - The finite element method: vol. 1. Butterworth-Heinemann, 2000.
HUGHES T. J. R. - The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. 1a Edição, Dover, 2000.

DINÂMICA DAS ESTRUTURAS *STRUCTURAL DYNAMICS*	**Código:** EESxxx

Ementa: Solução analítica de sistemas de um grau de liberdade em vibrações livres e forçadas, com e sem amortecimento. Determinação experimental de frequência e fator de amortecimento. Integral de Duhamel. Análise no domínio da frequência. Equações de Euler-Lagrange para a dedução da equação de equilíbrio de sistemas de múltiplos graus de liberdade. Sistemas de dois graus de liberdade, batimentos e controle passivo de vibrações em estruturas. Matriz de rigidez, matriz de massa e matriz de amortecimento. Análise modal e solução por superposição modal. Aproximação do comportamento de estruturas como sistemas de um ou mais graus de liberdade.

Syllabus: *Closed-form solution of a single degree of freedom system in free and forced vibrations, with and without damping. Experimental evaluation of the frequency and of the damping factor. Duhamel's integral. Frequency domain analysis. Euler-Lagrange's equations for the equilibrium equation of multiple degrees of freedom systems. Two degrees of freedom systems, beat phenomenon, and passive vibrations control of structures. Stiffness matrix, mass matrix, and*

damping matrix. Modal analysis and solution with mode superposition. Approximation of the behaviour of structures as systems with one or more degrees of freedom.

Bibliografia básica:
CRAIG R.R. E KURDILA A. J. - Fundamentals of Structural Dynamics. 2a Edição. Wiley. 2006
PAZ M. E KIM Y.H. - Structural Dynamics: Theory and Computation. Springer Nature. 2018
THOMPSON W.T. - Theory of Vibration with Applications. 4th. Edition, Pearson. 1992

Bibliografia complementar:
SORIANO H.L. - Introdução à Dinâmica das Estruturas. 1a Edição. Elsevier. 2014
HURTY W.C E RUBINSTEIN M.F. - Dynamics of Structures. Prentice-Hall. 1964
HART G.C. E WONG K. - Structural Dynamics for Structural Engineers. 1a Edição. Wiley. 1999
RAO S.S. - Mechanical Vibrations. 5a Edição. Prentice-Hall. 2011
CHOPRA A.K. Dynamics of structures: Theory and applications to earthquake engineering. 6th Edition, Pearson, 2023
YANG B. - Stress, Strain, and Structural Dynamics: An Interactive Handbook of Formulas, Solutions, and MATLAB Toolboxes. 2a Edição. Academic Press, 2022

FUNDAMENTOS DE ACÚSTICA *FUNDAMENTALS OF ACOUSTICS*	**Código:** EESxxx

Ementa: Fundamentos de vibração; Natureza do som e propagação de ondas; Propriedades e características do som; Impedância; Energia e intensidade sonora; Fontes sonoras, Absorção Sonora; Propriedades do som em ambientes fechados; Transmissão sonora.

Syllabus: *Fundamentals of vibration; The nature of sound and wave propagation; Sound properties and characteristics; Impedance; Sound energy and intensity; Sound sources; Sound absorption; Sound properties in enclosures; Sound transmission.*

Bibliografia básica:
KINSLER, E. L., Frey, A. R., Coppens, A. B. & Sandres, J. V. Fundamentals of Acoustics. Fourth Edition, John Wiley & Sons, 2000
BERANEK, L. L. Noise and Vibration Control, McGraw-Hill Book Company, 1971
MAGALHAES, M.D.C.; Fundamentos de Acústica Estrutural. AllPrint Editora, 2013

Bibliografia complementar:
BISTAFA, Sylvio R. Acústica Aplicada ao Controle do Ruído, Blucher Editora, 2018
FAHY, F. Foundations of Engineering Acoustics. Academic Press, 2000
PIERCE, A. D., Acoustics: An Introduction to Its Physical Principles and Applications, McGraw-Hill, 1994
RAYLEIGH, J. W. S. The Theory of Sound. Dover Publications, 1945.
RUIDO – Fundamentos e Controle, Editora UFSC, Florianópolis, 2000.

GALPÕES EM ESTRUTURAS DE AÇO *SINGLE STOREY STEEL BUILDING*	**Código:** EESxxx

Ementa: Considerações gerais sobre o projeto e cálculo de galpões de uso geral. Normas e critérios de cálculo. Dimensionamento de barras sujeitas a tração, compressão, flexão e solicitações combinadas. Dimensionamento de ligações. Projeto de um Galpão em Estrutura de Aço.

Syllabus: *General considerations on the design of single-storey buildings. Standards and criteria. Design of bars subject to tension, compression and bending. Connection design. Design of a Steel Structure warehouse.*

Bibliografia básica:
FAKURY, R. H. CASTRO E SILVA, A. L. R. e CALDAS, R. B.; Dimensionamento de Elementos

Estruturais de Aço e Mistos de Aço e Concreto. 1ª Edição, Pearson Education do Brasil, 2016.
ENGLEKIRK, Robert E. Steel structures: Controlling behavior through design. 1ª Edição, Wiley, New York, 1994.
ABNT NBR 8800 (2008). Projeto de Estrutura de Aço e de Estrutura Mista de Aço e Concreto de Edifícios. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. ABNT, Rio de Janeiro, 2010.

Bibliografia complementar:

ABNT NBR 6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Rio de Janeiro, 2019.
ABNT NBR 6123:2023 - Forças devidas ao vento em edificações. ABNT, Rio de Janeiro, 2023.
ABNT NBR 6355:2012 - Perfis estruturais, de aço, formados a frio – Padronização. ABNT, Rio de Janeiro, 2012.
ABNT NBR 15253:2014 - Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações - Requisitos gerais. ABNT, Rio de Janeiro, 2014.
AISI S100-2016 - AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE - North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members. AISI Standard, 2016 Edition. Approved in Canada by the CSA Group. Endorsed in Mexico by CANACERO.
ANSI-AISC 360-22 - AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION - Specification for Structural Steel Buildings. An American National Standard, 2022.
CISER PARAFUSOS E PORCAS – Especificação de produto. Parafusos para Steel Frame, CISER, revisão 00, 2005.
EUROCODE 3: Design of steel structures. Part 1.5: Plated structural elements. prEN 1993-1-5:2004, 11 June 2004.

LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS MATERIAIS I *LABORATORY OF MECHANICS OF MATERIALS I*	**Código:** EESxxx

Ementa: Torção em barras de seção circular. Flexão normal simples. Esforço cortante e momento de flexão em vigas. Deslocamentos em vigas. Flambagem de colunas.

Syllabus: *Torsion of bars with circular cross section. Symmetrical bending. Shear and Moment in beams. Deflection of beams. Buckling of columns.*

Bibliografia básica:

CRANDAL, S., SIVAKUMAR, M.S., DAHL, N. and LARDNER, T.J. An Introduction to the Mechanics of Solids. Mc- Graw-Hill, 3rd edition, 2012.
GRECO, M.G; MACIEL, D.N. Resistência dos Materiais: uma abordagem sintética. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

Bibliografia complementar:

MEGSON, T.H.G. Aircraft Structures for engineering students. 3rd. ed. New York: Elsevier, 1999.
UGURAL, A. C. Mecânica dos materiais. LTC, Rio de Janeiro, 2009.
BRANCO, C.A.G.M. Mecânica dos Materiais. 5 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2011.
CRAIG Jr, R. R. Mecânica dos Materiais. 2ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2003.
GROSS, D., HAUGER, W., SCHRÖDER, J., WALL, W.A., BONET, J. Engineering Mechanics 2 – Mechanics of Materials, Springer, 2a. Edição, 2018
GARCIA, A.; SPIM, J., A.; DOS SANTOS, C., A. Ensaios dos Materiais. 2. Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2015.

LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS MATERIAIS II *LABORATORY OF MECHANICS OF MATERIALS II*	**Código:** EESxxx

Ementa: Conceitos de extensometria com extensômetros elétricos de resistência. Células de Carga.

Rosetas de Deformação. Instrumentação com extensômetros elétricos de resistência. Instrumentação com Transdutor de deslocamento variável linear (LVDT). Instrumentação com Relógio Comparador. Ensaio de tração. Ensaio de compressão. Ensaio de flexão.

Syllabus: *Concepts of extensometry with electrical resistance strain gauges. Load cells. Strain gauge rosettes. Instrumentation with electrical resistance strain gauges. Instrumentation with Linear Variable Displacement Transducer (LVDT). Instrumentation with Dial Indicator. Tensile test. Compression test. Bending test.*

Bibliografia básica:

DALLY, J. W.; RILEY, W. F.; KOBAYASHI, A. S. Experimental stress analysis. McGraw-Hill, 2ª edição, Nova York, 1978.
BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V., J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Volume. 2. LTC, Rio de Janeiro, 2007.
FREDDI, A.; OLMI, G.; CRISTOFOLINI, L. Experimental stress analysis for materials and structures. Stress analysis models for developing design methodologies. Series in solid and structural mechanics, v. 4, Springer, New York, 2015.

Bibliografia complementar:

GRECO, M.; MACIEL, D.N. Resistência dos Materiais: uma abordagem sintética. Elsevier, Rio de Janeiro, 2016.
GARCIA, A.; SPIM, J., A.; DOS SANTOS, C., A. Ensaios dos Materiais. 2. Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2015.
MEGSON, T. H. G. Structural and stress analysis. 2ª Edição, Butterworth-Heinemann, 2009.
BRANCO, C.A.G.M. Mecânica dos Materiais. 5 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2011.
CRAIG Jr, R. R. Mecânica dos Materiais. 2ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2003.

ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS I *ELECTRIC CIRCUITS ANALYSIS I*	**Código:** ELE064

Ementa: Fontes de tensão e corrente dependentes e independentes. Leis fundamentais de circuitos. Circuitos resistivos. Métodos de análise de circuitos. Teoremas de rede. Circuitos com amplificador operacional ideal.

Syllabus: *Sources of voltage and current, dependent and independent. Fundamental circuit laws. Resistive circuits. Methods for circuit analysis. Network theorems. Circuits with ideal operational amplifiers.*

Bibliografia básica:

NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. Fone: (31) 3409 3553 Circuitos elétricos. Fax: (31) 3443 3783 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. xiii, 574 p. ISBN 978-85-7605-159-6 (broch
MARIOTTO, P. A. Análise de circuitos elétricos. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 378p. ISBN 8587918060 (broch.)
HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK, R. Fundamentos de física. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2008 - 2009. 4 v. ISBN 9788521616054 (broch).

Bibliografia complementar:

QUEVEDO, C. P,. Circuitos elétricos e eletrônicos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 476 p. ISBN 8521612346 (broch.)
BARTKOWIAK, R. A. Circuitos elétricos. São Paulo: Makron Books do Brasil, c1995. 591p. ISBN 8534602581 (Broch.).
RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE, K. S. Física. Rio de Janeiro: LTC, c2003-2004. 4v. ISBN 8521613520 (broch. : v.1
TIPLER, P. A. Física moderna. 5. ed. xii, 478 p. ISBN 9788521617686 (broch.).

ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS II *ELECTRIC CIRCUITS ANALYSIS II*	**Código:** ELE065

Ementa: Indutância, capacitância e indutância mútua. Circuitos de primeira ordem (RC, RL e outros circuitos). Circuitos de segunda ordem (RLC série, RLC paralelo e outros circuitos). Excitação senoidal e fasores. Análise em Regime permanente senoidal. Potência em regime permanente senoidal.

Syllabus: *Indutância, capacitância e indutância mútua. Circuitos de primeira ordem (RC, RL e outros circuitos). Circuitos de segunda ordem (RLC série, RLC paralelo e outros circuitos). Excitação senoidal e fasores. Análise em Regime permanente senoidal. Potência em regime permanente senoidal.*

Bibliografia básica:

NILSSON, James William; RIEDEL, Susan A. Circuitos elétricos. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. xiii, 574 p. ISBN 978-85-7605-159-6
JOHNSON, David E; HILBURN, John L.; JOHNSON, Johnny R. Fundamentos de análise de circuitos elétricos. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice/Hall do Brasil, 1994. 539p. ISBN 8570540477
DORF, Richard C. Introdução aos circuitos elétricos. Rio de Janeiro: LTC, c2008. 795 p. ISBN 9788521615828

Bibliografia complementar:

SADIKU, Matthew N. O., ALEXANDER, Charles. Fundamentos de Circuitos Elétricos, Editora: Mcgraw-hill, 2008. ISBN 97885868049775.

INFORMÁTICA INDUSTRIAL *INDUSTRIAL COMPUTING*	**Código:** ELT008

Ementa: Introdução aos sistemas de automação: Histórico e tendências. Arquiteturas típicas de sistemas de automação. Controle sequencial. Controladores Lógicos Programáveis (CLP). Linguagens de programação de CLPs. Sistemas SCADA. Sistemas Digitais de Controle Distribuido (SDCDs). Controle em batelada. Projeto e uso de remotas. Ferramentas de produtividade. Otimização de processos. Projeto de automação utilizando CLPs e sistemas supervisórios.

Syllabus: *Introduction to automation systems: History and trends. Typical architectures of automation systems. Sequential control. Programmable Logic Controllers (PLC). PLC programming languages. SCADA systems. Digital Distributed Control Systems (DDCSs). Batch control. Remote design and use. Productivity tools. Process optimization. Automation design using PLCs and supervisory systems.*

Bibliografia básica:

R. W. LEWIS, Programming Industrial Control Systems Using IEC1131-3, IEE 1995
JOHN W. WEBB & RONALD A. REIS, Programmable Logic Controllers: Principles and Applications, Prentice Hall, 1995
MICHAEL MCCLELLAN, Applying Manufacturing Execution Systems, St. Lucie Press, 1997

Bibliografia complementar:

DARRIN W. FLEMING & VELUMANI PILLAI, S88 Implementation Guide, Strategic Automation for the Process Industries, McGraw Hill, 1999
FONSCECA, M.O; Seixas Filho, C; Bottura Filho, J.A. Aplicando a norma IEC61131 na automação de processos. ISA Distrito 4, 2008.

SISTEMAS DIGITAIS	**Código:**

DIGITAL SYSTEMS	ELT124

Ementa: Sistemas de numeração. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinacionais: análise, síntese e técnicas de minimização. Circuitos sequenciais síncronos e assíncronos. Análise, síntese e técnicas de minimização de circuitos sequenciais. Famílias de circuitos lógicos. Dispositivos lógicos programáveis. "Gate arrays". Análise e projeto de sistemas digitais. Fundamentos de Linguagem de Descrição de Hardware e sua aplicação no projeto de Sistemas Digitais.

Syllabus: *Number systems. Boolean algebra. Logic gates. Combinational circuits: analysis, synthesis, and minimization techniques. Synchronous and asynchronous sequential circuits. Analysis, synthesis, and minimization techniques for sequential circuits. Families of logic circuits. Programmable logic devices. Gate arrays. Analysis and design of digital systems. Fundamentals of Hardware Description Language and its application in Digital Systems design.*

Bibliografia básica:

FRANK V., Sistemas Digitais: Projeto, Otimização e HDLs, Bookman, 2008.
FLOYD, T. L. Sistemas digitais: fundamentos e aplicações. 9a. Ed. Editora Bookman. 2007. 888 p.
D'AMORE, R. VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais. 2ª. Ed. Editora LTC. 2012. 259 p.
GREGG, J. R. Ones and Zeros: Understanding Boolean Algebra, Digital Circuits, and the Logic of Sets. Editora Willey. 1998. 296 p.

Bibliografia complementar:

MEALY, B.; TAPPERO, F. Free Range VHDL. 2013. 190 p. http://www.freerangefactory.org/dl/free_range_vhdl.pdf
HARRIS, D.; HARRIS, S. Digital Design and Computer Architecture. 2a edição. Editora Morgan Kaufmann. 2012.
PEDRONI, V. A. Eletrônica Digital Moderna e VHDL. Editora Elsevier. 2010. 619 p.
BROWN, S. D. Fundamentals of digital logic with VHDL design. 3a edição. Editora McGraw-Hill. 2008. 960 p.

ESTAMPAGEM *METAL FORMING*	**Código:** EMA131

Ementa: Produção e blanks; modos básicos de conformação de chapas; equipamentos para estampagem; materiais e lubrificantes para matrizes; análise da estampabilidade de chapas; processos especiais de estampagem; aplicações industriais; aulas práticas em indústrias.

Syllabus: *Production and Blanks; Basic Sheet Metal Forming Modes; Stamping Equipment; Materials and Lubricants for Dies; Formability Analysis; Special Metal Forming Processes; Industrial Applications; Practical Lessons in Industry.*

Bibliografia básica:

J. RODRIGUES;P. MARTINS, Tecnologia Mecânica – tecnologia da deformação plástica V.II, Escolar editora, Lisboa, 2005, 972-592-184-4

Bibliografia complementar:

W. F. HOSFORD; R.M. CADDELL, Metal Forming – Mechanics and Metallurgy, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1993, 0-13-588526-4.

METALURGIA DA SOLDAGEM *WELDING METALLURGY*	**Código:** EMA148

Ementa: Introdução à metalurgia de soldagem. Energia e calor adicionado. Ciclo térmico. Transformações na zona fundida termicamente afetada. Soldabilidade dos metais. Defeitos de soldagem: trincas a frio e a quente. Tensões e deformações em soldagem. Funções dos tratamentos

aplicados em soldagem.

Syllabus: *Introduction to Welding Metallurgy. Energy and Heat Input. Thermal Cycles. Transformations in the Fusion Zone and Heat-Affected Zone. Weldability of Metals. Welding Defects: Cold Cracking and Hot Cracking. Welding Residual Stresses and Distortions. Functions of Heat Treatments Applied to Welding.*

Bibliografia básica:
J. F. Lancaster, "Metallurgy of Welding", Chapman and Hall, 5th edition, 1993
H. Granjon, "Fundamentals of Welding Metallurgy", Abington Publishing, 1st Edition, 1991.
K. Easterling, "Introduction to the Physical Metallurgy of Welding", Butterworth & Heinemann, 2nd Edition, 1992.

Bibliografia complementar:
N. Bailey, "Weldability of Ferritic Steels", Abington Publishing, 1st Edition, 1994
L. Svensson, "Control of Microstructures and Properties in Steel Arc Welds", CRC Press, 1994.
N. Bailey, et alli,"Welding Steels Without Hydrogen Cracking", 2nd Edition, Abington Publishing, 1973.
ASM, "Welding, Brazing, and Soldering,"Metals Handbook, Vol 6, American Society for Metals, 1994.

PROCESSOS NÃO CONVENCIONAIS DE USINAGEM *NON-TRADITIONAL MANUFACTURING PROCESSES*	**Código:** EMA156

Ementa: Usinagem não convencional: processos mecânicos, elétricos, térmicos e químicos. Prototipagem rápida.

Syllabus: *Unconventional machining: mechanical, electrical, thermal, and chemical processes. Rapid prototyping.*

Bibliografia básica: *Benedict, G.F. Nontraditional Manufacturing Processes, Marcel Dekker, 1987.*
Hocheng, H., Tsai, H-Y. Advanced Analysis of Nontraditional Machining, Springer, 2013.
Klocke, F., König, W. Fertigungsverfahren – Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung, Springer, 2007.

Bibliografia complementar: *ASM, Metals Handbook, 9th edition - vol.16: Machining, ASM International, 1989.*
Gibson, I., Rosen, D., Stucker, B. Additive Manufacturing Technologies, 2nd Ed., Springer, 2015.

PROJETOS DE ESTRUTURAS SOLDADAS *DESIGN OF WELDED STRUCTURES*	**Código:** EMA158

Ementa: Análise de carga e tensões em estruturas soldadas; dimensionamento de membros estacionários; dimensionamento de membros rotativos; projeto de juntas soldadas.

Syllabus: *Load and stress analysis in welded structures; dimensioning of stationary members; dimensioning of rotating members; design of welded joints.*

Bibliografia básica:
BLODGETT, O. W. “Design of welded structures” Cleveland: The James F. Lincoln ArcWelding, c1963.
HICKS, J. “Welded Joint Design”, Industrial Press, Inc. Third edition. New York, 1999.. GHOSH, U. K. “Design of Welded Steel Structures”, CRC Press Taylor & Francis, Florida, 2015.

Bibliografia complementar:
BRANCO, C. A, “Fadiga de estruturas soldadas”, Lisboa :Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.
MADDOX, S J. “Fatigue Strength of Welded Structures”, Woodhead Publishing, England, 1991.

PROJETO DE SISTEMAS TÉRMICOS *DESIGN OF THERMAL SYSTEMS*	**Código:** EMA159

Ementa: Conceitos básicos de projetos de engenharia na área de termofluidos. Ferramentas numéricas e computacionais. Conceitos básicos de engenharia econômica. Modelagem de equipamentos térmicos. Exergia. Termoeconomia. Método da minimização da entropia gerada. Introdução ao projeto otimizado. Exemplos de projetos de equipamentos térmicos.

Syllabus: *Basic concepts in design of thermofluid engineering. Numerical and computational tools. Basic concepts of economics. Modeling thermal equipments. Exergy. Thermoeconomy. Entropy generation minimization method. Introduction to the optimized desing. Examples of thermal equipments desing.*

Bibliografia básica:
STOECKER, W. F. Design of thermal systems. 3ª ed. McGraw-Hill, 1989.
BEJAN, Adrian; TSATSARONIS, George; MORAN, Michael J. Thermal design and optimization. John Wiley & Sons, 1995.
JANNA, W.S. Projetos de Sistemas Fluidotérmicos. 4ª ed. Cengage Learning, 2017.

Bibliografia complementar:
SHAPIRO, H.N.; MORAN, M.J., BOETTNER, D.D., BAILEY, M.B. Princípios de termodinâmica para engenharia. 8ª Ed. LTC, 2018.
SHAH, R. K.; SEKULIC, D. P. Fundamentals of heat exchanger design. John Wiley & Sons, 2003.
BERGMAN, T.L., LAVINE, A.S. Incropera fundamentos da transferência de calor e de massa, 8ª ed. LTC, 2019.
BEJAN, Adrian. Entropy generation minimization: The new thermodynamics of finite-size devices and finite-time processes. Journal of Applied Physics, v. 79, n. 3, p. 1191-1218, 1996.

ROBÓTICA *ROBOTICS*	**Código:** EMA163

Ementa: Introdução à robótica industrial. Conceitos básicos sobre descrição espacial, mapeamento, operadores e transformações. Cinemática de manipuladores. Cinemática inversa de manipuladores. Repetibilidade e precisão. Singularidade. Geração de trajetórias. Aspectos construtivos: manipulador e controlador; Controle de robôs. Aplicações industriais.

Syllabus: *Introduction to industrial robotics. Basic concepts of spatial description, mapping, operators and transformations. Kinematics of manipulators. Inverse kinematics of manipulators. Repeatability and precision. Singularity. Trajectory generation. Constructive aspects: manipulator and controller; Robot control. Industrial applications.*

Bibliografia básica:
CRAIG, J. J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control. 2nd Edição, Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
ROMANO, V. F.: Robótica Industrial: Aplicação na Indústria de Manufatura e de Processos. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2002.

Bibliografia complementar:
BISHOP, R.: The Mechatronics Handbook. CRC Press, 2003.

SISTEMAS DE MEDIÇÃO	**Código:**

MEASUREMENT SYSTEMS	EMA169

Ementa: Sistema de transdutores, medição de grandezas elétricas, medição de deslocamento, medição de pressão, medição de fluxo, medição de temperatura, medição de força, torque e deformação, medição de vibração.

Syllabus: *Transducer system, measurement of electrical quantities, displacement measurement, pressure measurement, flow measurement, temperature measurement, measurement of force, torque and deformation, vibration measurement.*

Bibliografia básica:
VAN PUTTEN, “Electronic Measurement Systems”, Prentice Hall, New York, 1st ed., 1988

Bibliografia complementar:
DOEBELIN, E. O. “Measurement Systems,” McGraw-Hill, New York, 1990
DUTSCHKE “Fertigungsmesstechnik,” B.G. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1996

USINAGEM POR ABRASÃO *ABRASIVE MACHINING*	**Código:** EMA175

Ementa: Operações abrasivas. Relações cinemáticas. Rebolos. Mecanismo de remoção de material. Forças e potência na retificação. Dressagem. Temperatura de retificação. Integridade superficial.

Syllabus: *Abrasive operations. Kinematic relationships. Grinding wheels. Material removal mechanism. Forces and power in grinding. Dressing. Grinding temperature. Surface integrity.*

Bibliografia básica:
MALKIN, S., GUO., C. – Grinding Technology - Theory and applications of machining with abrasives, 2nd Ed., Industrial Press, 2008.
KLOCKE, F. Manufacturing Processes 2 – Grinding, Honing, Lapping, Springer, 2009.

Bibliografia complementar:
MARINESCU, I.D., ROWE, W.B., DIMITROV, B., INASAKI, I. Tribology of Abrasive Machining Processes, William Andrew, 2004.
ASM, Metals Handbook – Vol. 16 Machining, ASM International, 1995.

INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA AUTOMOTIVA *INTRODUCTION TO AUTOMOTIVE TECHNOLOGY*	**Código:** EMA190

Ementa: Conhecimento básico dos principais sistemas automotivos. Elementos, funcionamento básico e nomenclatura de Motores de Combustão Interna; sistemas de ignição, injeção, admissão e descarga, sistemas auxiliares e sistemas eletro-eletrônicos. Sistemas do Chassi: sistema de transmissão de forças, sistema de suspensão, sistema de direção e sistema de freios. Funções, tipos, estrutura e denominação de Rodas e Pneus. Funções e tipos de Carroceria. Segurança ativa e passiva do veículo.

Syllabus: *Basic knowledge of the main automotive systems. Elements, basic operation, and nomenclature of Internal Combustion Engines; ignition, injection, intake, and exhaust systems, auxiliary systems, and electro-electronic systems. Chassis systems: power transmission system, suspension system, steering system, and braking system. Functions, types, structure, and designation of Wheels and Tires. Functions and types of Bodywork. Active and passive vehicle safety.*

Bibliografia básica:
BOSCH, R.; "Manual de Tecnologia Automotiva", Tradução da 25 edição alemã. Editora Edgard

Blücher, São Paulo, 2004.
ARIAS PAZ M. “Manual de Automóveis”. Editora Hemus, 2da edição, 2012.
HEINZ, H.; "Advanced Engine Technology" e "Advanced Vehicle Technology" "SAE-Society of Automotive Engineers, London, 1995.

Bibliografia complementar:

BOSCH, R.; "Automotive Electric/Electronic Systems", 2a Edição, SAE-Society of Automotive Engineers, Stuttgart, 1995.
COSTA P. G. “A Biblia do Carro”, 2002
VALLE, R. M.” Curso Básico de Sistemas Automotivos”. DEMEC-UFMG. Apostilha.
VOLKSWAGEN DO BRASIL LTDA.; "Fundamentos da Tecnologia Automobilística", São Paulo, 1995. Apostila.

MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA *INTERNAL COMBUSTION ENGINE*	**Código:** EMA193

Ementa: Análise de parâmetros que influenciam a combustão e a detonação nos motores de ignição por compressão e de ignição por centelha. Sistemas de alimentação, ciclos termodinâmicos dos fluidos reais. Parâmetros que influenciam a carga de ar unitária e potência indicada para motores de 2 e 4 tempos. Sistemas de refrigeração, motores supercarregados, seleção de motores, projetos e detalhes construtivos de motores e compressores alternativos. Educação ambiental aplicada à emissão de motores.

Syllabus: *Analysis of parameters that influence combustion and detonation in compression ignition and spark ignition engines. Power systems, thermodynamic cycles of real fluids. Parameters that influence the unit air load and power indicated for 2- and 4-stroke engines. Refrigeration systems, supercharged engines, engine selection, designs and construction details of alternative engines and compressors. Environmental Education Applied to Engine Emissions.*

Bibliografia básica:

HEYWOOD, J. B. Internal combustion engine fundamentals. New York: McGraw-Hill, 1988. Giacosa, D. Motori Endotermici. Milano: Hoepli, 15ª ed., 2000.
FERGUSON, C. R., Internal combustion engines: applied thermosciences. New York, John Wiley & Sons, 2015.
TAYLOR, C. F. “Análise dos Motores de Combustão Interna”. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, vol. 2, 1988.
BASSHUYSEN, R. E SHÄFER, F. “Internal Combustion Engine Handbook”. Warrendale: SAE International, 2004.

Bibliografia complementar:

BOSCH. “Automotive Handbook Bosch”. Warrendale: SAE International, 2ª ed., 1985.
ZHAO, H. “Advanced Direct Injection Combustion Engine Technologies and Development”. Boca Raton, Fl, USA, Ed. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, vol. 1, 2010.
ZHAO, H. “Advanced Direct Injection Combustion Engine Technologies and Development”. Boca Raton, Fl, USA, Ed. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, vol. 2, 2009.
BAETA, J. G. C. “Metodologia Experimenal para a Maximização do Desempenho de um Motor Multicombustível Turboalimentado sem Prejuízo à Eficiência Energética Global”. Belo Horizonte: Tese de Doutorado, Engenharia Mecânica, UFMG, 2006.

DINÂMICA VEICULAR II *VEHICLE DYNAMICS II*	**Código:** EMA194

Ementa: Avaliação do desempenho de um veículo para determinadas condições de operação. Isto inclui o desempenho longitudinal visando à avaliação do desempenho na tração e na frenagem e a verificação dos limites de desempenho do veículo em ambos os casos. Também a avaliação do

desempenho lateral e vertical, com ênfase na influência da suspensão e direção na estabilidade e dirigibilidade do veículo. A influência das propriedades do pneu, como fator muito importante na avaliação do desempenho do veículo, será considerada em todas as condições operacionais mencionadas. A avaliação do desempenho na tração incluirá a avaliação e ou seleção da fonte de energia (considerando o consumo de combustível e o aspecto meio ambiental), da caixa de marcha, do diferencial e outros componentes do veículo.

Syllabus: *Evaluation of vehicle performance under specific operating conditions. This includes longitudinal performance aimed at evaluating traction and braking performance and verifying the vehicle's performance limits in both cases. Also, the evaluation of lateral and vertical performance, with emphasis on the influence of suspension and steering on the vehicle's stability and handling. Influence of tire properties, as a very important factor in vehicle performance evaluation, will be considered under all the mentioned operational conditions. The evaluation of traction performance will include the assessment and/or selection of the energy source (considering fuel consumption and environmental aspects), the gearbox, the differential, and other vehicle components.*

Bibliografia básica:

GILLESPIE, T. D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE International, Warrendale, PA, 2021. Edição Revisada, ISBN-PDF 978-1-4686-0177-0; ou 1ra Edição, 1992, ISBN 1-56091-199-9.
DUKKIPATI, R. e outros. Road Vehicle Dynamics. SAE International, Warrendale, PA, 2008.
CANALE, A. C., Automobilística – dinâmica e desempenho. Érica, São Paulo, 1989.

Bibliografia complementar:

BASTOW, D. Vehicle Suspension and Handling, SAE, 1992
LUCAS, G. G. Road Vehicle Performance. Gordon & Breach Science, 1986.
MILLIKEN, W. D. Race Car Vehicle Dynamics. SAE, 1995.

PROJETO DE SISTEMAS DE AUTOMÓVEIS I *AUTOMOTIVE SYSTEMS DESIGN I*	**Código:** EMA195

Ementa: Projeto simplificado de um automóvel: ergonomia, segurança, aparência, tendência de marcado, custo e funcionalidade.

Syllabus: *Simplified automobile design: ergonomics, safety, appearance, market trends, cost, and functionality.*

Bibliografia básica:

FENTON, John. Handbook of Vehicle Design Analysis. Warrendale: SAE International, 1996.
REIMPELL, Jörnsen; STOLL, Helmut; BETZLER, Jürgen W. The Automotive Chassis: engineering principles. 2. ed. Warrendale: SAE International, 2001.

Bibliografia complementar:

ROBERT BOSCH GMBH. Bosch Automotive Handbook. 6. ed. Warrendale: SAE International, 2004.
GILLESPIE, Thomas D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. Warrendale: SAE International, 1992.
MILLIKEN, William F.; MILLIKEN, Douglas L. Race Car Vehicle Dynamics. Warrendale: SAE International, 1995.

PROJETO DE SISTEMAS DE AUTOMÓVEIS II *AUTOMOTIVE SYSTEMS DESIGN II*	**Código:** EMA196

Ementa: Estudo dos sistemas de suspenção, direção, freio e transmissão. Motorização.

Syllabus: *Study of suspension, steering, braking, and transmission systems. Powertrain systems.*

Bibliografia básica:
FENTON, John. Handbook of Vehicle Design Analysis. Warrendale: SAE International, 1996.
REIMPELL, Jörnsen; STOLL, Helmut; BETZLER, Jürgen W. The Automotive Chassis: engineering principles. 2. ed. Warrendale: SAE International, 2001.

Bibliografia complementar:
ROBERT BOSCH GMBH. Bosch Automotive Handbook. 6. ed. Warrendale: SAE International, 2004.
GILLESPIE, Thomas D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. Warrendale: SAE International, 1992.
MILLIKEN, William F.; MILLIKEN, Douglas L. Race Car Vehicle Dynamics. Warrendale: SAE International, 1995.

LUBRIFICAÇÃO *LUBRICATION*	**Código:** EMA197

Ementa: Esta disciplina visa dar ao aluno uma ampla visão da lubrificação, tanto industrial como automotiva. Visa também dar conhecimento das principais linhas de produtos lubrificantes existentes no mercado e suas aplicações na solução de problemas de atrito e aquecimento em equipamentos indústriais e veículos automotores. São dadas noções sobre a teoria científica da lubrificação, equação de Petroff e número de Sommerfeld. Também é visto as especificações, características, aditivos bem como os parâmetros de análise e acompanhamento de lubrificantes, graxas e combustíveis. Também é dada atenção especial ao manuseio e as condições de armazenamento e segurança. Visitas a indústrias e fabricantes e palestras com especialistas completam o conhecimento a ser fornecido ao aluno.

Syllabus: *This subject aims to give the student a broad view of lubrication, both industrial and automotive. It also aims to provide knowledge of the main lines of lubricant products on the market and their applications in solving friction and heating problems in industrial equipment and motor vehicles. Understanding the scientific theory of lubrication, Petroff's equation and Sommerfeld number are given. The specifications, characteristics, additives as well as the analysis and monitoring parameters of lubricants, greases and fuels are also seen. Special attention is also paid to handling, storage and safety conditions. Visits to industries and manufacturers and lectures with experts complete the knowledge to be provided to the student.*

Bibliografia básica:
CARLOS MOURA e RONALD CARRETEIRO- Lubrificantes e Lubrificação. Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1978.

Bibliografia complementar:
Apostilas de Lubrificação. JOSEPH EDWARD SHIGLEY- Elementos de Máquinas.

DINÂMICA VEICULAR I VEHICLE DYNAMICS I	**Código:** EMA198

Ementa: Dinâmica longitudinal, lateral e vertical. Sistema de Coordenadas. Cinemática e dinâmica da roda. Forças que atuam no veículo. Forças de resistência ao movimento. Cargas estáticas e dinâmicas. Força trativa e força de aderência no pneu. Centro de gravidade do veículo. Limites de desempenho do veículo na tração. Momentos e forças de frenagem. Limites da aderência. Desempenho na frenagem, eficiência do freio, legislação vigente. Efeito térmico na frenagem. Forças e momentos laterais. Desempenho na curva em baixa e alta velocidade, gradiente de sub-esterçamento. Velocidade característica e crítica. Fontes de excitação vertical. Resposta do veículo as excitações; modelos de estudo. Tolerância do ser humano às excitações verticais; normas de tolerância às vibrações.

Syllabus: *Longitudinal, lateral, and vertical dynamics. System Coordinates. Wheel kinematics and dynamics. Forces acting on the vehicle. Resistance forces to motion. Static and dynamic loads. Tractive force and tire grip force. Vehicle center of gravity. Vehicle performance limits in traction. Braking forces and moments. Grip limits. Braking performance, brake efficiency, current legislation. Thermal effects in braking. Lateral forces and moments. Cornering performance at low and high speeds, understeer gradient. Characteristic and critical speed. Sources of vertical excitation. Vehicle response to excitations; vehicle models for studying. Human tolerance to vertical excitations; vibration tolerance standards.*

Bibliografia básica:

GILLESPIE, T. D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE International, Warrendale, PA, 2021. Edição Revisada, ISBN-PDF 978-1-4686-0177-0; ou 1ra Edição, 1992, ISBN 1-56091-199-9.
CANALE, A. C., Automobilística – dinâmica e desempenho. Érica, São Paulo, 1989.

Bibliografia complementar:

DUKKIPATI, R. e outros. Road Vehicle Dynamics. SAE International, Warrendale, PA, 2008. ISBN 978-0-7680-1643-7.

ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS *NON-DESTRUCTIVE TESTING*	**Código:** EMA199

Ementa: Inspeção Visual, Ensaios de Líquido Penetrante, Ensaios de Partículas Magnéticas e Ensaios de Correntes parasitas. Ensaios Ultrassônicos, Ensaios Radiográficos, Ensaios de Emissão Acústica e Termografia. Além disso, Ensaios Termoelásticos e Extensometria são discutidos. O curso também inclui vários testes e exercícios para reforçar os conceitos ensinados.

Syllabus: *This course provides an introduction to Non-Destructive Testing (NDT) methods. It includes Visual Inspection, Liquid Penetrant Testing, Magnetic Particle Testing, and Eddy Current Testing. Other techniques covered are Ultrasonic Testing, Radiographic Testing, Acoustic Emission Testing, and Thermography. Additionally, Thermoelastic Testing and Extensometry are discussed. The course also includes various tests and exercises to reinforce the concepts taught.*

Bibliografia básica:

Leite, P. G. P. Ensaios Não Destrutivos. São Paulo: ABM, 1982. 11 imp.
ASNT. Non-Destructive Testing Handbook. American Society for Nondestructive Testing Columbus: ASNT, 10 vol, 1996, 2ed.

Bibliografia complementar:

ASM. Metals Handbook. Metals Park. American Society for Metals, 1986. v11. 8 ed.
ASME Boiler and Pressure Vessel Code. American Society of Mechanical Engineers. New York: ASME, 1999. v5.

INTRODUÇÃO À DINÂMICA DE ROTORES *INTRODUCTION TO ROTORDYNAMICS*	**Código:** EMA201

Ementa: Histórico da Dinâmica de Rotores. Vibrações em máquinas rotativas. Velocidades críticas e balanceamento de rotores. Noções de modelagem de turbomáquinas. Problemas dinâmicos em máquinas rotativas.

Syllabus: *History of the Dynamics of Rotors. Vibration in Rotating Machinery. Critical Speeds and Mass Balancing of Rotors. Concepts of Turbomachinery Modeling. Classical problems in Rotating Machinery.*

Bibliografia básica:

VANCE, J.M., 1988, Rotordynamics of Turbomachinery, John Wiley & Sons, EUA. (ISBN 0-471-

80258-1)
JAMES, M.L., SMITH, G.M., WOLFORD, J.C.; WHALEY, P.W., 1994, Vibration of Mechanical and Structural Systems, 2nd Ed., HarperCollins, EUA. (ISBN 0-065-01487-1)
VANCE, J.M., ZEIDAN, F.; MURPHY, B., 2010, Machinery Vibration and Rotordynamics, John Wiley & Sons, EUA. (ISBN 978-0-471-46213-2)

Bibliografia complementar:

EHRICH, F.F., Handbook of Rotordynamics, 1999, Revised edition, McGraw-Hill, EUA. (ISBN 1-57524-088-2)
CHILDS, D., Turbomachinery Rotordynamics, 1993, John Wiley & Sons, EUA. (ISBN 0-471-53840-X)

INTRODUÇÃO À MECATRÔNICA *INTRODUCTION TO MECHATRONICS*	**Código:** EMA217

Ementa: Sistemas mecatrônicos. Componentes elétricos e semicondutores. Circuitos. Resposta dinâmica de sistemas controle. Processamento de sinais analógicos e digitais. Programação e Interfaceamento de Microcontroladores. Aquisição de dados. Sensores e atuadores. Apresentação e planejamento da trajetória em mecatrônica.

Syllabus: *Mechatronic systems. Electrical and semiconductor components. Circuits. Dynamic response of control systems. Analog and digital signal processing. Microcontroller programming and interfacing. Data acquisition. Sensors and actuators. Presentation and trajectory planning in mechatronics.*

Bibliografia básica:

ALCIATORE, David G.; HISTAND, Michael B. Introdução à Mecatrônica e aos Sistemas de Medições. AMGH Editora, 4ª ed., 2014.
ROSARIO, J.M. Princípios de Mecatrônica. 1ª ed. Pearson Prentice-Hall, 2005.

Bibliografia complementar:

KAMM, Lawrence J. Understanding electro-mechanical engineering: an introduction to mechatronics. John Wiley & Sons, 1995.

SISTEMAS A EVENTOS DISCRETOS *DISCRETE EVENT SYSTEMS*	**Código:** EMA219

Ementa: Tipos de sistemas e modelos; Sistemas a Eventos Discretos (SEDs). Modelagem de SEDs utilizando Autômatos de Estados Finitos; acessibilidade, co-acessibilidade, bloqueio. Controle supervisório utilizando autômatos; controlabilidade; síntese de supervisores ótimos. Modelagem de SEDs utilizando redes de Petri; notação matricial; análise; transições não controláveis; invariantes de lugar. Controle supervisório via invariantes de lugar. Redes de Petri interpretadas; Grafcet. Implementação em CLPs.

Syllabus: *Types of systems and models; Discrete Event Systems (DES). Modeling DES using Finite State Automata; accessibility, co-accessibility, deadlock. Supervisory control using automata; controllability; synthesis of optimal supervisors. Modeling DES using Petri nets; matrix notation; analysis; non-controllable transitions; place invariants. Supervisory control via place invariants. Interpreted Petri nets; Grafcet. Implementation in PLCs.*

Bibliografia básica:

CARDOSO; JANETTE, Redes de Petri, Ed. Da UFSC. 1997

Bibliografia complementar:

CURY, Teoria de Controle Supervisório de Sistemas a Eventos Discretos, Mini-Curso V Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, Canela, RS. 2001

BORGES, M. U.; LIMA II, E. J. Conversion methodologies from Signal Interpreted Petri Nets to Ladder Diagram and C language in Arduino. International Journal of Mechanical Engineering Education, v. 46, p. 302-314. 2018
LIMA II, Uma Metodologia para a Implementação Através de CLPs de Controle Supervisório de Células de Manufatura Utilizando Redes de Petri. Dissertação de Mestrado, UFBA. 2008

AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE SINAIS *SIGNAL ACQUISITION AND PROCESSING*	**Código:** EMA220

Ementa: Sistemas de aquisição e condicionamento de sinais. Conversores Digital-Analógicos (D/A) e Analógico-Digitais (A/D). Introdução à Análise de Fourier. Série e Transformada de Fourier. Transformada de Fourier discreta. Teorema da Amostragem e da reconstrução de Shannon. Erros de Periodização (Aliasing) e de Vazamento (Leakege). Densidade Espectral de Potência e relações de entrada e saída de sistemas lineares.

Syllabus: *Signal acquisition and conditioning systems. Digital-Analog (D/A) and Analog-Digital (A/D) Converters. Introduction to Fourier Analysis. Series and Fourier Transform. Discrete Fourier transform. Shannon's sampling and reconstruction theorem. Aliasing and Leakage errors. Power Spectral Density and input and output relations of linear systems.*

Bibliografia básica:

DINIZ, P.S.R., DA SILVA, E.A.B., NETTO, S.L., Processamento Digital de Sinais, Bookman. 2014.
OPPENHEIN, A.V., WILLSKY, A.S. Sinais e Sistemas. Pearson, 2ª ed. 2010.
ROBERTS, M.J., BARBOSA, C.H.N.R. Fundamentos em Sinais e Sistemas. McGrawHill. 2009.

Bibliografia complementar:

GEROMEL, J.C., DEAECTO, G.S., Análise Linear e Sinais: Teoria, Ensaios Práticos e Exercícios. Blucher. 2019.
PINHEIRO, C.A.M., MACHADO, J.N. Sistemas de Controle Digitais e Processamento de Sinais: Projetos, Simulações e Experiências de Laboratório. Interciência. 2017.
CARVALHO, J., Introdução à Análise de Sinais. LTC. 2015.

COMANDO NUMÉRICO DE MÁQUINAS FERRAMENTAS *NUMERICAL CONTROL OF MACHINE TOOLS*	**Código:** EMA222

Ementa: Conceitos básicos de CNC, tipo de programação, Sistemas de coordenadas, Fundamentos de gerais de programação de máquinas CNC, Programação de Tornos, Programação de centros de Usinagem.

Syllabus: *Basic CNC concepts, types of programming, coordinate systems, principles of CNC machine programming, programming lathes, programming machining centres.*

Bibliografia básica:

AMIC, P. J. Computer Numerical Control Programming. Pretice-Hall, New Jersey. 1997
ROMI, Ind. S. A. Manual de Operação do CNC Mach9, São Paulo. 1995
ROMI, Ind. S. A. Manual de programação e Operação do Siemens 810D, São Paulo. 2000

Bibliografia complementar:

MACHADO, A.; Comando Numérico Aplicado a Máquinas – Ferramenta. Ícone Editora, São Paulo. 1987

HISTÓRIA DA MECÂNICA *MECHANICAL HISTORY*	**Código:** EMA225

Ementa: A evolução histórica dos conceitos das ciências mecânicas. História dos cursos de engenharia no Brasil, da Escola de Engenharia da UFMG e do curso de Engenharia Mecânica.

Syllabus: *The historical evolution of mechanical science concepts. History of engineering programs in Brazil, the UFMG School of Engineering, and the Mechanical Engineering program.*

Bibliografia básica:
A.P. USHER. Uma História das Invenções Mecânicas. Ed. Papiros, 1993;
AMARAL, D. História da Mecânica. Apostila. 2025.

Bibliografia complementar:
STEPHEN W. HAWKING- Uma breve história do Tempo. Ed. Rocco Ltda, 1988.

CONFORMAÇÃO A QUENTE *HOT FORMING*	**Código:** EMA226

Ementa: Encruamento; recuperação e recristalização; crescimento de grão e recristalização secundária; condições termodinâmicas; cinética de recristalização e de crescimento de grão; recristalização dinâmica; técnicas para estudo da recristalização; textura cristalográfica.

Syllabus: *Hardening; recovery and recrystallization; grain growth and secondary recrystallization; thermodynamic conditions; recrystallization and grain growth kinetics; dynamic recrystallization; techniques for studying recrystallization; crystallographic texture.*

Bibliografia básica:
FLEMINGS, M.C. - Solidification Processing. Editora McGraw-Hill Series in Materials Science and Engineering, 1ª edição, New York, 1974. ISBN 0-07-021283-X.
FERREIRA, J.M.G. de C. - Tecnologia da Fundição. Editora Fundação Calouste Gulbenkian, 1ª edição, Lisboa, 1999. ISBN 972-31-0837-2.
FILHO, M.P. de C.; DAVIES, G. J. - Solidificação e Fundição de Metais e suas Ligas. Editora LTC S.A. e Editora da USP, 1ª edição, Rio de Janeiro, 1978.
BALDAM, R. de L.; VIEIRA, E. A. - Fundição, Processos e Tecnologias Correlatas. Editora Érica/ Saraiva, 2ª edição, São Paulo, 2014.
REED-HILL, R.E.; ABBASCHIAN, R. - Physical Metallurgy Principles. Editora The PWS-Kent Publishing Company, 3ª edição, Boston, 1992. ISBN 0-534-92173-6 ou 0-534-98236-0.

Bibliografia complementar:
FILONENKO-BORODICH, M. - Theory of Elasticity. Editora F.L.P.H., 1ª edição, Moscow, 1968.
HOFFMAN, O., SACHS, G. - Introduction to the Theory of Plasticity for Engineers. Editora McGraw-Hill Book Co. Inc., 1ª edição, New York, 1953.
MALVERN, L.E. - Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium. Editora Prentice Hall Inc., 1ª edição, London, 1969.
MASE, G.E. - Theory and Problems of Continuum Mechanics. Editora McGraw-Hill Book Company, 1ª edição, New York, 1970.
COIMBRA, A.L. - Novas Lições de Mecânica do Contínuo. Editora Edgard Blücher Ltda, 1ª edição, São Paulo, 1981.
CHIAVERINI, V. - Tecnologia Mecânica, Vol. 1, 2, 3. Editora Makron Books do Brasil, Editora McGraw-Hill Ltda, 2ª edição, Rio de Janeiro, 1977. ISBN 0-07-450089-9.
KALPAKJIAN, S. - Manufacturing Engineering and Technology. Editora Addison-Wesley Publishing Company, Third edition, Massachusetts, 1995. ISBN 0-201-84552-0.

PRINCÍPIOS DA BIOENGENHARIA *PRINCIPLES OF BIOENGINEERING*	**Código:** EMA228

Ementa: Princípios Fundamentais da Bioengenharia, Engenharia Cardiovascular, Biomateriais,

Métodos de Terapia com Laser e com Crioterapia, Engenharia de Rehabilitação, Métodos de Diagnóstico e Terapia em Odontologia, Biocerâmicas, Radioterapia, Engenharia de Segurança, Cirurgia Plástica, Cirurgia Cardíaca, Biomecânica de Eqüinos, Laser em Odontologia e Biomecânica do Esporte.

Syllabus: *Fundamental Principles of Bioengineering, Cardiovascular Engineering, Biomaterials, Laser Therapy and Cryotherapy Methods, Rehabilitation Engineering, Diagnosis and Therapy Methods in Dentistry, Bioceramics, Radiotherapy, Safety Engineering, Plastic Surgery, Cardiac Surgery, Equine Biomechanics, Laser in Dentistry and Sports Biomechanics.*

Bibliografia básica:
SHITZER, A; EBERHART, R.C. Heat Transfer in Medicine and Biology, Plenum Press, 1998.

Bibliografia complementar:
BECKER, Sid M.; KUZNETSOV, Andrey V. (Ed.). Heat transfer and fluid flow in biological processes. Academic Press, 2014.

BIOCOMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS *LIQUID BIOFUELS*	**Código:** ENG033

Ementa: Conceitos básicos relacionados aos combustíveis líquidos; introdução aos motores de combustão interna; produção de petróleo e de combustíveis fósseis de petróleo; combustíveis, combustão e produtos de combustão; bioenergia; produção de etanol; propriedades do etanol; produção de biodiesel; propriedades do biodiesel; biocombustíveis líquidos alternativos ao etanol e ao biodiesel (e.g., biobutanol, dimetil éter, dimetil furano).

Syllabus: *Basic concepts in liquid biofuels; petroleum and petroleum-derived fuels; introduction to internal combustion engines; fuels, combustion and combustion products; bioenergy; ethanol production; ethanol properties; biodiesel production; biodiesel properties; liquid biofuels alternatives to ethanol and biodiesel (e.g., biobutanol, dimethyleter, dimethylfuran).*

Bibliografia básica:
OLIVEIRA. L. S. Biocombustíveis Líquidos. Apostila. 2025

Bibliografia complementar:
Vlassov, D. 2001 Combustíveis, Combustão e Câmaras de Combustão, Editora UFPR, 185 p.
BNDES e CGEE 2008, Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável, Rio de Janeiro: BNDES, 316 p.
Knothe, G., Van Gerpen, J. e Krahl, J. 2011, Manual de Biodiesel, Edgard Blucher
Drapcho, C.M., Nhuan, N.P. and Walker, T.H. 2008, Biofuels Engineering Process Technology, McGraw-Hill, 371 p.
Demirbas, A. 2008, Biodiesel: a realistic fuel alternative for diesel engines, Springer-Verlag, 208 p.

FORJAMENTO A FRIO E A QUENTE *COLD AND HOT FORGING*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Fundamentos do forjamento em matrizes abertas e fechadas; principais parâmetros envolvidos no forjamento; Equipamentos (maquinários); Matrizes – Aspectos construtivos; Desgastes termomecânicos das matrizes, Projeto Industrial de matrizes de forjamento a quente.

Syllabus: *Fundamentals of Open and Closed Die Forging; Key Parameters Involved in Forging; Forging Equipment (Machinery); Dies – Design and Construction Aspects; Thermomechanical*

Wear of Forging Dies; Industrial Design of Hot Forging Dies
Bibliografia básica: ASM Handbook – forming and forging Vol. 14. S.L. Semiatin et al, American Society for Metals. Metalworking Science and Engineering. 1988 Betzalel, A Handbook of Metal Forming. John Wiley & Sons. 1983
Bibliografia complementar: Metal Forming-Mechanics and Metallurgy, Hosford, W. F., & Caddell, R. M. Cambridge university press. 2011

INTRODUÇÃO À PESQUISA EM ENGENHARIA MECÂNICA *INTRODUCTION TO RESEARCH IN MECHANICAL ENGINEERING*	**Código:** EMAxxx
Ementa: Introdução à metodologia científica. Iniciação Científica e Pós-graduação. Apresentação de pesquisas desenvolvidas no DEMEC nas diversas áreas de atuação do engenheiro mecânico: energia, processos de fabricação, bioengenharia, mecatrônica, automotiva, vibrações, refrigeração e soldagem. Elaboração de Projetos de Pesquisa. Elaboração de Relatórios Técnicos de Pesquisa. ***Syllabus:*** *Introduction to scientific methodology. Undergraduate and graduate research opportunities. Graduate studies. Review of scientific articles and lectures on research projects developed at the Mechanical Engineering Department, including energy, fabrication processes, bioengineering, automotive, vibrations, welding, refrigeration and mechatronics. How to write a research proposal. How to write a technical report.*	
Bibliografia básica: GIL, Antônio Carlos et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.	
Bibliografia complementar: GONÇALVES, Jonas Rodrigo. MANUAL DE PROJETO DE PESQUISA:(3ª edição). Portal de Livros Abertos da Editora UniProcessus, v. 13, n. 13, p. 01-82, 2021.	

INSTRUMENTAÇÃO E MONITORAMENTO INTELIGENTE *INTELLIGENT INSTRUMENTATION AND MONITORING*	**Código:** EMAxxx
Ementa: Introdução aos conceitos de instrumentação e monitoramento industrial. Análise funcional de instrumentos e seus modos de operação. Métodos para minimizar o impacto de variáveis de influência. Caracterização estática e dinâmica de instrumentos. Documentação e interpretação de diagramas de processo e instrumentação (P&ID). Medição de grandezas físicas. Visão geral de válvulas industriais. Tecnologias emergentes: sensores inteligentes, introdução a gêmeos digitais e análise preditiva com aplicações de inteligência artificial. Conceitos fundamentais de sistemas ciber-físicos e suas aplicações em ambientes industriais conectados. Estudos de casos práticos. ***Syllabus:*** *Introduction to the concepts of instrumentation and industrial monitoring. Functional analysis of instruments and their operating modes. Methods to minimize the impact of influencing variables. Static and dynamic characterization of instruments. Documentation and interpretation of process and instrumentation diagrams (P&ID). Measurement of physical quantities. Overview of industrial valves. Emerging technologies: smart sensors, an introduction to digital twins and predictive analysis using artificial intelligence. Fundamental concepts of cyber-physical systems and their applications in connected industrial environments. Practical case studies.*	
Bibliografia básica: DOEBELIN, Ernest O. Measurement Systems: Application and Design. 5th ed. Boston: McGraw-Hill, 2007.	

PADMANABHAN, Tattamangalam R. Industrial Instrumentation: Principles and Design. New York: Springer, 2000.

Bibliografia complementar:

NEGNEVITSKY, Michael. Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems. 3rd ed. Harlow, England: Pearson Education, 2011.

RAJKUMAR, Ragunathan (Raj), Dionisio de Niz, and Mark H. Klein. Cyber-Physical Systems. Addison-Wesley Professional, 2017.

INTRODUÇÃO À FÍSICA DO ARCO ELÉTRICO *INTRODUCTION TO ELECTRIC ARC PHYSICS*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Física do Arco Elétrico e sua Aplicação na Soldagem dos Metais; Entender as particularidades da física do arco elétrico. Diferenciar entre os tipos de fonte de energia utilizadas para conseguir a fusão localizada. Compreender a relação entre os valores médios de tensão e corrente do arco e a composição química da atmosfera do arco e a facilidade de ionização deste. Identificar as regiões do arco e entender as características de cada uma. Avaliar, por meio de um estudo de caso, os tipos de transferência de metal de adição. Conhecer a influência das variáveis da soldagem a arco sobre a morfologia do cordão.

Syllabus: *Physics of the Electric Arc and its Application in Metal Welding; Understand the particularities of the physics of the electric arc. Differentiate between the types of energy sources used to achieve localized fusion. Understand the relationship between the average voltage and current values of the arc and the chemical composition of the arc atmosphere and the ease of ionization of the arc. Identify the regions of the arch and understand the characteristics of each one. Evaluate, through a case study, the types of filler metal transfer. Know the influence of arc welding variables on the morphology of the bead.*

Bibliografia básica:

MODENESI, P. J., VILLANI, P., BRACARENSE, A.Q. Soldagem - fundamentos e tecnologia, 4ª Edição. Editora Elsevier Academic, 2017.

Bibliografia complementar:

ALLUM, C.J., QUINTINO, M.L. Pulsed GMAW, Interactions and Process Parameters - Parts 1 & 2, Weld. & Metal Fab., 52(3) e (4), p. 85-89 e 126-129. 1984

CARY, H.B. Modern Welding Technology, 3a edição, Regents Pretence-Hall, p. 183-196. 1994

GOLDMAN, K. Electric Arcs in Argon, Physics of the Welding Arc [Proc. Conf.], Londres: The Institute of Welding, p. 17-22. 1966

JACKSON, C.E. The Science of Arc Welding, Welding Journal, 39, p. 129s-140s, 177s-190s, 225s- 230s. 1960

JONES, S.B. Procedure selection in submerged arc welding. In: Submerged Arc Welding. Cambridge: The Welding Institute, p. 37-42. 1978

LANCASTER, J.F. The Physics of Welding. Part 1: The Electric Arc in Welding, IEEE. Procedings B, 134(5), Sept., p. 233-254. 1987

LANCASTER, J.F. The Physics of Welding. Part 2: Mass Transfer and Heat Flow, IEEE Procedings B, 134(6), Nov., p. 297-316. 1987

PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES APLICADA À ENGENHARIA MECÂNICA *COMPUTER PROGRAMMING APPLIED TO MECHANICAL ENGINEERING*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Fundamentos da computação; Algoritmos; Programação em linguagem de alto nível.

Syllabus: *Fundamentals of computing; Algorithms; High-level Language Programming.*

Bibliografia básica:

FARRER, H., Becker, C. G., Faria, E. C., Matos, H. F., Santos, M. A., Maia, M., L. Algoritmos estruturados. Editora LCT, 3ª edição, Rio de Janeiro, 1999.
SCHILDT, Herbert. C Completo e Total. Pearson Universidades; 3ª edição. 1997.
DEITEL, H. M., C++, Como programar. Pearson, 5ª ed. 2015.

Bibliografia complementar:

SALVETTI, Dirceu Douglas e Barbosa, Lisbete Madsen Algoritmos. Makron Books, São Paulo, 1998.
TREMBLAY, J. e Bunt, R. B. Ciência dos computadores: Uma abordagem algorítmica. Editora McGraw-Hill Ltda, São Paulo, 1983
PAPPAS, C. H. e Murray, W. H.Turbo C++ completo e total. Editora McGraw-Hill Ltda, São Paulo, 1991
DEWHURST, Stephen C. & Stark, Kathy T. Programming in C++. Prentice Hall, New Jersey, 1995.

SECAGEM INDUSTRIAL *INDUSTRIAL DRYING*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Conceitos básicos em secagem; Propriedades Termodinâmicas de ar úmido; Propriedades de materiais sólidos úmidos; Cinética de secagem; Dimensionamento de secadores; Seleção de secadores; Secadores rotativos; Secadores de Leito Fluidizado; Secadores por Aspersão; Secadores Pneumáticos.

Syllabus: *Basic concepts in drying; psychrometrics; moist solids properties; drying kinetics; mass and energy balances in dryers; dryer selection; Rotary Dryers; Fluidized Bed Dryers; Spray Dryers; Flash Dryers.*

Bibliografia básica:

OLIVEIRA, L. S. Secagem Industrial. Apostila. 2025

Bibliografia complementar:

Van't Land, C.M., 1991. Industrial Drying Equipment. Selection and Application. Marcel Dekker, New York, 362 p
Nonhebel, G. and Moss, A.A.H., 1971. Drying of Solids in the Chemical Industry, Butterworths, London, 301 p.
Strumillo, C. and Kudra, T., 1986. Drying: Principles, Applications and Design, Gordon and Breach Science Publishers, Switzerland, 448 p.
Keey, R.B., 1972. Drying. Principles and Practice, Pergamon Press, Oxford, UK, 358 p.
Booker, D.B., Bakker-Arkema, F.W. and Hall, C.W., 1992. Drying and Storage of Grains and Oilseeds, Van Nostrand Reinhold, New York, 450

SEGURANÇA VEICULAR *VEHICLE SAFETY*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Histórico e conceito de segurança veicular. Acidentes; a sua dinâmica e estatísticas. Tipos de segurança veicular. Principais medidas e dispositivos. Avaliação da segurança veicular. Introdução à segurança viária e segurança do trânsito. Relação entre a segurança veicular, viária e de trânsito. Legislação sobre segurança na mobilidade. Impacto da segurança na mobilidade na sociedade. Veículos autônomos e desafios da sua segurança.

Syllabus: *History and concept of vehicle safety. Accidents; its dynamics and statistics. Types of vehicle safety. Main measures and devices. Assessment of vehicle safety. Introduction to road safety and traffic safety. Relationship between vehicle, road and traffic safety. Legislation on mobility safety. Impact of mobility safety in society. Autonomous vehicles and their safety challenges.*

Bibliografia básica:

BERTOCCHI, M., Segurança Veicular, Skill Elaboração de Materiais Didáticos Ltda. Campinas, Brasil. 2005
BOSCH. Manual de Tecnologia Automotiva 25º ed. Editora Edgard Blücher; 2005
FERRAZ A., et. al., Segurança viária, São Carlos, SP: Suprema Gráfica e Editora. 2012

Bibliografia complementar:

FENTON, J., Handbook of Vehicle Design Analysis, Editora SAE. 1999
Rune ELVIK, et. al., 2015, O Manual de Medidas de Segurança Viária, Fundação MAPFRE, Oslo, Noruega. 2015

SIMULAÇÃO DE PROCESSOS E CICLOS TERMODINÂMICOS *SIMULATION OF THERMODYNAMICS PROCESSES AND CYCLES*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Princípios de modelagem e simulação. Ferramentas computacionais para simulação. Fundamentos de Engenharia de Processos. Balanço de massa e de energia em processos. Balanço de massa em processos com bypass e reciclo. Sistema de bombas hidráulicas. Sistema de compressão em múltiplo estágio com interresfriamento. Trocadores de calor. Ciclos termodinâmicos de potência a vapor e a gás. Ciclos termodinâmicos de refrigeração.

Syllabus: *Principles of modeling and simulation. Computational tools for simulation. Fundamentals of Process Engineering. Mass and energy balance in processes. Mass balanca in processes with bypass and recycle. Hydraulic pump system. Multistage compression system with intercooling. Heat exchangers. Thermodynamic cycles of steam and gas power. Thermodynamic cycles of refrigeration.*

Bibliografia básica:

FOX, R.W.; MCDONALD, A.T.; MITCHELL, J.W. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 9ª edição, LTC, 2019
MORAN, M.J. et al. Princípios de Termodinâmica para Engenharia. 8ª edição, LTC, 2018.
BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S. Incropera – Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 8ª edição, LTC, 2019.

Bibliografia complementar:

FELDER, R; ROUSSEAU, R. Princípios elementares dos processos químicos. 3ª ed. LTC, 2005.
STOECKER, W.F.; JONES, J.W. Refrigeração e Ar Condicionado. McGraw-Hill, 1985.
ÇENGEL, Y.A. Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações. 3ª edição, AMGH, 2015.
MACINTYRE, A.J. Bombas e Instalações de Bombeamento. Guanabara, 1987.
SONNTAG, R.E.; BORGNAKKE, C. Introdução à Termodinâmica para Engenharia. LTC, 2003.

SISTEMA DE CONTROLE EM TEMPO DISCRETO *DISCRETE-TIME CONTROL SYSTEM*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Amostragem de Sinais contínuos; Transformada Z; Modelos Discretos; Espaço de Estados discreto; Análise de Sistemas Discretos; Controladores PID digital; Métodos de projeto de controladores em tempo discreto, Realimentação de Estado e Observadores de Estado.

Syllabus: *Sampling of Continuous Signals; Z transform; Discreet Models; Discrete State Space; Discrete Systems Analysis; Digital PID controllers; Design methods for discrete-time controllers, State Feedback and State Observers.*

Bibliografia básica:
K. Ogata. Discrete-Time Control Systems. Prentice Hall, 2nd Edition. 1994.
G.F. Franklin, J.D. Powell, and M.L. Workman. Digital Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 3rd Edition. 2019.
C.L. Phillips, H.T. Charles. Digital control system analysis and design. 4nd Edition Englewood Cliffs, N. J.: Prentice - Hall, 2014.

Bibliografia complementar:
C.A. Rabbat, N. Léchevin. Discrete-Time Control System Design with Applications. Springer. 2013.
K. Zhang, L. Zhang, L. Xie. Discrete-Time and Discrete-Space Dynamical Systems (Communications and Control Engineering). Springer. 2013.
G.F. Franklin, J.D. Powell, A.E. Maeini. Sistemas de Controle para Engenharia. 6a ed. Bookman, 2013.

TERMOFLUIDOS E INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL *THERMOFLUIDS AND INTRODUCTION TO THE COMPUTATIONAL FLUID MECHANICS*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Mecânica do contínuo. Cinemática do movimento dos fluidos. Leis de conservação. Convecção forçada. Introdução à turbulência. Convecção natural. Convecção em meios porosos. Introdução ao método dos volumes finitos.

Syllabus: *Continuum Mechanics. Kinematics of the fluid flow. Conservation laws. Forced convection. Introduction to turbulence. Natural Convection. Convection in porous media. Introduction to the finite volume method.*

Bibliografia básica:
BERGMAN, T.L., LAVINE, A.S. Incropera fundamentos da transferência de calor e de massa, 8ª ed. LTC, 2019.
FOX, R. W.; MCDONALD, A.T.; PRITCHARD, P.J. Introdução à Mecânica dos Fluidos, 5ª edição. LTC Editora, 2001.
MALISKA, C. R. Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, v. 200, 2004.

Bibliografia complementar:
BEJAN, A. Convection Heat Transfer, 4th Edition, Willey, 2013
WHITE, F.M. Fluid Mechanics, 6th Edition. McGraw Hill, 2008.
ARIS, R. Vector, Tensors and the Basic Equations of Fluid Mechanics. Englewood Cliffs, 1962.
KAVIANY, M. Principles of Heat Transfer in Porous Media. Springer, 1995.
VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics-The finite volume method. 2nd edition, Prentice Hall, 2007.

TRIBOLOGIA *TRIBOLOGY*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Superfície em contato. Atrito. Lubrificação. Desgaste por deslizamento. Mecanismos de desgaste. Desgaste por partículas duras. Engenharia de superfície

Syllabus: *Surface in contact. Friction. Lubrication. Sliding wear. Mechanisms of sliding wear. Wear by hard particles. Surface engineering*

Bibliografia básica:
HUTCHINGS, Ian M; SHIPWAY, Philip. Tribology: friction and wear of engineering materials.

2nd ed. Cambridge, Mass.: Butterworth-Heinemann, c2017. vii, 388 p. ISBN 9780081009109.
RABINOWICZ, E., Friction and wear of materials, John Wiley & Sons, USA, 1995, ISBN 0-471-83084-4
BHUSHAN, B., Introduction to tribology, John Wiley & Sons, New York, 2013. ISBN 978-1-119-94453-9

Bibliografia complementar:

OLMBERG, K.; MATTHEWS, A., Coatings tribology: properties, techniques and applications in surface engineering. Elsevier Science B. V. Amsterdam, 1994, ISBN 0 444 88870 5
MARINESCU, Ioan; ROWE, Brian; DIMITROV, Boris; INASAKI, Ichiro. Tribology of abrasive machining processes. William Andrew, Inc., USA, 2004, ISBN 0-8155-1490-5
BLAU, P.J. Friction science and technology: from concepts to applications. CRC Press, USA, 2009. ISBN 978-1-4200-5404-0
GAHR, K. Microstructure and wear of materials. Elsevier. Netherlands. 1987. ISBN 0-444-42754-6

VEÍCULOS ELÉTRICOS HÍBRIDOS *HYBRID ELECTRIC VEHICLES*	**Código:** EMAxxx

Ementa: Introdução aos veículos elétricos e híbridos, Arquitetura dos veículos elétricos e híbridos. Exemplos comerciais, Fundamentos da propulsão de veículos: descrição geral do veículo em movimento, resistência ao deslocamento. Fundamentos da propulsão de veículos: dinâmica veicular horizontal, desempenho veicular. Motores elétricos: curvas características, PMSM e Brushless DC, mapas de eficiência. Motores de combustão interna: fundamentos, curvas características, mapas de eficiência
Sistema de transmissão: escalonamento de marchas, transmissão planetária Fundamentos da frenagem regenerativa. Introdução à dinâmica veicular vertical, comportamento dinâmico de massas suspensas, influência das baterias. Inversores. Armazenamento de energia: baterias, supercapacitores.

Syllabus: *Introduction to electric and hybrid vehicles, Architecture of electric and hybrid vehicles. Commercial examples, Fundamentals of vehicle propulsion: general description of the vehicle in motion, resistance to displacement. Fundamentals of vehicle propulsion: horizontal vehicle dynamics, vehicle performance. Electric motors: characteristic curves, PMSM and Brushless DC, efficiency maps. Internal combustion engines: fundamentals, characteristic curves, efficiency maps Transmission system: gear shifting, planetary transmission Fundamentals of regenerative braking. Introduction to vertical vehicle dynamics, dynamic behavior of suspended masses, influence of batteries. Inverters. Energy storage: batteries, supercapacitors.*

Bibliografia básica:

EHSANI, Mehrdad et al. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. CRC press, 2018.

Bibliografia complementar:

SILVA, Fernando A. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles, [Book News]. IEEE Industrial Electronics Magazine, v. 12, n. 4, p. 46-48, 2018.

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA A *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING A*	**Código:** ENG031

Ementa: Conteúdo variável

Syllabus: *Variable content*

Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA B *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING B*	**Código:** ENG032
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA C *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING C*	**Código:** ENG033
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA D *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING D*	**Código:** ENG034
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA E *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING E*	**Código:** ENG035
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

SEMINÁRIOS DE ÉTICA E LEGISLAÇÃO PROFISSIONAL *ETHICS AND PROFESSIONAL LEGISLATION SEMINARS*	**Código:** ENG101
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

SEMINÁRIO EM GESTÃO PARA ENGENHARIA A *SEMINAR IN MANAGEMENT FOR ENGINEERING A*	**Código:** ENG115
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

SEMINÁRIO EM GESTÃO PARA ENGENHARIA B *SEMINAR IN MANAGEMENT FOR ENGINEERING B*	**Código:** ENG116
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

SEMINÁRIO EM GESTÃO PARA ENGENHARIA C *SEMINAR IN MANAGEMENT FOR ENGINEERING C*	**Código:** ENG117
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

SEMINÁRIO EM GESTÃO PARA ENGENHARIA D *SEMINAR IN MANAGEMENT FOR ENGINEERING D*	**Código:** ENG118

Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.

INICIAÇÃO À PESQUISA I *INITIATION TO RESEARCH I*	**Código:** ENG201
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

INICIAÇÃO À PESQUISA II *INITIATION TO RESEARCH II*	**Código:** ENG202
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

INICIAÇÃO À PESQUISA III *INITIATION TO RESEARCH III*	**Código:** ENG203
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

INICIAÇÃO À DOCÊNCIA I *INITIATION TO TEACHING I*	**Código:** ENG204
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	

Bibliografia complementar: não se aplica

INICIAÇÃO À DOCÊNCIA II *INITIATION TO TEACHING II*	**Código:** ENG205
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

INICIAÇÃO À DOCÊNCIA III *INITIATION TO TEACHING III*	**Código:** ENG206
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

MONITORIA OU TUTORIA I *MENTORING OR TUTORING I*	**Código:** ENG207
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

MONITORIA OU TUTORIA II *MENTORING OR TUTORING II*	**Código:** ENG208
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

MONITORIA OU TUTORIA III *MENTORING OR TUTORING III*	**Código:** ENG209
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

INICIAÇÃO À EXTENSÃO I *INITIATION TO EXTENSION I*	**Código:** ENG210
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

INICIAÇÃO À EXTENSÃO II *INITIATION TO EXTENSION II*	**Código:** ENG211
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

INICIAÇÃO À EXTENSÃO III *INITIATION TO EXTENSION III*	**Código:** ENG212
Ementa: Atividade Complementar ***Syllabus:*** *Complementary Activity*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EQUIPE DE COMPETIÇÃO I *PARTICIPATION IN COMPETITION TEAMS I*	**Código:** ENG213

Ementa: Participação em equipes estudantis diversas, sob orientação docente, que possibilitem a aplicação de conceitos vistos ao longo do curso de graduação na construção de produtos tecnológicos ou na solução de problemas de engenharia, para o enfrentamento dos desafios técnico-econômicos explicitados em regulamentos de sociedades e/ou associações profissionais reconhecidas no mundo, cujas soluções são apresentadas, discutidas e desafiadas nas competições de cunho acadêmico, sendo caracterizada como parte integrante de atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Participation in various student teams, under the guidance of professors, that allow the application of concepts seen throughout the undergraduate course in the construction of technological products or in the solution of engineering problems, to face the technical-economic challenges explained in the regulations of societies and/or professional associations recognized all over the world, whose solutions are presented, discussed and challenged in academic competitions, being characterized as a university extension activity.*
Bibliografia básica: não se aplica
Bibliografia complementar: não se aplica

PARTICIPAÇÃO EM EQUIPE DE COMPETIÇÃO II *PARTICIPATION IN COMPETITION TEAMS II*	**Código:** ENG214
Ementa: Participação em equipes estudantis diversas, sob orientação docente, que possibilitem a aplicação de conceitos vistos ao longo do curso de graduação na construção de produtos tecnológicos ou na solução de problemas de engenharia, para o enfrentamento dos desafios técnico-econômicos explicitados em regulamentos de sociedades e/ou associações profissionais reconhecidas no mundo, cujas soluções são apresentadas, discutidas e desafiadas nas competições de cunho acadêmico, sendo caracterizada como parte integrante de atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Participation in various student teams, under the guidance of professors, that allow the application of concepts seen throughout the undergraduate course in the construction of technological products or in the solution of engineering problems, to face the technical-economic challenges explained in the regulations of societies and/or professional associations recognized all over the world, whose solutions are presented, discussed and challenged in academic competitions, being characterized as a university extension activity.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EQUIPE DE COMPETIÇÃO III *PARTICIPATION IN COMPETITION TEAMS III*	**Código:** ENG215
Ementa: Participação em equipes estudantis diversas, sob orientação docente, que possibilitem a aplicação de conceitos vistos ao longo do curso de graduação na construção de produtos tecnológicos ou na solução de problemas de engenharia, para o enfrentamento dos desafios técnico-econômicos explicitados em regulamentos de sociedades e/ou associações profissionais reconhecidas no mundo, cujas soluções são apresentadas, discutidas e desafiadas nas competições de cunho acadêmico, sendo caracterizada como parte integrante de atividade de extensão universitária.	

Syllabus: *Participation in various student teams, under the guidance of professors, that allow the application of concepts seen throughout the undergraduate course in the construction of technological products or in the solution of engineering problems, to face the technical-economic challenges explained in the regulations of societies and/or professional associations recognized all over the world, whose solutions are presented, discussed and challenged in academic competitions, being characterized as a university extension activity.*

Bibliografia básica: não se aplica

Bibliografia complementar: não se aplica

PARTICIPAÇÃO EM EMPRESA JÚNIOR I *PARTICIPATION IN JUNIOR ENTERPRISE I*	**Código:** ENG216

Ementa: Participação em atividades de extensão realizadas por empresas juniores relacionadas à área de atuação do curso de graduação, sendo caracterizada como programa de extensão universitária.

Syllabus: *Participation in extension activities carried out by junior enterprises related to the area of activity of the undergraduate course, being characterized as a university extension program.*

Bibliografia básica: não se aplica

Bibliografia complementar: não se aplica

PARTICIPAÇÃO EM EMPRESA JÚNIOR II *PARTICIPATION IN JUNIOR ENTERPRISE II*	**Código:** ENG217

Ementa: Participação em atividades de extensão realizadas por empresas juniores relacionadas à área de atuação do curso de graduação, sendo caracterizada como programa de extensão universitária.

Syllabus: *Participation in extension activities carried out by junior enterprises related to the area of activity of the undergraduate course, being characterized as a university extension program.*

Bibliografia básica: não se aplica

Bibliografia complementar: não se aplica

PARTICIPAÇÃO EM EMPRESA JÚNIOR III *PARTICIPATION IN JUNIOR ENTERPRISE III*	**Código:** ENG218

Ementa: Participação em atividades de extensão realizadas por empresas juniores relacionadas à área de atuação do curso de graduação, sendo caracterizada como programa de extensão universitária.

Syllabus: *Participation in extension activities carried out by junior enterprises related to the area of activity of the undergraduate course, being characterized as a university extension program.*

Bibliografia básica: não se aplica
Bibliografia complementar: não se aplica

VOLUNTARIADO JUNTO À SOCIEDADE I *VOLUNTEERING IN SOCIETY I*	**Código:** ENG219
Ementa: Participação do estudante em atividades não remuneradas, doando seu tempo e contribuindo com o conhecimento obtido em sua formação acadêmica para atuar em benefício da sociedade, como parte de atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Student participation in volunteer activities, donating their time and contributing with the knowledge obtained in their academic education to act for the benefit of society, as part of university extension activities.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

VOLUNTARIADO JUNTO À SOCIEDADE II *VOLUNTEERING IN SOCIETY II*	**Código:** ENG220
Ementa: Participação do estudante em atividades não remuneradas, doando seu tempo e contribuindo com o conhecimento obtido em sua formação acadêmica para atuar em benefício da sociedade, como parte de atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Student participation in volunteer activities, donating their time and contributing with the knowledge obtained in their academic education to act for the benefit of society, as part of university extension activities.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

VOLUNTARIADO JUNTO À SOCIEDADE III *VOLUNTEERING IN SOCIETY III*	**Código:** ENG221
Ementa: Participação do estudante em atividades não remuneradas, doando seu tempo e contribuindo com o conhecimento obtido em sua formação acadêmica para atuar em benefício da sociedade, como parte de atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Student participation in volunteer activities, donating their time and contributing with the knowledge obtained in their academic education to act for the benefit of society, as part of university extension activities.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PUBLICAÇÃO I *PUBLICATION I*	**Código:** ENG222
Ementa: Publicação de trabalhos de pesquisa, ensino ou extensão que foram desenvolvidos pelo estudante durante sua vida acadêmica. ***Syllabus:*** *Publication of research, teaching or extension works that were developed by the student during his academic life.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PUBLICAÇÃO II *PUBLICATION II*	**Código:** ENG223
Ementa: Publicação de trabalhos de pesquisa, ensino ou extensão que foram desenvolvidos pelo estudante durante sua vida acadêmica. ***Syllabus:*** *Publication of research, teaching or extension works that were developed by the student during his academic life.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PUBLICAÇÃO III *PUBLICATION III*	**Código:** ENG224
Ementa: Publicação de trabalhos de pesquisa, ensino ou extensão que foram desenvolvidos pelo estudante durante sua vida acadêmica. ***Syllabus:*** *Publication of research, teaching or extension works that were developed by the student during his academic life.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO PRESENCIAL I *PARTICIPATION IN PRESENTIAL EVENTS I*	**Código:** ENG225
Ementa: Participação presencial, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *In-person participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*	

Bibliografia básica: não se aplica
Bibliografia complementar: não se aplica

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO PRESENCIAL II *PARTICIPATION IN PRESENTIAL EVENTS II*	**Código:** ENG226
Ementa: Participação presencial, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *In-person participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO PRESENCIAL III *PARTICIPATION IN PRESENTIAL EVENTS III*	**Código:** ENG227
Ementa: Participação presencial, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *In-person participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO PRESENCIAL IV *PARTICIPATION IN PRESENTIAL EVENTS IV*	**Código:** ENG228
Ementa: Participação presencial, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *In-person participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO A DISTÂNCIA I *REMOTE PARTICIPATION IN EVENTS I*	**Código:** ENG229
Ementa: Participação a distância, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos,	

acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *Remote participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*
Bibliografia básica: não se aplica
Bibliografia complementar: não se aplica

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO A DISTÂNCIA II *REMOTE PARTICIPATION IN EVENTS II*	**Código:** ENG230
Ementa: Participação a distância, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *Remote participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO A DISTÂNCIA III *REMOTE PARTICIPATION IN EVENTS III*	**Código:** ENG231
Ementa: Participação a distância, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *Remote participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM EVENTO A DISTÂNCIA IV *REMOTE PARTICIPATION IN EVENTS IV*	**Código:** ENG232
Ementa: Participação a distância, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação. ***Syllabus:*** *Remote participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings.*	
Bibliografia básica: não se aplica	

Bibliografia complementar: não se aplica

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO INTERNO I *INTERNAL EVENT ORGANIZATION I*	**Código:** ENG233
Ementa: Participação no planejamento e execução de atividades para realização de eventos cujo público alvo seja a comunidade da UFMG ou parte dela ***Syllabus:*** *Participation in the planning and execution of activities to carry out events whose target audience is the UFMG* *community or part of it.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO INTERNO II *INTERNAL EVENT ORGANIZATION II*	**Código:** ENG234
Ementa: Participação no planejamento e execução de atividades para realização de eventos cujo público alvo seja a comunidade da UFMG ou parte dela ***Syllabus:*** *Participation in the planning and execution of activities to carry out events whose target audience is the UFMG* *community or part of it.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO INTERNO III *INTERNAL EVENT ORGANIZATION III*	**Código:** ENG235
Ementa: Participação no planejamento e execução de atividades para realização de eventos cujo público alvo seja a comunidade da UFMG ou parte dela ***Syllabus:*** *Participation in the planning and execution of activities to carry out events whose target audience is the UFMG* *community or part of it.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO INTERNO IV *INTERNAL EVENT ORGANIZATION IV*	**Código:** ENG236
Ementa: Participação no planejamento e execução de atividades para realização de eventos cujo	

público alvo seja a comunidade da UFMG ou parte dela

Syllabus: *Participation in the planning and execution of activities to carry out events whose target audience is the UFMG community or part of it.*

Bibliografia básica: não se aplica

Bibliografia complementar: não se aplica

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO EXTERNO I *EXTERNAL EVENT ORGANIZATION I*	**Código:** ENG237

Ementa: Participação de estudante no planejamento e execução de atividades para a realização de eventos externos, ou seja, cujo público-alvo inclua a comunidade externa à UFMG, como parte de atividade de extensão universitária.

Syllabus: *Student participation in the planning and execution of activities for the realization of external events, i.e., whose target audience includes the community outside UFMG, as part of a university extension activity.*

Bibliografia básica: não se aplica

Bibliografia complementar: não se aplica

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO EXTERNO II *EXTERNAL EVENT ORGANIZATION II*	**Código:** ENG238

Ementa: Participação de estudante no planejamento e execução de atividades para a realização de eventos externos, ou seja, cujo público-alvo inclua a comunidade externa à UFMG, como parte de atividade de extensão universitária.

Syllabus: *Student participation in the planning and execution of activities for the realization of external events, i.e., whose target audience includes the community outside UFMG, as part of a university extension activity.*

Bibliografia básica: não se aplica

Bibliografia complementar: não se aplica

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO EXTERNO III *EXTERNAL EVENT ORGANIZATION III*	**Código:** ENG239

Ementa: Participação de estudante no planejamento e execução de atividades para a realização de eventos externos, ou seja, cujo público-alvo inclua a comunidade externa à UFMG, como parte de atividade de extensão universitária.

Syllabus: *Student participation in the planning and execution of activities for the realization of external events, i.e., whose target audience includes the community outside UFMG, as part of a*

university extension activity.
Bibliografia básica: não se aplica
Bibliografia complementar: não se aplica

ORGANIZAÇÃO DE EVENTO EXTERNO IV *EXTERNAL EVENT ORGANIZATION IV*	**Código:** ENG240
Ementa: Participação de estudante no planejamento e execução de atividades para a realização de eventos externos, ou seja, cujo público-alvo inclua a comunidade externa à UFMG, como parte de atividade de extensão universitária. ***Syllabus:*** *Student participation in the planning and execution of activities for the realization of external events, i.e., whose target audience includes the community outside UFMG, as part of a university extension activity.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM ASSOCIAÇÃO ESTUDANTIL I *PARTICIPATION IN STUDENT ASSOCIATION I*	**Código:** ENG241
Ementa: Participação em instituições reconhecidas pela UFMG, cuja organização e gestão sejam de responsabilidade do corpo discente. ***Syllabus:*** *Participation in institutions recognized by UFMG, whose organization and management are the responsibility of the* *student body.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PARTICIPAÇÃO EM ASSOCIAÇÃO ESTUDANTIL II *PARTICIPATION IN STUDENT ASSOCIATION II*	**Código:** ENG242
Ementa: Participação em instituições reconhecidas pela UFMG, cuja organização e gestão sejam de responsabilidade do corpo discente. ***Syllabus:*** *Participation in institutions recognized by UFMG, whose organization and management are the responsibility of the* *student body.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

REPRESENTAÇÃO EM ÓRGÃO COLEGIADO I *REPRESENTATION IN COLLEGIATE BODY I*	**Código:** ENG243
Ementa: Representação discente em Órgãos Colegiados previstos no Estatuto da UFMG. ***Syllabus:*** *Student representation in Collegiate Bodies provided for in the UFMG Statute.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

REPRESENTAÇÃO EM ÓRGÃO COLEGIADO II *REPRESENTATION IN COLLEGIATE BODY II*	**Código:** ENG244
Ementa: Representação discente em Órgãos Colegiados previstos no Estatuto da UFMG. ***Syllabus:*** *Student representation in Collegiate Bodies provided for in the UFMG Statute.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

CURSO COMPLEMENTAR PRESENCIAL I *COMPLEMENTARY PRESENTIAL COURSE I*	**Código:** ENG245
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso presencial relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in-person in a course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

CURSO COMPLEMENTAR PRESENCIAL II *COMPLEMENTARY PRESENTIAL COURSE II*	**Código:** ENG246
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso presencial relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in-person in a course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

CURSO COMPLEMENTAR PRESENCIAL III *COMPLEMENTARY PRESENTIAL COURSE III*	**Código:** ENG247
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso presencial relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in-person in a course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

CURSO COMPLEMENTAR PRESENCIAL IV *COMPLEMENTARY PRESENTIAL COURSE IV*	**Código:** ENG248
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso presencial relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in-person in a course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

CURSO COMPLEMENTAR A DISTÂNCIA I *REMOTE COMPLEMENTARY COURSE I*	**Código:** ENG249
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso a distância relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in a remote course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

CURSO COMPLEMENTAR A DISTÂNCIA II *REMOTE COMPLEMENTARY COURSE II*	**Código:** ENG250
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso a distância relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in a remote course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education.*	

Bibliografia básica: não se aplica
Bibliografia complementar: não se aplica

CURSO COMPLEMENTAR A DISTÂNCIA III *REMOTE COMPLEMENTARY COURSE III*	**Código:** ENG251
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso a distância relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in a remote course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

CURSO COMPLEMENTAR A DISTÂNCIA IV *REMOTE COMPLEMENTARY COURSE IV*	**Código:** ENG252
Ementa: Participação, como aprendiz, em curso a distância relacionado à área de atuação do curso de graduação e que complementa a formação do estudante. ***Syllabus:*** *Participation, as an apprentice, in a remote course related to the area of activity of the undergraduate course and which complements the student's education.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PROJETO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA COMPLEMENTAR I *COMPLEMENTARY TECHNICAL EXPERIENCE PROJECT I*	**Código:** ENG253
Ementa: Participação em assessorias técnicas e demais atribuições relacionadas a atividades de extensão, realizadas por grupos de estudantes sob a tutoria de um docente, com o objetivo de compartilhar conhecimentos e experiências em busca de soluções para problemas de engenharia. ***Syllabus:*** *Participation in technical consultancy and other assignments related to extension activities, carried out by groups of students under the tutorship of a professor, with the objective of sharing knowledge and experiences in search of solutions to engineering problems.*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

PROJETO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA COMPLEMENTAR II *COMPLEMENTARY TECHNICAL EXPERIENCE PROJECT II*	**Código:** ENG254

Ementa: Participação em assessorias técnicas e demais atribuições relacionadas a atividades de extensão, realizadas por grupos de estudantes sob a tutoria de um docente, com o objetivo de compartilhar conhecimentos e experiências em busca de soluções para problemas de engenharia. ***Syllabus:*** *Participation in technical consultancy and other assignments related to extension activities, carried out by groups of students under the tutorship of a professor, with the objective of sharing knowledge and experiences in search of solutions to engineering problems.*
Bibliografia básica: não se aplica
Bibliografia complementar: não se aplica

VIVÊNCIA PROFISSIONAL COMPLEMENTAR I *COMPLEMENTARY PROFESSIONAL EXPERIENCE I*	**Código:** ENG255
Ementa: Participação em prestação de serviços formalizados junto à UFMG, na área do curso de graduação e que envolva a comunidade externa, com o objetivo de compartilhar conhecimentos e experiências em busca de soluções para problemas e questões de engenharia. ***Syllabus:*** *Participation in the services provision formalized with UFMG, in the undergraduate course area and involving the external community, with the objective of sharing knowledge and experiences in search of solutions to problems and engineering issues*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

VIVÊNCIA PROFISSIONAL COMPLEMENTAR II *COMPLEMENTARY PROFESSIONAL EXPERIENCE II*	**Código:** ENG256
Ementa: Participação em prestação de serviços formalizados junto à UFMG, na área do curso de graduação e que envolva a comunidade externa, com o objetivo de compartilhar conhecimentos e experiências em busca de soluções para problemas e questões de engenharia. ***Syllabus:*** *Participation in the services provision formalized with UFMG, in the undergraduate course area and involving the external community, with the objective of sharing knowledge and experiences in search of solutions to problems and engineering issues*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ESTÁGIO NÃO OBRIGATÓRIO I *NON-MANDATORY INTERNSHIP I*	**Código:** ENG261
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable Content*	
Bibliografia básica: não se aplica	

Bibliografia complementar: não se aplica

ESTÁGIO NÃO OBRIGATÓRIO II *NON-MANDATORY INTERNSHIP II*	**Código:** ENG262
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable Content*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ESTÁGIO NÃO OBRIGATÓRIO III *NON-MANDATORY INTERNSHIP III*	**Código:** ENG263
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable Content*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ESTÁGIO NÃO OBRIGATÓRIO IV *NON-MANDATORY INTERNSHIP IV*	**Código:** ENG264
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable Content*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ATIVIDADES ESPECIAIS EM LÍNGUA ESTRANGEIRA I *SPECIAL ACTIVITIES IN FOREIGN LANGUAGE I*	**Código:** ENG279
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable Content*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

ATIVIDADES ESPECIAIS EM LÍNGUA ESTRANGEIRA II *SPECIAL ACTIVITIES IN FOREIGN LANGUAGE II*	**Código:** ENG280
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable Content*	
Bibliografia básica: não se aplica	
Bibliografia complementar: não se aplica	

APLICAÇÕES DE RADIOSÓTOPOS *RADIOISOTOPE APPLICATIONS*	**Código:** ENU001
Ementa: Radioisótopos. Princípios e técnicas de radiotraçadores. Traçadores em problemas de engenharia e pesquisa tecnológica. Utilização de isótopos estáveis, radioisótopos naturais, traçadores ativáveis e outros. Radio calibração. Aplicação de radiações em medidas e controle de processos. Radiografia, gamagrafia e neutrografia. ***Syllabus:*** *Radioisotopes. Principles and techniques of radiotracers. Tracers in engineering problems and technological research. Use of stable isotopes, natural radioisotopes, activatable tracers and others. Radiocalibration. Application of radiation in measuring and controlling processes. Radiography, gammagraphy and neutrography.*	
Bibliografia básica: Taljana JEVREMOVIC, Nuclear Principles in Engineering, Springer Science, 2005; Raymond A. SERWAY; Clement J. MOSES; Curt A. MOYER, Física Moderna, Terceira edición, 2005 SHULTIS, J. K., FAW, R.E. Fundamentasls of Nuclear Science and Engineering, Marcel Dekker, Inc., 2002	
Bibliografia complementar: KAPLAN, Irving, Fisica Nuclear, 1978; BEISER, Arthur, Conceitos de Física Moderna, Editora poliogno, 1969	

RADIOPROTEÇÃO *RADIOPROTECTION*	**Código:** ENU003
Ementa: Estrutura Atômica e Nuclear. Radioatividade. Interação da radiação com a matéria: Detectores de radiação. Grandezas dosimétricas. Efeitos biológicos das radiações. Princípios de radioproteção. Legislação, diretrizes e normas básicas de radioproteção. Riscos ocupacionais e ambientais. Blindagem das radiações. ***Syllabus:*** *Atomic and Nuclear Structure. Radioactivity. Interaction of radiation with matter: Radiation detectors. Dosimetric quantities. Biological effects of radiation. Radiation protection principles. Legislation, guidelines, and basic radioprotection standards. Occupational and environmental risks. Radiation shielding.*	
Bibliografia básica: LAMARSH, John R.; MELKONIAN, Edward. Introduction to nuclear engineering. 1977. MORGAN, Karl Ziegler; TURNER, James Edward. Principles of radiation protection: a textbook	

of health physics., 1967.

Bibliografia complementar:
KINSMAN, Simon; NELSON, Donald J. (Ed.). Radiological health handbook. Radiological Health Training Section, Environmental Health Center, 1952.
CNEN - Normas Básicas de Proteção Radiológica - Resolução CNEN-6/73.

DETECÇÃO DAS RADIAÇÕES E INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR *RADIATION DETECTION AND NUCLEAR INSTRUMENTATION*	**Código:** ENU007

Ementa: Radiações nucleares. Estatística de contagem das radiações. Propriedades gerais dos detectores de radiação. Tipos e funcionamento de detectores de radiação. Espectrometria das radiações. Detectores de nêutrons.

Syllabus: *Nuclear radiations. Counting statistics of radiations. General properties of radiation detectors. Types and functioning of radiation detectors. Radiation spectrometry. Neutron detectors.*

Bibliografia básica:
KNOLL, Glenn F. Radiation detection and measurement. John Wiley & Sons, 2010.
PRICE, William James. Nuclear radiation detection. (No Title), 1968.

Bibliografia complementar:
LEO, William R. Techniques for nuclear and particle physics experiments. Nucl Instrum Methods Phys Res, v. 834, p. 290, 1988.

INTRODUÇÃO À ENERGIA NUCLEAR I *INTRODUCTION TO NUCLEAR ENGINEERING I*	**Código:** ENU009

Ementa: Conceitos de física atômica e nuclear. Interação de neutrons com a matéria. A fissão nuclear. Reatores nucleares. Componentes de centrais nucleares. Teoria de reatores. Dinâmica de reatores. O ciclo do combustível nuclear. Rejeitos radioativos.

Syllabus: *Atomic and nuclear physics concepts. Interaction of neutrons with matter; Nuclear fission; Toxic reactors; Nuclear power plant components; Reactor theory; Reactor dynamics; The nuclear fuel cycle. Radioactive waste.*

Bibliografia básica:
Taljana JEVREMOVIC, Nuclear Principles in Engineering, Springer Science, 2005;
Raymond A. SERWAY; Clement J. MOSES; Curt A. MOYER, Física Moderna, Terceira edición, 2005
SHULTIS, J. K., FAW, R.E. Fundamentasls of Nuclear Science and Engineering, Marcel Dekker, Inc., 2002

Bibliografia complementar:
KAPLAN, Irving, Fisica Nuclear, 1978;
BEISER, Arthur, Conceitos de Física Moderna, Editora poliogno, 1969

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA F *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING F*	**Código:** ENGxxx

Ementa: Conteúdo variável

Syllabus: *Variable content*

Bibliografia básica:

Definida no âmbito da oferta.
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA G *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING G*	**Código:** ENGxxx
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

TÓPICOS EM ENGENHARIA MECÂNICA H *TOPICS IN MECHANICAL ENGINEERING H*	**Código:** ENGxxx
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

FUNDAMENTOS DE LIBRAS *LIBRAS FUNDAMENTALS*	**Código:** LET223
Ementa: Visão sócio-antropológica da Surdez. Aspectos históricos da Educação de Surdos e da formação da LIBRAS. Relações entre surdos e ouvintes (educador, intérprete e família) e seu reflexo no contexto educacional. Noções básicas da estrutura lingüística da LIBRAS e de sua gramática. Filosofias educacionais aplicadas aos Surdos e sua produção textual. Comunicação Básica em Libras. ***Syllabus:*** *A socio-anthropological view of deafness. Historical aspects of deaf education and the development of Libras. Relationships between deaf and hearing individuals (educator, interpreter, and family) and their impact on the educational context. Basic notions of the linguistic structure of Libras and its grammar. Educational philosophies applied to deaf individuals and their textual production. Basic Communication in Libras.*	
Bibliografia básica: CAPOVILLA, F. C., RAPHAEL, W. D. (editores). Dicionário enciclopédico trilíngue da língua de sinais brasileira. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. GOLDFELD, M. A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista. 2. ed.São Paulo: Plexus, 2002. 172 p. QUADROS, Ronice Muller de & KARNOPP, Lodenir. Língua de Sinais Brasileira: Estudos Lingüísticos.Porto Alegre, Artmed, 2004. SKLIAR, Carlos. Atualidade da educação bilíngüe para surdo – projetos pedagógicos. Porto	

Alegre: Mediação, 1999.
Bibliografia complementar: BRITO, Lucinda Ferreira. Por uma gramática de línguas de sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995. _____. Integração Social e Educação de Surdos. Rio de Janeiro: Babel, 1993. QUADROS, R.M. Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. SACKS, O. Vendo vozes: uma jornada no mundo dos surdos. Rio de Janeiro: Imago, 1990. SKLIAR, Carlos (org.). A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998.

ATIVIDADES ACADÊMICAS CURRICULARES DO NÚCLEO AVANÇANDO

TÓPICOS EM FORMAÇÃO AVANÇADA I	**Código:** ENG192
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

TÓPICOS EM FORMAÇÃO AVANÇADA II	**Código:** ENG193
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

TÓPICOS EM FORMAÇÃO AVANÇADA III	**Código:** ENG194
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

TÓPICOS EM FORMAÇÃO AVANÇADA IV	**Código:** ENG195
Ementa: Conteúdo variável ***Syllabus:*** *Variable content*	
Bibliografia básica: Definida no âmbito da oferta.	
Bibliografia complementar: Definida no âmbito da oferta.	

ANEXO III – ANÁLISE COMPARATIVA COM OUTROS PROJETOS PEDAGÓGICOS

Como forma de avaliar o projeto pedagógico do curso (PPC) de Bacharelado em Engenharia Mecânica da UFMG em um cenário nacional foi realizada uma comparação deste PPC com projetos de outras universidades brasileiras de reconhecido destaque nacional. Essa comparação com os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) de Engenharia Mecânica da USP, UFSC, UNICAMP, UFRJ permite identificar diferenças e similaridades na organização curricular, na carga horária, na formação prática e nas condições de acesso.

Um dos principais diferenciais da UFMG é a oferta simultânea do curso nos turnos vespertino e noturno, com 40 vagas semestrais em cada turno, totalizando 160 vagas anuais. Essa organização amplia as possibilidades de acesso à formação em Engenharia Mecânica, especialmente para estudantes que precisam conciliar suas atividades acadêmicas com outras atividades.

Outro aspecto positivo da UFMG é a variedade de ofertas em formações específicas que permitem aos estudantes aprofundar seus conhecimentos em áreas como Engenharia Automotiva, Estruturas, Energia e Utilidades, Mecatrônica e Projeto e Fabricação. O projeto pedagógico também valoriza a formação experimental, a integração entre teoria e prática e a aproximação com o setor produtivo, apoiando-se em uma infraestrutura diversificada de laboratórios de ensino e pesquisa. Essas características, associadas à oferta noturna e à diversidade de trajetórias acadêmicas, constituem elementos relevantes da identidade e da proposta formativa do curso de Engenharia Mecânica da UFMG.

A Tabela III.1 apresenta um comparativo do curso oferecido pela UFMG em relação a outras universidades brasileiras.

Comparação dos cursos de Engenharia Mecânica

Instituição	Carga Horária Total	Estágio Obrigatório	Turnos	Vagas por Semestre
UFMG (2026)	3.600 h	180 h	Vespertino e Noturno	40 (vespertino) + 40 (noturno) (160 por ano)
USP (2024)	4.500 h	180 h	Integral (diurno)	70 por ano
UFSC (2005)	4.104 h	396 h	Diurno	50
UNICAMP (2024)	3.810 h	180 h	Integral (diurno)	140 por ano
UFRJ (2010)	4.075 h	160 h	Diurno	60