



Universidade Federal de Ouro Preto  
Escola de Minas



## Engenharia de Controle e Automação

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

REITORIA

Reitora Cláudia Aparecida Marliére de Lima  
Vice-reitor Hermínio Arias Nalini Júnior

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Pró-reitora Tânia Rossi Garbin  
Pró-reitor adjunto Adilson Pereira dos Santos

COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Luciana Gomes Castanheira

NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE DO CURSO DE ENGENHARIA DE  
CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Adrielle de Carvalho Santanna  
Bruno Randazzo Baroni  
Bruno Nazário Coelho  
Danny Augusto Vieira Tonidandel  
Luciana Gomes Castanheira  
Paulo Marcos de Barros Monteiro  
Regiane de Sousa e Silva Ramalho

ANÁLISE TÉCNICA PEDAGÓGICA

Marcilene Magalhães da Silva

# Sumário

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO . . . . .</b>	<b>10</b>
2.1	Nome da Instituição . . . . .	10
2.2	Histórico . . . . .	10
2.3	Perfil e Missão da Instituição . . . . .	12
2.4	Campus em Números . . . . .	14
2.5	Contexto Nacional, Regional e local . . . . .	14
<b>3</b>	<b>INFORMAÇÕES SOBRE O CURSO . . . . .</b>	<b>17</b>
3.1	Histórico do Curso . . . . .	17
3.2	Justificativas . . . . .	19
3.3	Objetivos do Curso . . . . .	20
3.3.1	Objetivos Gerais . . . . .	20
3.3.2	Objetivos Específicos . . . . .	20
3.4	Perfil e Competência Profissional do Egresso . . . . .	21
<b>4</b>	<b>ESTRUTURA ADMINISTRATIVA . . . . .</b>	<b>22</b>
4.1	Estrutura Administrativa . . . . .	22
4.2	Colegiado do Curso . . . . .	23
4.3	Núcleo Docente Estruturante . . . . .	24
4.4	Corpo Docente e Administrativo . . . . .	25
<b>5</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR . . . . .</b>	<b>27</b>
5.1	Matriz Curricular . . . . .	30
5.1.1	Componentes Curriculares obrigatórios . . . . .	30
5.1.2	Componentes Curriculares Eletivos . . . . .	34
5.2	Proposta curricular . . . . .	36
5.3	ENADE . . . . .	36
5.4	Programas de disciplinas . . . . .	37
5.5	Trabalho de conclusão de curso . . . . .	37
5.6	Atividades Complementares . . . . .	37
5.6.1	Atividades Acadêmico Científico-Culturais (AACC) . . . . .	38
5.6.2	Estágio curricular supervisionado . . . . .	38
5.6.3	Trabalho de Conclusão de Curso . . . . .	39
5.7	Organograma do Curso . . . . .	39

<b>5.8</b>	<b>Flexibilização Curricular . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>5.9</b>	<b>Relação com a Pesquisa . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>6.1</b>	<b>Integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão . . . . .</b>	<b>43</b>
<b>6.2</b>	<b>Programas e Projetos de Extensão . . . . .</b>	<b>44</b>
<b>6.3</b>	<b>Operacionalização das ações de extensão universitária . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>6.4</b>	<b>Disciplinas Extensionistas . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>6.5</b>	<b>Atividades Acadêmico-Científico-Cultural Extensionistas . . . . .</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>FORMAS DE INGRESSO NO CURSO . . . . .</b>	<b>55</b>
<b>7.1</b>	<b>SISU . . . . .</b>	<b>55</b>
<b>7.2</b>	<b>Obtenção de novo título . . . . .</b>	<b>55</b>
<b>7.3</b>	<b>Reopção de curso dentro da UFOP . . . . .</b>	<b>55</b>
<b>7.4</b>	<b>Transferência externa . . . . .</b>	<b>55</b>
<b>7.5</b>	<b>Matrícula especial . . . . .</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>APOIO AO CORPO DISCENTE . . . . .</b>	<b>57</b>
<b>8.1</b>	<b>Acompanhamento Acadêmico Institucional . . . . .</b>	<b>57</b>
<b>8.2</b>	<b>Acompanhamento Acadêmico do Curso . . . . .</b>	<b>57</b>
<b>8.3</b>	<b>Assistência Estudantil . . . . .</b>	<b>60</b>
<b>8.4</b>	<b>Apoio Psicopedagógico ao Discente . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>8.5</b>	<b>Acompanhamento de egressos . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>METODOLOGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM . . . . .</b>	<b>63</b>
<b>9.1</b>	<b>Apontamentos Iniciais . . . . .</b>	<b>63</b>
<b>9.2</b>	<b>Estratégias de ensino . . . . .</b>	<b>66</b>
<b>9.3</b>	<b>Projetos Futuros . . . . .</b>	<b>70</b>
<b>10</b>	<b>AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM . . . . .</b>	<b>73</b>
<b>11</b>	<b>INFRAESTRUTURA . . . . .</b>	<b>78</b>
<b>11.1</b>	<b>Laboratórios . . . . .</b>	<b>78</b>
<b>11.2</b>	<b>Bibliotecas da UFOP . . . . .</b>	<b>81</b>
<b>11.3</b>	<b>NITE . . . . .</b>	<b>82</b>
<b>12</b>	<b>CONCEPÇÃO DO CURSO . . . . .</b>	<b>84</b>
<b>13</b>	<b>MOBILIDADE ACADÊMICA . . . . .</b>	<b>86</b>
<b>14</b>	<b>CAPACITAÇÃO DO CORPO DOCENTE . . . . .</b>	<b>87</b>
<b>15</b>	<b>AVALIAÇÕES PROMOVIDAS PELO CURSO . . . . .</b>	<b>88</b>

<b>15.1</b>	<b>Avaliações institucionais</b>	<b>88</b>
Referências		90
<b>ANEXO A – PROGRAMAS DE DISCIPLINAS</b>		<b>92</b>
<b>ANEXO B – RESOLUÇÕES CECAU</b>		<b>192</b>

# **Lista de abreviaturas e siglas**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AACC	Atividades Acadêmico-Científico-Cultural
CEAD	Centro de Educação Aberta e a Distância
DECAT	Departamento de Eng. de Controle e Automação EEP
EPP	Exame Especial Parcial
EET	Exame Especial Total
EM	Escola de Minas
FG	Fundação Gorceix
ICEB	Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
ICHS	Instituto de Ciências Humanas e Sociais
ICSA	Instituto de Ciências Sociais e Aplicadas
IFES	Instituto Federal Ensino Superior
CAIN	Coordenadoria de Acessibilidade e Inclusão
NDE	Núcleo Docente Estruturante
PAP	Plano de Ações Pedagógicas
PBP	Programa de Bolsas de Permanência
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PNAES	Programa Nacional de Assistência Estudantil
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
PROGRAD	Pró-Reitoria de Graduação
REFOP	Associação das Rep. Federais de Ouro Preto
REUNI	Restruturação das Universidades Federais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto

CEPE	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão.
CES	Câmara de Educação Superior.
CI	Conceito Institucional
CNE	Conselho Nacional de Educação.
CECAU	Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação.
CONAES	Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior.
CONC	Conselho de Curadores
CPA	Comissão Permanente de Avaliação.
CPC	Conceito Preliminar de Curso.
IGC	Índice Geral de Curso.
CUNI	Conselho Universitário.
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais.
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
NAP	Núcleo de Apoio Pedagógico
NTI	Núcleo de Tecnologia da Informação
PRACE	Pró-reitoria de Assuntos Comunitários e Estudantis
PROAD	Pró-Reitoria de Administração
PROEX	Pró-reitoria de Extensão
PROGRAD	Pró-reitoria de Graduação
PROPLAD	Pró-reitoria de Planejamento e Desenvolvimento
PROPP	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
RU	Restaurante Universitário
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

SISBIN	Sistema de Bibliotecas e Informação
SISU	Sistema de Seleção Unificada
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

# **Lista de tabelas**

Tabela 1 – Servidores e servidoras Docentes . . . . .	26
Tabela 2 – Servidores TAE's do curso de Engenharia de Controle e Automação . . . . .	26
Tabela 3 – Organização dos Componentes curriculares . . . . .	27
Tabela 4 – Conteúdo Básico . . . . .	28
Tabela 5 – Conteúdo Profissionalizante . . . . .	29

# 1 Apresentação

Apresenta-se uma descrição do processo de construção do Projeto Pedagógico para o Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da UFOP, de acordo com as orientações do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e do Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da UFOP (NAP-UFOP, 2016).

A presente atualização procurou atender as recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia (Res. CNE/CES Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019; a Política Institucional de Formação para os Cursos de Engenharia da Universidade Federal de Ouro Preto, aprovadas pela Resolução 38 do Conselho de Graduação (CONGRAD) da UFOP em 2022 e, por fim, o Guia de Curricularização da Extensão da UFOP , aprovado em 2021, em atendimento às Resoluções CNE/MEC 07/2018 e CEPE/UFOP 7.609/2018.

Deste modo, o presente projeto apresenta modificações e inovações na estrutura do curso e em sua matriz curricular, dentre as quais se destacam: a dedicação de 10% da carga horária total do curso para o desenvolvimento de atividades de extensão; formação sistêmica e interdisciplinar; formação contemporânea para uma sociedade mutante e diversificada; e o desenvolvimento de *hard* e *soft skills* por meio da integração de competências transversais e específicas. Por fim, o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Controle e Automação contempla uma estrutura flexível e transversal, permitindo que o futuro profissional egresso tenha opções de áreas do conhecimento e de atuação.

Com o objetivo de se promover ampla divulgação e possibilitar a participação ativa de professores, estudantes, egressos, profissionais e da comunidade em geral nos princípios norteadores do curso, este Projeto Pedagógico de Curso (PPC) se encontra disponível em um repositório público em: <http://bit.ly/49WlEg0>.

## 2 Contextualização da Instituição

### 2.1 Nome da Instituição

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO.

### 2.2 Histórico

A Universidade Federal de Ouro Preto foi instituída como Fundação de Direito Público em 21 de agosto de 1969, incorporando as escolas de Farmácia e de Minas, instituições de ensino superior criadas no século XIX. Com a incorporação das duas tradicionais Escolas, as raízes da UFOP remontam a 04 de abril de 1839, a partir da aprovação, pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais, da lei que criava duas Escolas de Farmácia, uma em Ouro Preto e outra em São João del Rei. A lei foi executada em parte, com a criação apenas da Escola de Farmácia de Ouro Preto, tornando-se esta a primeira faculdade de Minas Gerais e a mais antiga do gênero na América Latina. Construída na antiga sede da Assembleia Provincial, local onde foi jurada a 1<sup>a</sup> Constituição Republicana de Minas Gerais, a Escola foi recentemente transferida para o campus Morro do Cruzeiro, em Ouro Preto.

A Escola de Minas de Ouro Preto, primeira instituição brasileira dedicada ao ensino de mineração, metalurgia e geologia, foi fundada em 12 de outubro de 1876, pelo professor Francês Henri Gorceix, a pedido do imperador D. Pedro II. Assumiu um papel preponderante no quadro do ensino superior no Brasil na primeira metade do século XIX. Sediada no antigo Palácio dos Governadores, no centro de Ouro Preto, foi transferida em 1995 para o campus Morro do Cruzeiro.<sup>1</sup>

Embora criada em 1969, a Universidade Federal de Ouro Preto permaneceu até o final dos anos setenta sem uma estrutura capaz de justificar, perante o Ministério da Educação, sua manutenção como universidade. A Lei 5.540 da Reforma Universitária de 1968 continha uma série de exigências, às quais a UFOP, somente no início dos anos 80 começaria a se adequar. A criação dos institutos básicos é um bom exemplo dessa questão.

Em 1978 é criado o curso de Nutrição, sendo que a Escola de Nutrição seria efetivamente fundada apenas em 1994, no campus Morro do Cruzeiro. Em 1979, na cidade

---

<sup>1</sup> Entretanto, parte de suas instalações ainda é utilizada, podendo-se citar, o laboratório de eletrotécnica, único no país por ser, ao mesmo tempo, laboratório didático e museu. A antiga Escola também é utilizada pelo programa de pós-graduação em Engenharia de Materiais, além de laboratórios do curso de Museologia, pertencentes à Escola de Turismo, Direito e Museologia (EDTM), criada em 2013. Há ainda o Museu de Ciência e Técnica, que conta com um enorme acervo integrante dos setores de física, mineralogia e astronomia.

de Mariana (MG), seria criado o Instituto de Ciências Humanas e Sociais (ICHS) com os cursos de Licenciatura em História, Bacharelado em História, Licenciatura em Letras Inglês, Licenciatura em Letras Português, Bacharelado em Letras Tradução, Bacharelado em Letras, Estudos Literários e Pedagogia.

Pouco tempo depois (1982), no campus Morro do Cruzeiro, seria criado o Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), responsável, inicialmente, pelas disciplinas de graduação dos ciclos básicos dos cursos da Escola de Minas, Farmácia e Nutrição. Na atualidade, abrange os cursos de graduação em Ciências Biológicas, Matemática, Ciência da Computação, Estatística, Física, Química e Química Industrial. Atende também às disciplinas básicas de cursos da área da saúde, como Medicina e Educação Física.

A UFOP, naquela época, tinha como missão a formação profissional, principalmente por meio do ensino de graduação e o aperfeiçoamento profissional, e como valores a tradição, a endogenia, a formação profissional em detrimento da acadêmica, maior aproximação entre docentes e discentes, além da manutenção de unidades individuais, embora constituída como Universidade. Essa situação começou a mudar quando, a partir de 1990, a UFOP implementou uma estratégia de recolocação no cenário nacional, que buscou atender a algumas pressões fundamentais: de um lado a pressão advinda de mecanismos de avaliação institucional que, em última análise, vinculam as dotações orçamentárias à posição de uma instituição dentro do quadro geral das IFES.<sup>2</sup> De outro, a adequação ao novo modelo dos institutos. A criação de novos cursos e o fortalecimento de unidades básicas, que inicialmente tinham como função o oferecimento de disciplinas para cursos profissionalizantes, cria mecanismos de despolarização na universidade, permitindo a introdução de novos elementos de “tensão” na evolução da instituição.

Finalmente são dados passos importantes no sentido de buscar atender a demandas regionais próprias. Criam-se novos espaços, como o Centro de Artes e Convenções, e projetos de formação de professores, como o Ensino a Distância, no atual Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD). Com ele, a Universidade implantou cursos de pós-graduação e graduação na modalidade à distância, abrangendo cerca de 90 cidades em Minas Gerais, quatro no estado de São Paulo e oito na Bahia. Atualmente, os cursos de graduação ofertados são Administração Pública, Geografia, Pedagogia e Matemática.

A década de 1990 seria marcada pelo aparecimento de diversos cursos, podendo-se citar o de Direito em 1993 e o curso de turismo em 1999 que, além de reforçar o papel da Universidade na região, promove uma visão voltada para o desenvolvimento do mercado turístico. São criados diversos cursos de engenharia, entre eles a Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção e a Engenharia de Controle e Automação. Este foi campeão de

<sup>2</sup> Nesse cenário, não crescer, ou crescer menos que a média geral do sistema implica em perda progressiva de recursos. Da mesma forma, num processo agudo de cortes de verbas nas instituições de financiamento, não crescer em qualidade também significava privar-se de recursos.

inscrições no vestibular do ano seguinte (2000), quando a primeira turma foi aberta.

Em subsequente mas não linear processo de ampliação, a UFOP inaugura o campus avançado de João Monlevade em 2002, oferecendo os cursos de Sistemas de Informação e Engenharia de Produção, culminando com a criação dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação, em 2009, após a adesão da Universidade ao programa de Apoio aos Planos de Restruturação das Universidades Federais (REUNI). Assim, o referido campus avançado teve seu status elevado à condição de Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA).

A título de análise, vale ressaltar que o Reuni permitiu à universidade mais do que duplicar a oferta de vagas dos cursos existentes, desde as diversas Engenharias (Engenharias de Controle e Automação, Produção, Civil, Ambiental, Geológica e de Minas), criação de novos cursos, como a Arquitetura e Urbanismo na Escola de Minas a licenciatura em Educação Física, em 2008, no Centro Desportivo da Universidade (CEDUFOP), campus Morro do Cruzeiro, unidade que já existia desde os anos 1970, tendo desenvolvido desde então parceria com vários cursos de graduação. Houve igualmente a concretização de mais uma unidade na cidade de Mariana, onde foram abrigados quatro cursos: Administração, Ciências Econômicas, Jornalismo e Serviço Social, que funcionam, desde 2008, no Instituto de Ciências Sociais e Aplicadas (ICSA).

No início de 2013, foi criada a Escola de Medicina, no campus Morro do Cruzeiro, responsável por sediar o curso de Medicina. O curso, que surgiu em 2007 e funcionava junto com o Departamento de Farmácia, agora tem prédio próprio. Outra conquista foi a implantação da graduação em Museologia, primeira de Minas Gerais. Suas atividades são realizadas também no Morro do Cruzeiro.

## 2.3 Perfil e Missão da Instituição

Além da formação tradicional em virtude dos diversos cursos de graduação, pós-graduação, pesquisa e extensão, a universidade possui uma proposta de preservação que se reafirma por meio de projetos como a Oficina de Cantaria, que recupera importantes monumentos históricos, o Fórum das Artes, concebido com a intenção de promover o diálogo entre autor e público participante, além de valorizar a importância de Ouro Preto, Patrimônio Cultural da Humanidade, nos âmbitos turístico e cultural, por meio da valorização da identidade e da diversidade literária dos países de língua portuguesa, através da cooperação mútua entre África, Brasil e Portugal. O evento também promove um intenso intercâmbio com países latino-americanos e outros de origem latina, solidificando ainda mais a interação entre estas nações.

O Museu de Ciência e Técnica, o Museu de Farmácia, o Observatório Astronômico e o Cine Vila Rica são importantes centros de conservação da memória e da cultura

nacionais, que guardam um legado de conhecimento para a toda sociedade. Neles são desenvolvidos diversos programas de educação que buscam inserir a comunidade regional em importantes reflexões acerca dos saberes humanos. O Cine Vila Rica, aliás, continua sendo o único cinema da região.

A Universidade Federal de Ouro Preto deve se firmar como agente capaz de contribuir para a construção de uma sociedade justa, plural e pautada na sustentabilidade. É em torno desse objetivo que são definidos sua missão, visão e valores

Missão: Produzir e disseminar o conhecimento científico, tecnológico, social, cultural, patrimonial e ambiental, contribuindo para a formação do sujeito como profissional ético, crítico-reflexivo, criativo, empreendedor, humanista e agente de mudança na construção de uma sociedade justa, desenvolvida socioeconomicamente, soberana e democrática.

Visão: Ser uma universidade de excelência e reconhecida pela produção e integração acadêmica, científica, tecnológica e cultural, comprometida com o desenvolvimento humano e socioeconômico do país.

Valores: À luz dos princípios constitucionais e das finalidades estatutárias, a atuação da UFOP pauta-se nos seguintes valores:

Autonomia;

Compromisso, inclusão e responsabilidade social;

Criatividade;

Democracia, liberdade e respeito;

Democratização do ensino e pluralização do conhecimento;

Eficiência, qualidade e excelência;

Equidade;

Indissociabilidade;

Integração e interdisciplinaridade;

Parcerias;

Preservação do patrimônio artístico, histórico e cultural.

Além disso, a universidade tem investido na formação continuada de pessoal docente, criando diversos programas de formação, como o *Sala Aberta*, que é uma idealização da pró-reitoria de graduação e do Núcleo de apoio pedagógico da UFOP, o NAP.

Seguindo a tendência das grandes universidades brasileiras, a UFOP tem levantado esforços no sentido de alavancar a nova visão institucional,<sup>3</sup> que prima pela tônica da

---

<sup>3</sup> PDI-UFOP (2016).

internacionalização. Um exemplo desta iniciativa é a criação de disciplinas de graduação no idioma Inglês,<sup>4</sup> além de programas voltados à recepção e inserção de discentes estrangeiros na universidade.

## 2.4 Campus em Números

Em uma estrutura *multicampi*, formada pelos *campi* de Ouro Preto, Mariana e João Monlevade, a universidade está inserida na mesorregião de Belo Horizonte, estendendo-se até João Monlevade, e na microrregião de Ouro Preto, que abrange as cidades de Itabirito, Ouro Preto, Mariana, Diogo de Vasconcelos e Acaíaca. Essa microrregião abarca, conforme dados do IBGE,<sup>5</sup> uma população de aproximadamente 197.424 habitantes, uma Universidade, dois Institutos Federais, 118 unidades escolares de ensino fundamental, 28 escolas com ensino médio, apresentando as escolas um público de cerca de 2318 profissionais da educação e 31492 discentes, o que demanda da UFOP uma importante inserção acadêmica e reconhecimento na região.

Atualmente, a Universidade, incluindo os 3 campi, ocupa uma área de aproximadamente 649.740 m<sup>2</sup>, com 356 laboratórios e 256 salas de aulas. Considerando um levantamento feito em agosto de 2022, a UFOP conta com 915 professores efetivos e 698 técnicos-administrativos. Oferece 56 cursos de graduação, sendo quatro na modalidade à distância: Pedagogia, Administração Pública, Licenciatura em Geografia e Licenciatura em Matemática. Em relação à pós-graduação, são oferecidos 16 programas de doutorado, 27 de mestrado acadêmico e 9 de mestrado profissional além de 9 cursos de especialização lato sensu. Quanto ao corpo discente, são 13.343 discentes(as) de graduação, 797 deles(as) matriculados(as) na modalidade a distância. Na pós-graduação, são 556 matrículas em programas de doutorado; 1.505 em programas de mestrado, dos quais 1222 são em mestrado acadêmico e 283 em mestrado profissional além de aproximadamente 293 matrículas em programas de especialização (presencial e a distância).<sup>6</sup> Uma considerável diversidade, especialmente para o calouro que aporta pela primeira vez em Ouro Preto.

## 2.5 Contexto Nacional, Regional e local

Segundo dados da Sinopse Estatística da Educação Superior do ano de 2018 (INEP, 2018), o Brasil possui 2.537 Instituições de Ensino Superior, sendo 107 Universidades públicas, destas 63 Federais, 40 Estaduais e 4 Municipais. O estado de Minas Gerais

<sup>4</sup> As primeiras turmas tiveram início no segundo semestre de 2016.

<sup>5</sup> <https://cidades.ibge.gov.br/>

<sup>6</sup> De acordo com o plano de desenvolvimento institucional (PDI) aprovado para o período (2016 – 2025), por meio da resolução CUNI 1793 de 14 de dezembro de 2015. Ver em [PDI-UFOP](#).

contribui com 307 Instituições de Ensino, em que 22 são Universidades, sendo 13 públicas, onde 11 são Universidades Federais e 2 Estaduais.

Ainda de acordo com dados INEP coletados no ano de 2020, a partir do Senso da Educação Superior no Brasil, 41.953 cursos na modalidade de graduação já eram ofertados no Brasil, com mais de 19 milhões de vagas anuais. Esse dado indica que a oferta de cursos de evoluiu de maneira ascendente ao longo do período de 2011 a 2020, partindo de 30.420, em 2011, e alcançando 41.953 cursos, o correspondente a um crescimento geral de 37,9%:<sup>7</sup>

“... Em 2020 foi ofertado o total de 19.626.441 vagas, das quais 68,9% a distância e 31,1% presenciais. Além disso, 95,6% das vagas foram ofertadas na categoria privada, contra 4,4% ofertadas na categoria pública. Vale dizer que, do total de vagas presenciais, 11,9% são públicas e 88,1% são privadas; das vagas a distância, 1,0% são públicas e 99,0% são privadas. Considerando o tipo de vagas, tem-se a seguinte distribuição total: 73,0% de vagas novas, 26,7% de vagas remanescentes e 0,3% de vagas em programas especiais.”

A representatividade das Instituições corresponde a mais de 863.520 cursos 8 milhões de discentes matriculados, divididos nas esferas pública (2.077.481 matrículas) e privada (6.373.274 matrículas). O estado de Minas Gerais possuía 208.340 discentes em Instituições públicas e 643.814 discentes em Instituições privadas, correspondendo a cerca de 10% de absorção de discentes matriculados em IES no Brasil, tanto na rede pública como privada.

Com relação a oferta de cursos, segundo dados do INEP de 2020,<sup>8</sup> são 1.687 instituições (na modalidade pública) que oferecem 6.522 cursos na área de Engenharia, Produção e Construção. A Engenharia de Controle e Automação é oferecida em 160 Instituições e com 203 cursos distintos. Especificamente com relação ao curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP, pode-se afirmar que ele foi delineado de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), com os princípios institucionais estabelecidos no PDI e PPI da UFOP, levando-se também em consideração a relação com as atividades econômicas do município de Ouro Preto e suas necessidades industriais. Atualmente, a realidade econômica da região do Quadrilátero Ferrífero tem suas bases fortemente relacionadas ao turismo e na indústria de transformação e reservas minerais do seu subsolo, tais como ferro, bauxita, manganês, talco e mármore.

A cidade histórica de Ouro Preto é famosa por sua arquitetura colonial e pelo clima peculiar, que dá um charme especial à cidade. Situada a uma altitude média de 1.179 metros, abriga uma população de mais de 70.000 habitantes, conforme o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Com mais de 300 anos

<sup>7</sup> INEP-MEC (2020, p. 17).

<sup>8</sup> INEP-MEC.

de história, Ouro Preto é um dos principais símbolos de Minas Gerais, e não só entre os limites do país, mas também no exterior. A antiga Vila Rica, no passado berço de alguns dos mais importantes movimentos na luta pela independência brasileira e hoje palco de grandiosos eventos culturais, é um dos ícones máximos do Barroco nacional e mundial. A cidade, tombada como Patrimônio Histórico e Cultural da Humanidade, título conferido pela Organização das Nações Unidas (Unesco), é berço de escritores, artistas e toda sorte de personalidades. Mas, sobretudo, Ouro Preto é conhecida por ser uma cidade eminentemente universitária.

Os estudantes da UFOP procedem principalmente dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Goiás. Uma realidade que foi sendo alterada gradativamente ao longo dos últimos 20 anos, período em que a universidade aderiu às novas formas de gestão da educação implementadas em âmbito nacional. Exetuando-se os discentes provindos das escolas federais de esino médio, técnico e tecnológico, percebeu-se um aumento significativo de egressos das escolas públicas da chamada “região dos Inconfidentes”(Ouro Preto, Mariana e arredores), sobretudo aqueles de Escolas públicas estaduais, que eram raros há alguns anos atrás, especialmente aqueles advindos de classes sociais menos favorecidas. Isto não significa, entretanto, que a realidade da educação pública, sob a ótica do ensino médio, tenha se alterado de forma que o acesso à universidade pública fosse facilitado. A política de cotas e projetos de extensão voltados para ensino e reforço no ensino médio (oferecidos pelas próprias Universidades) são iniciativas que contribuíram para o maior acesso à Universidade pública por estudantes de famílias de baixa renda.

### 3 Informações sobre o curso

Nome da Instituição: Universidade Federal de Ouro Preto

Nome do Curso: Engenharia de Controle e Automação;

Modalidade: (X) presencial ( ) À distância

Turnos de funcionamento: ( ) manhã ( X ) vespertino ( X ) noturno

Endereço de funcionamento: Campus Morro do Cruzeiro s/n, Bairro Bauxita, Ouro Preto-MG, 35.400-000;

Unidade Acadêmica: Escola de Minas;

Atos legais de autorização:

- Resolução CEPE 1611 de 08/11/1999: autorização de criação do curso;
- Portaria Nº 111, DE 4 DE FEVEREIRO DE 2021: renovação de reconhecimento de curso.

Titulação conferida aos egressos: Engenheiro de Controle e Automação;

Número de vagas oferecidas: 36 por semestre;

Regime de matrícula: ( ) anual (X) semestral;

Área de conhecimento:

- Grande área: Engenharias IV
- Área específica: Engenharia Elétrica

Tempo regular e máximo de integralização (anos e semestres letivos): 5 anos (ou 10 semestres) e 7,5 anos (ou 15 semestres);

Conceito Preliminar do curso (CPC): 4 (2014)

Nota do Enade: 4 (2014), 3 (2017)

#### 3.1 Histórico do Curso

A história do ramo no Brasil data de 1953, quando o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) ministrou, pela primeira vez, um curso de controle automático. Desde então, a área de Automática – termo criado para designar a ciência e a Engenharia de

Controle e Automação no Brasil – desenvolveu-se rapidamente nas universidades brasileiras, destacando-se os cursos de controle de sistemas dinâmicos da USP e Unicamp, já no início dos anos 1970.

Atualmente, existem cursos de engenharia associados a sistemas mecatrônicos nos Estados Unidos, no Canadá, na Europa e na Ásia. Ciente da necessidade e da relevância de se formar engenheiros de Controle e Automação no Brasil, o Ministério da Educação, através da Portaria 1.694, de 5 de dezembro de 1994, publicada no Diário Oficial da União de 12 de dezembro de 1994, considerando o consubstanciado no parecer da Comissão de Especialistas do Ensino de Engenharia da Secretaria de Educação Superior, regulamentou a Engenharia de Controle e Automação.

Diversas universidades brasileiras oferecem cursos associados a sistemas mecatrônicos, como os cursos oferecidos pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, o curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Estadual de Campinas, o curso de Engenharia Mecânica com ênfase em Automação e Sistemas da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, o curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Santa Catarina, o curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Minas Gerais, o curso de Engenharia Mecânica com ênfase em Mecatrônica e o curso de Engenharia de Controle e Automação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, o curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade de Brasília e o curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Itajubá.

Na Universidade Federal de Ouro Preto, o curso de Engenharia de Controle e Automação foi concebido no final da década de 1990 de forma a responder às necessidades de expansão da própria instituição (e também do mercado), face aos novos tempos. Sabia-se, até aquele momento, que a universidade possuía contribuições significativas para o desenvolvimento da engenharia no Brasil, especialmente pela tradição centenária da Escola de Minas. Assim, em agosto do ano 2000, iniciam-se as primeiras turmas do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação na UFOP. Vale mais uma vez ressaltar que o curso foi o campeão de inscrições na universidade, quando aberto o primeiro vestibular.

Sob a ótica industrial, não é despropositado afirmar que há, ainda, escassez de profissionais com essa formação no país. Segundo informações do guia do estudante de 2016,<sup>1</sup> os setores de petróleo e gás, manufatura, mineração e metalurgia são tradicionais empregadores. Três novas áreas apresentam grande potencial: indústria portuária, robótica e a domótica (pesquisa e desenvolvimento de automação de rotinas e tarefas domésticas). Empresas automobilísticas também demandam o graduado. O Sul, o Sudeste e a região da Zona Franca de Manaus são os principais centros de emprego ao longo do país. Na

<sup>1</sup> GUIA... (2016).

região de maior atuação da universidade federal de Ouro Preto, os grandes empregadores são as empresas de mineração, metalurgia e as de base tecnológica situadas na região metropolitana de Belo Horizonte.

Pode-se inclusive, ressaltar a crescente importância da Engenharia de Controle e Automação para os setores de:

- Conservação do patrimônio histórico;
- Iluminação e Energia (Energias renováveis);
- Automobilístico (eletrificação automotiva, veículos autônomos);
- Robótica e Internet 4.0 (Internet das Coisas ou *IoT*);
- Serviços (Automação comercial, automação do sistema bancário);
- Construção Civil (Automação predial);
- Tecnologias assistivas;
- Agro-indústria;
- Sistemas de segurança, monitoramento;
- Outros.

## 3.2 Justificativas

As atuais demandas da sociedade por bens e serviços têm sido cada vez mais atendidas utilizando-se de novas tecnologias, resultantes da aplicação do conhecimento científico. Isto não é diferente no microclima da região dos inconfidentes, principal “cliente” da universidade. O ensino de engenharia em face dessa realidade passa por grandes mudanças, com a criação de novas habilitações, a concepção e adaptação de novos currículos e estratégias pedagógicas, com o objetivo de formar engenheiros capazes de desenvolver, aperfeiçoar e utilizar as novas tecnologias de base científica. Com o grande desenvolvimento da eletrônica, da informática e das comunicações nas últimas décadas, uma das áreas mais ativas da engenharia em todo mundo passou a ser, obviamente, a área de Controle e Automação, que é uma das personagens mais destacadas na reconhecida revolução que está em curso: a Indústria 4.0. Portanto, pode-se afirmar que tal curso oferece uma vantagem significativa tanto do ponto de vista estratégico quanto econômico para a UFOP.

Além disso, desde a criação da graduação em Engenharia de Controle e Automação, que agora possui mais de duas décadas de história, poucas alterações haviam ocorrido em seu arcabouço. Isto vai na contramão de um mundo que se alterou rapidamente, em

termos científicos, econômicos e tecnológicos no mesmo período. Após a divulgação, por parte da PROGRAD da UFOP de um programa de restruturação chamado Plano de Ações Pedagógicas (PAP) em 2014, surgiu a necessidade de se rediscutir toda a base da graduação em Engenharia de Controle e Automação. Isto passa pela rescrita de todo o projeto de curso e não apenas sua atualização. Dada a magnitude do trabalho a ser realizado, as discussões se estenderam desde 2014, quando das primeiras discussões, até hoje, 1 de dezembro de 2023, ocasião em que este documento foi revisto e atualizado pela última vez.

A reformulação do PPC e da matriz curricular teve como base o Plano de Desenvolvimento Institucional da UFOP (PDI) e o Projeto Pedagógico Institucional da UFOP (PPI). A recomposição é oportuna por entender que as tecnologias emergentes e as inovações generalizadas são difundidas muito mais rápida e amplamente que as anteriores, ademais, certifica o atendimento às Resoluções do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES) nº. 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, a Resolução CNE/CES nº. 2, de 24 de abril de 2019, no qual institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia e os novos instrumentos de avaliação do SENAES/INEP.

### **3.3 Objetivos do Curso**

#### **3.3.1 Objetivos Gerais**

O discente depois de formado deverá ter forte base científica e profissional, bem como conhecimentos técnicos em diversas áreas de engenharia, notadamente elétrica, eletrônica, mecânica e computação. A sua formação técnico-científica e profissional deverá ser ampla e geral, de forma a capacitá-lo a absorver, avaliar criticamente e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação criativa na identificação e resolução dos mais diversos problemas, considerando suas diferentes dimensões sociais. As atividades de ensino, pesquisa e extensão oferecidas no curso, além de diversos eventos acadêmicos, também possibilitam ao estudante o desenvolvimento de outras habilidades tão importantes quanto as técnicas como: comunicação, gestão de tempo, flexibilidade, adaptabilidade, trabalho em equipe, saber lidar com pressão e suportar críticas, ter atitude positiva e autoconfiança. Isso permite um amplo espectro de atuação profissional desse egresso. Tal formação deve ser coerente e compatível com as habilitações profissionais definidas pelo sistema CONFEA-CREA.

#### **3.3.2 Objetivos Específicos**

Objetiva-se formar um engenheiro com habilidades e competências para concepção e manutenção de sistemas de controle de processos industriais e automação, aplicação

consciente com avaliação crítica de métodos e ferramentas de engenharia no projeto, integração e dimensionamento de dispositivos de controle automático e células automatizadas de produção, gerenciamento e execução de projetos de automação de processos industriais, bem como desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica, apto a atuar tanto em indústrias usuárias de tecnologias de automação industrial e sistemas de controle automáticos como de produção de equipamentos e *software* para automação industrial, em empresas de prestação de serviços em engenharia próprias ou de terceiros.

### 3.4 Perfil e Competência Profissional do Egresso

Poder-se-ia dizer que a formação do engenheiro de controle e automação encerra um caráter abrangente de atuação na natureza e, por este motivo, tem como pedra fundamental a integração entre diversas áreas do conhecimento humano, desde a matemática, a física, a química e as ciências da computação. No entanto, sua atuação não se restringe a tais campos do saber, podendo dar-se em inumeráveis outros campos, o que torna difícil a tarefa de enquadrá-lo nas tradicionais áreas da engenharia, como elétrica, eletrônica, mecânica ou computação.

No nosso caso específico, pode-se afirmar que desde a criação do curso em 1999, muitos desafios foram superados. Identificou-se como sendo um dos principais deles, especialmente no que concerne ao perfil dos egressos, o da formação específica para a atuação em empresas, destacando-se aquelas do setor minero-metalmúrgico. Tal justificativa dava-se pela vocação da própria região e necessidades do mercado. No entanto, passadas duas décadas de existência, detectou-se a necessidade de expansão de conceitos, de forma a contribuir na formação de engenheiros com perfil mais abrangente e empreendedor, dentro de uma perspectiva holística, ética e humanista, e não apenas para suprir demandas mercadológicas.

Com o rápido desenvolvimento dos campos da inteligência artificial e da automação, a atual revolução tecnológica tem levado a rápidas mudanças nas relações e postos de trabalho. Dessa forma, não é mais possível, hoje, fazer previsões de como estará o mercado de trabalho dentro dos próximos 20 anos. Assim, o curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP deve focar no desenvolvimento de competências que possibilitem ao egresso ser flexível e suficiente para se adaptar e até mesmo para ser promotor de mudanças no mercado de trabalho. Um egresso capaz de pensar novas soluções, adquirir novas habilidades e, enfim, de continuar se aperfeiçoando e se reinventando de modo a promover o desenvolvimento pessoal mas, sobretudo, da sociedade em que está inserido, de forma responsável e sustentável.

# 4 Estrutura Administrativa

## 4.1 Estrutura Administrativa

A Universidade é estruturada de acordo com o seu estatuto, aprovado na Resolução CUNI 1868 de 17 de fevereiro de 2017<sup>1</sup>, que estabeleceu a sua organização da seguinte forma:

- Conselho Universitário (CUNI), assessorado por:
  - Câmara de Pessoas;
  - Câmara de Infraestrutura;
  - Câmara de Orçamento e Finanças.
- Conselhos Superiores
  - Conselho Superior de Graduação;
  - Conselho Superior de Pesquisa e Pós-Graduação;
  - Conselho Superior de Extensão e Cultura.
- Conselho Curador (CONC)
- Reitoria
- Unidades Acadêmicas
- Conselhos das Unidades
- Colegiados de Cursos
- Departamentos

No âmbito administrativo, a responsabilidade máxima é exercida pela Reitoria, competindo à Vice-Reitoria colaborar com ela nas funções a ela delegadas e substituí-la, automaticamente, nos casos de falta, de impedimento ou de vacância.

É responsável pela proposição, coordenação e acompanhamento da política de graduação da UFOP. É também a instância encarregada dos processos seletivos e do gerenciamento acadêmico dos cursos de graduação.

---

<sup>1</sup> Estatuto-UFOP (2017).

De acordo com o Art. 36 do Estatuto da UFOP, as Unidades Acadêmicas Universitárias são os órgãos que administram o exercício simultâneo de atividades de ensino, pesquisa e extensão em uma ou mais áreas de conhecimento, respeitadas as normas legais, estatutárias, regimentais e as resoluções dos órgãos competentes, compondo sua estrutura as unidades de Ouro Preto, Mariana e João Monlevade. No âmbito das Unidades acadêmicas, os órgãos deliberativos e consultivos são os Conselhos das Unidades, os Colegiados de Curso e os Departamentos.

## 4.2 Colegiado do Curso

A UFOP se organiza a partir da reitoria, pró-reitorias, órgãos suplementares, unidades acadêmicas, departamentos de docentes e colegiados de cursos de graduação e pós-graduação. Assim, existe a Pró-Reitoria de Graduação, responsável por regulamentar as normas de graduação da Universidade. Existe também a Unidade Acadêmica, que comprehende os departamentos e colegiados de curso que são originários dessa unidade.

Cada curso de graduação da UFOP possui seu Colegiado de Curso, o qual é constituído por representantes dos Departamentos que oferecem disciplinas no curso, eleitos pelas respectivas Assembleias, em proporção ao número de créditos das disciplinas ministradas, com mandato de dois anos, permitida uma recondução.

De acordo com o Art. 49 do Estatuto da UFOP compete aos Colegiados:

I - compatibilizar as diretrizes gerais dos componentes curriculares do respectivo curso e estabelecer as modificações necessárias;

II - regulamentar os componentes curriculares do curso para execução do seu projeto pedagógico;

III - deliberar sobre as ementas e os programas elaborados pelas unidades, relativos ao ensino das várias disciplinas, para fim de organização do projeto pedagógico do curso;

IV - propor à aprovação dos Conselhos Superiores o projeto pedagógico do curso e suas alterações, com indicação dos pré-requisitos, da carga horária, das ementas, dos programas, dos regulamentos e dos componentes curriculares que o compõem;

V - decidir sobre questões relativas à reopção de cursos, equivalência de disciplinas, desligamento, jubilamento, aproveitamento de estudos, ingresso de portador de diploma de graduação, transferência, reingresso e mobilidade acadêmica nacional e internacional;

VI - apreciar as recomendações das Unidades Acadêmicas e os requerimentos dos docentes sobre assunto de interesse do curso;

VII - coordenar a orientação acadêmica dos estudantes do curso, com vistas à integralização curricular e colação de grau;

VIII – indicar às Pró-Reitorias competentes os candidatos à colação de grau e ou diplomação;

IX - indicar, no caso dos colegiados dos cursos de graduação, os membros do Núcleo Docente Estruturante do Curso ou órgão similar, podendo os representantes indicados serem ou não membros do Colegiado;

X - recomendar ao departamento ou à organização de nível hierárquico equivalente a que esteja vinculado, o componente curricular, as providências necessárias à melhor utilização das instalações, do material e do aproveitamento do pessoal, bem como abertura de vagas e de turmas.

Os colegiados de curso de graduação trabalham em parceria com seu Núcleo Docente Estruturante (NDE), órgão que contribui em temas que diz respeito ao acompanhamento e atuação nos processos de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso bem como outras atividades que julgar importantes para o bom andamento do curso.

### 4.3 Núcleo Docente Estruturante

O Núcleo Docente Estruturante foi um conceito criado pela portaria nº 147 de 2 de fevereiro de 2007, do Ministério da Educação, com o intuito de qualificar o envolvimento docente no processo de concepção e consolidação de um curso de graduação:

“... Entende-se, então, que todo curso que tem qualidade possui (ainda que informalmente) um grupo de professores que, poder-se-ia dizer, é a alma do curso. Em outras palavras, trata-se de um núcleo docente estruturante. É importante ainda observar que, dentro da tradição bastante burocratizante das instituições de ensino no Brasil, recomendar-se ou, mais ainda, exigir-se a existência de um NDE, tenderia a induzir a definição deste como um órgão deliberativo, o que pode significar a perda da eficácia de suas funções. O NDE deve ser considerado não como exigência ou requisito legal, mas como elemento diferenciador da qualidade do curso, no que diz respeito à interseção entre as dimensões do corpo docente e Projeto Pedagógico do Curso.”

Por meio da resolução CEPE n.4450, de 29 de abril de 2011,<sup>2</sup> o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto instituiu o Núcleo Docente Estruturante (NDE), nos termos da Resolução CONAES n.01/2010, de 17 de junho de 2010,

<sup>2</sup> CEPE4450 (2010).

com o intuito de qualificar o envolvimento docente no processo de concepção e consolidação de um curso de graduação. O NDE tem competência acadêmica de acompanhamento e de atuação nos processos de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso. As ações e deliberações do NDE, que devem ser referendadas pelo Colegiado, englobam:

- Contribuir na consolidação do perfil profissional do egresso do curso;
- Zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades de ensino constantes no currículo;
- Indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso; e zelar pelo cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação.

Os integrantes do NDE são designados por Portaria do(a) Diretor(a) da Unidade Acadêmica responsável pela oferta do curso de graduação, a partir de uma lista de professores indicados pelo Colegiado de Curso, para um mandado de três anos, permitindo-se reconduções sucessivas, caso sejam compreendidas com fator positivo para o curso. É recomendada a manutenção de pelo menos 1/3 dos membros atuais na renovação da composição. Pelo menos 60% dos membros deve ter titulação acadêmica stricto sensu e 20% dos membros com regime de trabalho em tempo integral e a presidência será exercida por um de seus membros eleito pelos seus pares.

Ao NDE cabe a manutenção do presente Projeto Pedagógico de Curso (PPC) e a correspondente implementação. O NDE é um órgão consultivo, cujas sugestões e decorrentes ações devem ser avaliadas e aprovadas pelo Colegiado de Curso de Engenharia de Controle e Automação, que é o órgão deliberativo. Este grupo deve avaliar constantemente o andamento do Curso, especialmente nos primeiros anos, propondo melhorias e ajustes no PPC que impactem no bom funcionamento do Curso, de forma a possibilitar a realização dos objetivos propostos.

#### **4.4 Corpo Docente e Administrativo**

O curso de Engenharia de Controle e Automação está instalado na Escola de Minas, sendo vinculado ao departamento de Engenharia de Controle e Automação (DECAT).

Além deste departamento, há a participação de outros departamentos da UFOP, que oferecem disciplinas ao Curso de Engenharia de Controle e Automação, sendo eles: Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC), Departamento de Engenharia de

Tabela 1 – Servidores e servidoras Docentes

	Nome	Título	Área de atuação	Linha de Pesquisa
1	Adrielle de Carvalho Santana	Doutora	Engenharia Elétrica	Sinais e sistemas, Internet das coisas Inteligência computacional, Instrumentação Circuitos eletrônicos e Engenharia biomédica.
2	Agnaldo José da Rocha Reis	Doutor	Controle e Automação	Instrumentação Industrial, Inteligência Computacional.
3	Alan Kardek Rego Segundo	Doutor	Engenharia Agrícola	Sistemas Embarcados Instrumentação.
5	Danny Augusto Vieira Tonidandel	Doutor	Engenharia Elétrica	História da Ciéncia e da Engenharia Elétrica Métodos Matemáticos de Engenharia
12	João Carlos Vilela de Castro	Doutorando	Engenharia Elétrica	Sistemas de Controle.
13	José Alberto Naves Cocota Junior	Doutor	Engenharia de Materiais	Robótica, Controle de Processos, Automação Industrial. Automação Industrial e Robótica
14	Karla Boaventura P. Palmieri	Doutor	Controle e Automação	Sistemas de Manufatura.
15	Luciana Gomes Castanheira	Doutora	Engenharia de Materiais	Redes Neurais e Automação Industrial.
23	Paulo Marcos de Barros Monteiro	Doutor	Engenharia Agrícola	Controle de Processos e Iluminação. Acionamento e Máquinas Elétricas
24	Regiane de Sousa Silva Ramalho	Mestre	Engenharia Elétrica	Automação Industrial Redes Industriais.
25	Bruno Nazário Coelho	Doutor	Engenharia de Materiais	Sistemas de Automação e Controle Automação eletrônica de processos elétricos e industriais.
26	Bruno Randazzo Baroni	Doutor	Engenharia Elétrica	Máquinas Elétricas

Tabela 2 – Servidores TAE’s do curso de Engenharia de Controle e Automação

Nome	Área	Cargo
Diógenes Viegas Mendes Ferreira	Controle e Automação	Técnico Efetivo
Fernando dos Santos Alves	Controle e Automação	Técnico Efetivo
Francisco de Paula Coelho	Controle e Automação	Técnico Efetivo
José Gonçalves Arruda	Controle e Automação	Técnico Efetivo
Robson Nunes Dal Col	Controle e Automação	Técnico Efetivo
Roberta Kelly Barbosa	Administrativa	Técnica Efetiva

Minas (DEMIN), Departamento de Engenharia Metalúrgica (DEMET), Departamento de Engenharia de Produção (DEPRO), Departamento de Arquitetura e Urbanismo (DEARQ), Departamento de Engenharia Civil (DECIV), Departamento de Ciências da Computação (DECOM), Departamento de Matemática (DEMAT), Departamento de Física (DEFIS), Departamento de Química (DEQUI), Departamento de Educação (DEEDU), Departamento de Filosofia (DEFIL), Departamento de Gestão Pública (DEGEP), Departamento de Engenharia Ambiental (DEAMB), Departamento de Estatística (DEEST) e Departamento de Direito (DEDIR).

Nas tabelas 1 e 2 destacam-se a relação de Docentes efetivos e de Técnicos Administrativos em Educação (TAE) do Departamento de Engenharia de Controle & Automação e Técnicas Fundamentais (DECAT).

## 5 Organização curricular

A organização curricular do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto segue as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Engenharia estabelecidas na Resolução CNE No2/2019,<sup>1</sup> bem como a Resolução CNE No1/2021, que altera o Art. 9º, § 1o da Resolução CNE/CES 2/2019<sup>2</sup> e a Política Institucional de Formação para os Cursos de Engenharia da UFOP (Resolução CUNI No2544/2022). As disciplinas e atividades presentes na matriz curricular foram organizadas de forma a atender aos objetivos e perfil profissional do egresso, descritos no item 2 deste Projeto Pedagógico de Curso. A tabela 3 resume a proposta de organização dos componentes curriculares do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP.

Tabela 3 – Organização dos Componentes curriculares

Componentes Curriculares	Quantidade	Carga Horária
Disciplinas Obrigatórias	52	2790
Disciplinas Eletivas	3	180
Estágios	1	160
Trabalho de Conclusão de Curso	2	200
Atividades Acadêmico-Científico-Cultural (AACC)	-	105
Atividades Acadêmico-Científico-Cultural Extensionistas (AACCE)	1	165
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>3600</b>

Dentre as disciplinas que serão apresentadas, todas são ofertadas na modalidade presencial.

O curso de Engenharia de Controle e Automação deve contemplar os seguintes conteúdos básicos: Administração e Economia; Algoritmos e Programação; Eletricidade; Estatística; Expressão Gráfica; Fenômenos de Transporte; Física; Informática; Matemática; Metodologia Científica e Tecnológica e Química, que são facilmente identificados na nossa Matriz Curricular. Outros conteúdos básicos obrigatórios são Ciência dos Materiais; Ciências do Ambiente e Mecânica dos Sólidos, que são apresentados em disciplinas como Engenharia Ambiental, Resistência dos Materiais e Processos de Metalurgia. Há ainda a formação complementar, que garante a oportunidade de projetos de pesquisa, extensão, monitoria, disciplinas eletivas e facultativas extras, entre outras oportunidades.

Em atendimento às diretrizes nacionais para a educação em direitos humanos, o curso tem como componentes curricular obrigatório a disciplina Direito e Legislação. Tal como recomendado pelo decreto no 5.626/2005, o curso tem Libras como disciplina eletiva. Outros temas transversais, como Questões Étnico-Raciais e leitura de textos técnicos em

<sup>1</sup> Publicada no D.O.U. de 20 de Dezembro de 2019.

<sup>2</sup> Publicada no D.O.U. em Maio de 2021.

língua inglesa, são pertinentes ao aprendizado de diferentes conteúdos, sendo abordados em alguns componentes curriculares obrigatórios, tais como: Introdução a Engenharia de Controle e Automação e Trabalho de Final de Curso. Além disso, os estudantes são constantemente incentivados a buscar esses temas transversais em disciplinas facultativas, que são aquelas que não pertencem ao currículo do curso e que o estudante pode cursar durante sua permanência na Universidade. Já a temática do Desenho Universal será abordada na disciplina de Expressão Gráfica. Estas abordagens estão organizadas conforme Tabela 4 e Tabela 5.

Tabela 4 – Conteúdo Básico

<b>Disciplinas Matriz Curricular - Conteúdo Básico</b>	<b>Conteúdo Básico Definido pela CNE</b>
Fundamentos de Programação	Algoritmos e Programação
Algoritmos e Estrutura de Dados	Algoritmos e Programação
Fundamentos de Mecânica	Física
Fundamentos de Termodinâmica	Física
Fundamentos de Fluidos, Oscilações e Ondas	Física
Fundamentos de Eletromagnetismo	Física
Fundamentos de Física Experimental	Física
Cálculo Diferencial e Integral I	Matemática
Geometria Analítica e Álgebra Linear	Matemática
Cálculo Diferencial e Integral II	Matemática
Introdução a Equações Diferenciais Ordinárias	Matemática
Matemática Aplicada a Engenharia de Controle e Automação	Matemática
Química Fundamental	Química
Química Experimental	Química
Fundamentos de Programação	Informática
Algoritmos e Estrutura de Dados	Informática
Circuitos Digitais	Informática
Estatística e Probabilidade	Estatística
Economia da Engenharia	Administração e Economia
Organização e Administração I	Administração e Economia
Planejamento e Controle da Produção I	Administração e Economia
Análise de Circuitos Elétricos	Eletricidade
Eletrotécnica para Controle e Automação	Eletricidade
Acionamentos Elétricos	Eletricidade
Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte
Introdução a Engenharia de Controle e Automação	Metodologia Científica e Tecnológica
Trabalho de Final de Curso I	Metodologia Científica e Tecnológica
Trabalho de Final de Curso II	Metodologia Científica e Tecnológica
Engenharia de Processos de Metalurgia	Ciência dos Materiais
Engenharia Ambiental Básica	Ciências do Ambiente
Resistência dos Materiais	Mecânica dos Sólidos
Expressão Gráfica	Desenho Universal
Introdução a Engenharia de Controle e Automação	Questões Etnico Raciais
Cálculo Numérico	Matemática / Informática
Introdução ao Direito e Legislação	Questões Etnico Raciais

A UFOP tem se destacado no cenário nacional pela institucionalização de políticas e de ações afirmativas, como por exemplo sendo a primeira universidade federal brasileira a institucionalizar uma ouvidoria feminina (Resolução CUNI No 2.249), a criar uma ouvidoria com os cargos de ouvidor e ouvidora adjunta (Resolução CUNI No 2423 ),

Tabela 5 – Conteúdo Profissionalizante

<b>Disciplinas Matriz Curricular - Profissionalizante</b>	<b>Conteúdo Básico Definido pela CNE</b>
Introdução a Aquisição de Dados e Controle	Eletricidade/Informática
Análise de Circuitos Elétricos	Eletricidade/Física
Sistemas de Computação para Automação	Informática
Sistemas Embutidos	Informática
Teoria de Controle I	Matemática
Teoria de Controle II	Matemática/Informática
Teoria de Controle III	Matemática
Circuitos e Dispositivos Eletrônicos	Eletricidade
Instrumentação	Eletricidade
Máquinas Elétricas	Eletricidade
Acionamentos Elétricos	Eletricidade
Laboratório de Controle I	Matemática/Informática
Elementos de Robótica	Matemática/Informática
Informática Industrial	Programação, Informática, Eletricidade
Inteligência Artificial	Informática
Sistemas Integrados de Manufatura	Administração e Economia
Instrumentação Inteligente	Eletricidade
Acionamentos Fluido Mecânicos	Fenômenos de Transporte/Física
Redes Industriais	Informática
Programação de Sistemas em Tempo Real	Informática
Engenharia de Processos na Mineração	Fenômenos de Transporte/Mecânica dos Sólidos/ Ciência dos Materiais
Engenharia de Processos na Metalurgia	Ciência dos Materiais/Física

o que faz com que questões sobre direitos humanos, relações étnico-raciais e de gênero sejam parte do cotidiano da comunidade universitária. Nesse contexto, cabe mencionar a comissão permanente de equidade, diversidade e inclusão (CPEDI) da Escola de Minas, recentemente institucionalizada.

A fim de que os estudantes tenham conhecimento não somente dessas iniciativas, mas dos vários projetos e ações em geral, em desenvolvimento na universidade, como: NEABI - Núcleo de Estudos Afro-brasileiros e Indígenas; CAIN - Coordenadoria de Acessibilidade e Inclusão; ManU - Maternidade e Universidade: ações de acolhimento e apoio às estudantes da UFOP que são mães; Andorinhas - Rede de Mulheres da Ufop; POC - Papear, Ouvir, Conscientizar; dentre muitos outros projetos, parte deles desenvolvidos através da PRACE – Pró-reitoria de assuntos comunitários e estudantis; já no programa de acolhimento aos calouros esses projetos/ações são apresentados por meio de palestras informativas com seus coordenadores e/ou membros ativos. Busca-se, assim, o envolvimento dos alunos a partir da apresentação dessas iniciativas, associada ao contínuo esclarecimento e incentivo para que estejam inteirados acerca das várias ações inclusivas em desenvolvimento na UFOP, sendo que sua efetiva participação, devidamente comprovada e estando adequada às normas específicas, podem ser computadas como CH cumprida como Atividades Acadêmico-Científico-Cultural (AACCs) ou Atividades Acadêmico-Científico-Cultural Extensionistas (AACCEs).

## 5.1 Matriz Curricular

A Matriz Curricular do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação da UFOP discrimina os componentes curriculares obrigatórios e complementares. Os componentes obrigatórios são compostos pelas disciplinas obrigatórias, estágio supervisionado e a Monografia. Os componentes complementares são constituídos pelas disciplinas eletivas as quais têm a função de integralizar a formação profissional do discente com conteúdo na área de Sinais e Sistemas, Automação Industrial e de Formação Geral. As disciplinas eletivas poderão ser ofertadas em inglês visando contribuir para o aprendizado do discente em um segundo idioma. O discente também deverá realizar Atividades Acadêmico-Científico-Cultural (AACC) nas quais se incluem atividades de pesquisa, projetos integradores, monitoria, entre outras e as Atividades Acadêmico-Científico-Cultural Extensionistas (AACCE).

Os componentes curriculares estão distribuídos na matriz curricular em dez períodos letivos totalizando 2790 (duas mil setecentos e noventa) horas. Adicionando-se 105 horas para AACCE, 165 horas para AACCE, 160 horas para o estágio (ATV023) supervisionado e mais 200 horas para a monografia (ATV019) e 180 horas de disciplinas eletivas, o curso compreende uma carga horária total mínima de 3600 (três mil e seiscentas) horas.

Na próxima seção (5.1.1) são apresentadas as disciplinas obrigatórias distribuídas em dez períodos letivos.

### 5.1.1 Componentes Curriculares obrigatórios

Nesta seção são apresentados os componentes curriculares obrigatórios, distribuídas em dez semestres letivos. O discente deve priorizar o ajuste de matrícula com as disciplinas reprovadas ou em débito. É permitido ao discente matricular-se em disciplinas posicionadas à frente do seu período de permanência, obedecendo os pré-requisitos. Conforme Resolução CEPE 3454, de 24/11/2008, o semestre letivo tem 18 semanas e a duração da hora/aula (h/a) é de 50 min.

**Matriz Curricular - Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação**

**Componentes Curriculares Obrigatórios**

CÓDIGO	DISCIPLINAS	PRÉ-REQUISITO	CHS/T	CHS/E	CHA	CH semanal		PER
			h/a	T	P			
CATXXX01	Introdução à Engenharia de Controle e Automação		30	15	36	1	1	1
BCC703	Fundamentos de Programação		60		72	2	2	1
MTM122	Cálculo Diferencial e Integral I		90		72	4	0	1
MTM730	Geometria Analítica e Álgebra Linear		60		72	4	0	1
GEP028	Métodos e Técnicas de Estudos		30		36	2	0	1
ARQ700	Expressão Gráfica		60		72	2	2	1
			<b>330</b>	<b>15</b>	<b>360</b>			
BCC704	Algoritmos e Estruturas de Dados	BCC703	60		72	2	2	2
FIS106	Fundamentos de Mecânica	MTM121, MTM 730	60		72	4	0	2
FIS107	Fundamentos de Termodinâmica		30		36	2	0	2
MTM123	Cálculo Diferencial e Integral II	MTM121	60		72	4	0	2
CATXXX02	Introdução à Aquisição de Dados e Controle	BCC703	30	15	36	1	1	2
QUI0EBT	Química Fundamental		30		36	1	1	2
QUI0EABP	Química Experimental		30		36	0	2	2
			<b>300</b>	<b>15</b>	<b>288</b>			
BCC721	Circuitos Digitais		60		72	4	0	3
BCC760	Cálculo Numérico	BCC704	60		72	2	2	3
FIS108	Fundamentos de Fluidos, Oscilações e Ondas	FIS 106	30		36	2	0	3
MTM124	Cálculo Diferencial e Integral III	MTM121	60		72	4	0	3
MTM125	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	MTM121, MTM122	60		72	4	0	3
AMB111	Engenharia Ambiental Básica		30		36	2	0	3
			<b>300</b>	<b>0</b>	<b>360</b>			
FIS 109	Fundamentos de Eletromagnetismo	MTM123	60		72	4	0	4
FIS105	Fundamentos de Física Experimental	FIS106, FIS107, FIS108	30		36	0	2	4
MECX01	Fenômenos de Transporte	FIS108	60		72	4	0	4
CAT176	Análise de Circuitos Elétricos		60		72	3	1	4
MTM146	Matemática Aplicada à Eng. de Controle e Automação	MTM125	60		72	4	0	4
BCCXXX	Sistemas Computacionais para Engenharia	BCC721	30		36	2	0	4
			<b>300</b>	<b>0</b>	<b>360</b>			

BCC425	Sistemas Embutidos	BCCXXX	60		72	4	0	5
EST202	Estatística e Probabilidade		60		72	4	0	5
CATXXX03	Teoria de Controle I	MTM125	60	15	72	3	1	5
CATXXX04	Eletrotécnica para Controle e Automação	CAT176	60	15	72	2	2	5
CATXXX29	Circuitos e Dispositivos Eletrônicos	CAT176	60		72	3	1	5
			<b>240</b>	<b>30</b>	<b>288</b>			
CAT163	Instrumentação	CAT176	60		72	2	2	6
CATXXX05	Máquinas Elétricas	CATXXX04	60	15	72	2	2	6
CATXXX06	Acionamentos Elétricos	CATX04,CATX29	60	15	72	3	1	6
CATXXX07	Teoria de Controle II	CATXXX03	60	15	72	3	1	6
CATXXX08	Laboratório de Controle I	CATXXX03	60		36	2	2	6
			<b>300</b>	<b>45</b>	<b>324</b>			
CIVXXX	Resistência dos Materiais e Estruturas	FIS105	30		36	2	0	7
CATXXX09	Elementos de Robótica	MTM730, CATX08	60	15	72	3	1	7
CATXXX10	Informática Industrial	BCC721, CATX06	60	15	72	2	2	7
CATXXX11	Teoria de Controle III	CATXXX07	60	15	72	3	1	7
BCC740	Inteligência Artificial	BCC703	60		72	4	0	7
CATXXX12	Sistemas Integrados de Manufatura		30		36	1	1	7
			<b>300</b>	<b>45</b>	<b>360</b>			
CATXXX13	Instrumentação Inteligente	CAT163	60	15	72	3	1	8
MEC142	Acionamentos Fluidomecânicos		60		72	2	2	8
CATXXX14	Redes Industriais	CATXXX10	60	15	72	2	2	8
BCC722	Programação de Sistemas em Tempo Real	BCC703, BCC704, BCC721	60		72	2	2	8
	Eletiva I		60		72			8
			<b>300</b>	<b>30</b>	<b>360</b>			
CATXXX15	Trabalho Final de Curso I	2.000 horas	30	15	36	1	1	9
DIR250	Introdução ao Direito e Legislação		30		36	2	0	9
PRO224	Economia da Engenharia		60		72	4	0	9
MIN107	Engenharia nos Processos de Mineração		60		36	2	0	9
MET702	Engenharia nos Processos de Metalurgia		60		72	4	0	9
	Eletiva II		60		72			9
			<b>300</b>	<b>15</b>	<b>324</b>			
CAT491	Trabalho Final de Curso II	CAT490	30		36	2	0	10
PRO243	Organização e Administração I		30		36	2	0	10

PRO215	Planejamento e Controle da Produção I		60		72	4	0	10
	Eletiva III		60		72			10
	Estágio	1.500 horas	30		36	2	0	10
			210	0	252			

CÓDIGO	ATIVIDADES	PRÉ-REQ	CARÁTER	CHS/T	CHS/E
ATV019	Monografia	CAT491	Obrigatório	200	
ATV023	Estágio Supervisionado		Obrigatório	160	
ATV100	Atividades Acadêmico-Científico-Cultural (AACC)		Obrigatório	105	
	Atividades Acadêmico-Científico-Cultural Extensionistas (AACCE)			165	
				465	
	<b>TOTAL</b>			<b>3180</b>	<b>165</b>

**LEGENDA:**

**CHS/T** - Carga Horária Semestral Total

**CHS/E** - Carga Horária Semestral Extensionista

**CHA** - Carga Hora Aula

**T** - Número de aulas teóricas semanais

**P** - Número de aulas práticas semanais

**PER** - Período

Componentes Curriculares Exigidos para Integralização	Carga Horária		
Disciplinas Obrigatórias	2760		
Disciplinas Eletivas	180		
Atividades (ATV)	465		
	Extensionista		360
	Total		3765

**Legenda2:**

XXX--- Disciplina a ser criada (ou modificada).

### 5.1.2 Componentes Curriculares Eletivos

Nesta seção (5.1.2) são apresentadas as disciplinas eletivas. As áreas no quadro de disciplinas eletivas são organizadas por um agrupamento entre os diversos departamentos.

**Matriz Curricular - Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação**  
**Disciplinas Eletivas**

CÓDIGO	DISCIPLINAS	PRÉ-REQUISITO	CHS/T	CHS/E	CHA	CH semanal	
						T	P
CATXXX16	Modelagem e Identificação de Sistemas	MTM125	60		72	4	0
CATXXX17	Sinais e Sistemas	MTM146	60		72	4	0
CATXXX18	Instalações elétricas	CAT164	30	15	36	1	1
CATXXX19	História do Controle Automático		30	15	36	1	1
CATXXX20	Controle Aplicado a Sistemas Térmicos e Fluidomecânicos	CAT141	60		72	3	1
CATXXX21	Introdução às Tecnologias da Indústria 4.0		60		72	2	2
CATXXX22	Projetos de Iluminação	CAT164	30	15	36	1	1
CATXXX23	Sistemas a Eventos Discretos		60		72	2	2
CATXXX24	Tópicos Avançados em Informática Industrial	CATXXX10	60		72	0	4
CATXXX25	Laboratório de Controle e Automação		60		72	0	4
CATXXX26	Energia Renovável e Sustentável		30		36	2	0
CAT601	Projeto de Automação	CATXXX10	60		72	2	2
PRO725	Engenharia da Informação		60		72	3	1
CAT334	Sistemas Especiais de Medição	CAT163	60		72	2	2
CAT341	Microcontroladores Aplicados a Eng. de Controle e Automação	BCC425	60		72	2	2
BCC408	Projeto de Circuitos Lógicos Integrados usando HDL	BCC721	60		72	1	3
BCC406	Redes Neurais e Aprendizagem em Profundidade	BCC704, BCC740	60		72	4	0
BCC264	Sistemas Operacionais	BCC721	60		72	4	0
BCC321	Banco de Dados I	BCC702, BCC704	60		72	4	0
BCC326	Processamento de Imagens	BCC702, BCC704	60		72	4	0
BCC362	Sistemas Distribuídos	BCC702, BCC704	60		72	4	0
BCC503	Informática e Sociedade		30		36	2	0
BCC221	Programação Orientada a Objetos	BCC702, BCC704	60		72	4	0
BCC263	Arquitetura de Computadores	MTM700, MTM730	60		72	4	0
CSO010	Sociologia do Conhecimento		60		72	4	0
FIL652	Ética		60		72	3	1
LET041	Introdução a Libras		60		72	2	2
MEC104	Elementos de Máquinas I		60		72	3	1
MEC108	Processo de Usinagem		60		72	4	0
PRO302	Ações Empreendedoras		60		72	1	3
PRO706	Pesquisa Operacional I	BCC702, BCC704	60		72	4	0

## 5.2 Proposta curricular

As disciplinas presentes na Matriz Curricular terão sua carga horária alocada para aulas totalmente teóricas, ou totalmente práticas ou dividida em aulas teóricas e práticas, de acordo com o aprovado no PPC. O professor é livre para avaliar o discente tanto em atividades teóricas quanto práticas da forma que melhor lhe convir.

## 5.3 ENADE

De acordo com o relatório do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) acerca do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) realizado em 2014 para o curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP (último realizado antes da elaboração deste PPC), o curso obteve conceito 4 numa avaliação de 1 a 5. A prova foi composta por 40 (quarenta) questões sendo 30 (trinta) de Conhecimento Específico e 10 (dez) questões de Formação Geral.

De acordo com o relatório, a média do desempenho dos (as) discentes (as) da UFOP no curso de Engenharia de Controle e Automação ficou acima da média do Estado de Minas Gerais e também a do Brasil tanto no Componente de Formação Geral quanto no de Conhecimento Específico.

Observou-se que os discentes tiveram menor dificuldade nas questões de Formação Geral obtendo melhor nota nesse Componente da prova. Como exemplo, na avaliação de 0 a 100, 45,5% dos discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP obtiveram nota entre 70 e 80 contra 21,6% para o total para nota Nacional e 18,2% obtiveram nota entre 80 e 90 pontos contra 11,5% para a nota Nacional.

Nas questões de Conhecimento Específico observou-se que a maior parte dos discentes tiveram mais dificuldade sendo que 54,5% dos discentes ficaram com a nota entre 40 e 60 pontos. Esse resultado ainda está acima da maioria Nacional em que 49,4% das notas se concentraram entre 20 e 40 pontos.

Mesmo com o conceito 4 obtido, o ENADE/2014 aponta que há a necessidade de melhorias no curso, principalmente no que diz respeito aos conhecimentos específicos da área de controle e automação. Os professores e técnicos administrativos trabalham ativamente buscando essa melhoria e a melhora do conceito obtido pelos discentes do curso no ENADE/2014 (considerando o conceito 3 anterior à avaliação de 2014) é prova desse esforço contínuo.

## 5.4 Programas de disciplinas

No anexo A estão disponíveis os programas das disciplinas obrigatórias para o discente do curso de Engenharia de Controle e Automação contendo a ementa da disciplina, o seu conteúdo programático e sua bibliografia.

## 5.5 Trabalho de conclusão de curso

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou Monografia é um componente curricular obrigatório para a formação do (a) Engenheiro (a) de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto.

O TCC é a demonstração, por parte do discente, de domínio dos conhecimentos fundamentais da área de conhecimento correspondente. Ele deve constituir de um projeto na área da Engenharia de Controle e Automação, executado pelo discente individualmente sob a orientação de um professor e podendo, opcionalmente, ser coorientado por outro docente. Todo o trabalho deve ser documentado e submetido à avaliação de uma banca examinadora.

A defesa é aberta ao público e constitui-se na apresentação oral do trabalho pelo discente para a banca com duração de 20+/-5minutos, seguida de uma arguição pelos membros da banca. Qualquer recurso didático pode ser utilizado para a apresentação desde que o recurso esteja disponível e se respeite o espaço e o tempo limite da apresentação. Após a defesa a banca se reunirá para deliberar sobre a aprovação da monografia do discente sendo o resultado informado ao discente no mesmo dia da defesa.

As regras para a elaboração da Monografia, definindo os procedimentos e a organização do relatório, foi elaborada pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação (CECAU) e se encontra na Resolução CECAU 003/2022, anexo a este PPC. Toda monografia do curso de Engenharia de Controle e Automação deve ter uma cópia da sua versão final disponível na biblioteca da Escola de Minas na UFOP. Casos especiais acerca da Monografia não englobados nesse item, devem ser tratados junto ao CECAU via requerimento.

## 5.6 Atividades Complementares, Estágio e Trabalho de Conclusão de Curso

As atividades complementares englobam as atividades acadêmicas desenvolvidas pelos discentes ligadas a programas de pesquisa, projetos integradores, monitoria, visitas técnicas, participação em eventos acadêmicos, cursos de curta ou longa duração e extensão da UFOP. Essas atividades complementares, para o estudante de Engenharia de Controle e

Automação da UFOP, são regidas por normas específicas da UFOP, recebendo a concessão de créditos/horas conforme Resolução CEPE n°1.987 e obedecendo critérios estabelecidos pelo Colegiado do Curso.

### 5.6.1 Atividades Acadêmico Científico-Culturais (AACC)

Parte das atividades complementares são organizadas em Atividades Acadêmico-Científico-Cultural (AACC) e Atividades Acadêmico-Científico-Cultural Extensionistas (AACCE). Nas Resoluções CECAU 01/2022 e 02/2022, presente nos anexos deste PPC, é possível encontrar as tabelas com as horas aproveitáveis para AACCE e AACC, respectivamente, de acordo com as atividades realizadas pelo discente bem como a regulamentação para a concessão dessas horas. Tais atividades constituem uma excelente forma de incentivar o discente a articular teoria e prática utilizando-se de conhecimentos multidisciplinares, e devem ser desenvolvidas, preferencialmente, em uma área da Engenharia de Controle e Automação e são incentivadas pelo Docente Orientador Acadêmico.

Atividades complementares de monitoria, mini cursos e pesquisa podem ser aproveitadas como AACC e constituem uma excelente forma de incentivar o discente a articular teoria e prática utilizando-se de conhecimentos multidisciplinares. Estudantes veteranos que auxiliarem no acolhimento/orientação de calouros também podem aproveitar tal tarefa como AACCE.

O aproveitamento de horas para AACCE e AACCE devem ser solicitados na Seção de Ensino da Unidade Acadêmica em que o curso se encontra alocado, de acordo com a tabela presente na Resolução CECAU XXX presente nos anexos a este PPC. Para o curso de Engenharia de Controle e Automação essa unidade é a Escola de Minas. A Seção de Ensino encaminhará o pedido de aproveitamento ao Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação para avaliação.

### 5.6.2 Estágio curricular supervisionado

O estágio supervisionado é componente curricular obrigatório no curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP e é mais uma oportunidade do discente aplicar na prática os conhecimentos adquiridos na Universidade e de também trazer para a Universidade os conhecimentos daquilo que é tendência e necessidade nas empresas, aprofundando seus estudos numa determinada área de interesse, no restante do curso, além de contribuir para a melhoria contínua do deste. De acordo com o § 2o do Art. 11 das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia.

§ 2o No âmbito do estágio curricular obrigatório, a IES deve estabelecer parceria com as organizações que desenvolvam ou apliquem atividades de Engenharia, de modo que docentes e discentes do curso, bem como os profissionais dessas organizações, se envolvam

efetivamente em situações reais que contemplam o universo da Engenharia, tanto no ambiente profissional quanto no ambiente do curso.

A realização do estágio é possível após a integralização de 1500 horas do curso de Engenharia de Controle e Automação. O total de horas do estágio deverá ser de, no mínimo 160 (cento e sessenta) horas, sendo permitido mais de um estágio a fim de completar a carga horária obrigatória. Com isso, o estudante de Engenharia de Controle e Automação da UFOP terá a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos no curso além de ter uma melhor ideia das disciplinas eletivas que gostará de cursar para aprofundar seus estudos numa determinada área.

O discente terá o acompanhamento de um professor e após a conclusão e aprovação da atividade o discente irá obter os créditos correspondentes. As diretrizes e normas correspondentes foram elaboradas pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação, em conformidade com as resoluções que tratam do assunto, entre elas as Resoluções CEPE 2.088, CEPE 1.586, CEPE 1.681, CUNI 1868, CEPE 4450 e CEPE 450 e se encontra na Resolução CECAU 04/2022, anexo a este PPC.

### 5.6.3 Trabalho de Conclusão de Curso

No último ano o discente de Engenharia de Controle e Automação da UFOP deverá matricular-se nas disciplinas Trabalho Final de Curso I e II e, sob a orientação de um professor, desenvolve um trabalho, na área para a qual fez opção para aprofundar seus estudos, o que dará origem à monografia que será defendida perante comissão examinadora, no final do décimo período, como requisito para obter o grau de Engenheiro(a) de Controle e Automação.

## 5.7 Organograma do Curso

A estrutura organizacional da UFOP está descrita em seu estatuto (Resolução CUNI nº 1868, de 17 de fevereiro de 2017). De acordo com o Estatuto da UFOP, a organização dos órgãos superiores de deliberação é composta pelos: Conselho Universitário (CUNI) que é assessorado pela Câmara de Pessoas, Câmara de Infraestrutura e pela Câmara de Orçamento e Finanças; Conselhos superiores compostos pelo Conselho Superior de Graduação, Conselho Superior de Pesquisa e Pós-Graduação e pelo Conselho Superior de Extensão e Cultura; Conselho de Curador (CONC), Reitoria, Unidades Acadêmicas, Conselhos das Unidades, Colegiados de Cursos e Departamentos.

O curso de Engenharia de Controle e Automação está alocado na Unidade Acadêmica da Escola de Minas e está sob as decisões do Conselho Deliberativo da Escola de Minas (CDEM). O Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação (CECAU) é a

instância universitária responsável pela coordenação didática das disciplinas constituintes do projeto pedagógico do curso.

De acordo com o Regimento da UFOP<sup>3</sup>, em seu Art.170:

“O corpo discente terá representação, com direito a voz e a voto, nos órgãos colegiados da Universidade e das unidades acadêmicas, na forma do Estatuto e deste Regimento”.

O discente terá o mandato de um ano, permitida uma recondução, independentemente do cumprimento integral ou não do mandato anterior.

Os estudantes do curso de Engenharia de Controle e Automação integram o Centro Acadêmico da Engenharia de Controle e Automação (CAECA). A entidade é a representante dos(as) discentes, representando-os(as) na Assembleia Departamental, bem como no Colegiado de Curso. Além de eleger os representantes discentes para os órgãos colegiados, o CAECA também realiza a integração dos(as) discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP e amplia o conhecimento dos(as) estudantes por meio da promoção de eventos, tais como a Semana de Estudos da Escola de Minas, visitas técnicas e palestras complementares, organização de cursos de formação complementar, integrações festivas, bem como a divulgação de cursos e oportunidades de interesse no campo de controle e automação.

Em relação as Unidades Administrativas, a responsabilidade máxima é exercida pelo(a) Reitor(a) (competindo ao(a) Vice-Reitor(a) colaborar com ele(a) nas funções a ele(a) delegadas e substituí-lo(a) nos casos de falta, impedimento ou de vacância) e é gerida pela Reitoria (além da Vice-Reitoria), pelas Pró-Reitorias e pelos setores a esses subordinados (PDI UFOP, 2016). Nesse âmbito, a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) é a responsável para “proposição, coordenação e acompanhamento da política de graduação da UFOP. É também a instância encarregada dos processos seletivos e do gerenciamento acadêmico dos cursos de graduação”<sup>4</sup>. Assim, o organograma do curso de Engenharia de Controle e Automação se organiza conforme a Figura 1.

## 5.8 Flexibilização Curricular

O currículo do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP é composto por disciplinas de diversos departamentos da UFOP, o que possibilita a formação interdisciplinar ao discente. Nas tabelas 5.1.1 e 5.1.2 estão disponíveis disciplinas obrigatórias e eletivas de diversos cursos da Universidade Federal de Ouro Preto. A qualquer momento do curso, o discente de Engenharia de Controle e Automação pode cursar disciplinas de outros

<sup>3</sup> Regimento-UFOP (2017).

<sup>4</sup> PDI-UFOP (2016).

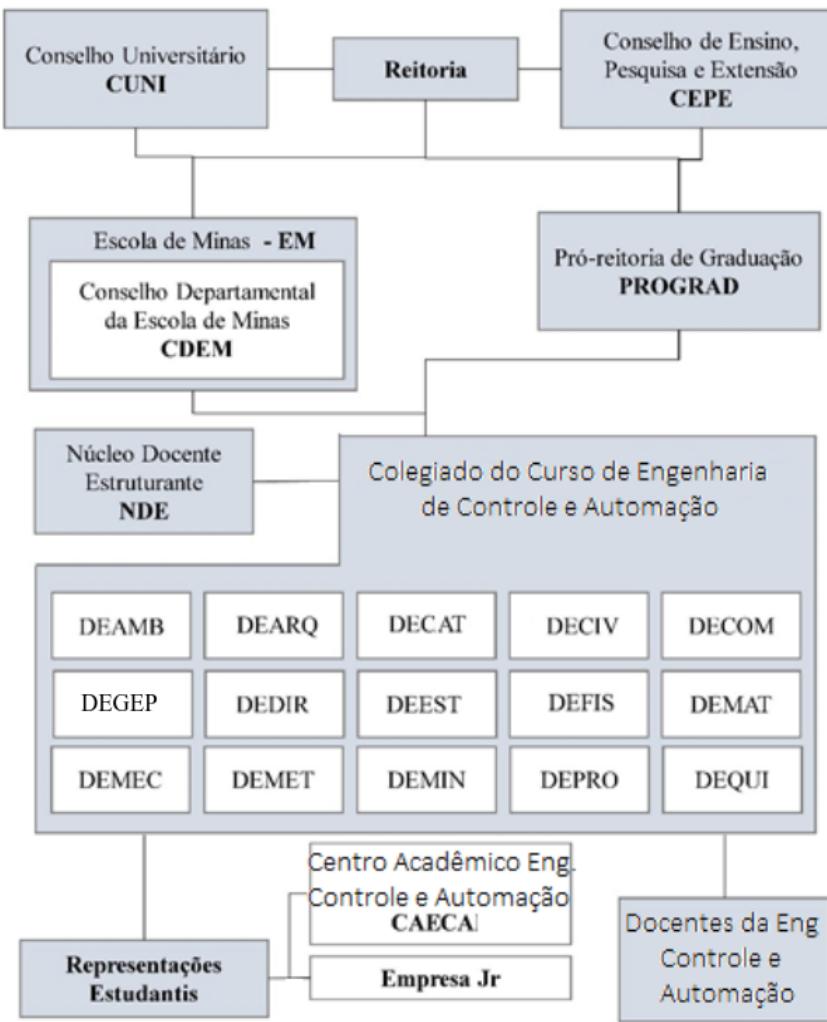


Figura 1 – Organograma do curso de Engenharia de Controle e Automação.

departamentos (obedecendo-se os pré-requisitos destas), mesmo que estas não constem na grade curricular, ou realizar atividades acadêmicas extracurriculares. O discente pode requerer a contabilização dos créditos destas de acordo com as resoluções CEPE Nº 1.586 e CEPE Nº 1.681.

## 5.9 Relação com a Pesquisa

A pesquisa no curso de Engenharia de Controle e Automação é estruturada em diversas frentes, de modo a permitir ampla participação do discente.

Além dos programas de Iniciação Científica já tradicionais e executados no âmbito da PROPPI e do TCC relatado sob a forma de trabalho científico (monografia ou artigo), o Departamento de Engenharia de Controle e Automação desenvolve outras modalidades de incentivo à Pesquisa:

- Compondo a equipe dos professores em projetos em projetos de pesquisa da FAPE-MIG e do CNPq.
- Em apoio aos pós-graduandos em atividades de laboratório e campo.
- Participando de palestras, seminários e outras atividades propostas pela Coordenação da Pós-Graduação.

Para além das iniciativas mencionadas, vale ressaltar que discentes do curso são envolvidos, no decorrer da formação acadêmica, em pesquisas integrantes de disciplinas que compõem o currículo e incentivados à escrita de resumos e artigos científicos. Todas estas ações são passíveis de pontuação em AACCE, conforme a tabela das AACCEs presente na Resolução CECAU 01/2022 nos anexos a este PPC.

# 6 Curricularização da Extensão

## 6.1 Integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão

O discente do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP dispõe de diversas possibilidades para complementar sua formação em atividades multidisciplinares que podem também integrar diferentes cursos da UFOP e a própria sociedade. A política aqui se insere no âmbito da política institucional de formação para os cursos de Engenharia, conforme a resolução CUNI N° 2544, de 2022.<sup>1,2</sup>

Conforme explicitado pela Política Institucional de formação para os cursos de Engenharia da UFOP, firmado ao longo das reuniões da subcâmara de graduação e das políticas de engenharia, no início do ano de 2022, levando-se em consideração uma das características marcantes dos cursos de engenharia da UFOP como o seu forte embasamento teórico, “... os núcleos e estruturas de formação são pensados de maneira a promover uma formação generalista, promovendo forte integração entre o ciclo básico e o profissionalizante, aliada à uma formação cidadã e ética”,<sup>3</sup> espera-se que o processo de formação profissional esteja assentado em 5 eixos básicos, que visem promover, resumidamente:

1. Uma formação ética que compreenda o papel social da engenharia e no uso de tecnologias em prol da sociedade;
2. Uma formação homogênea e inclusiva;
3. A Criação de conhecimentos relacionados a filosofia, sociologia, história e à cultura;
4. O conhecimento sólido em matemática, física, química, estatística e computação;
5. Relações com o mundo do trabalho que contribuam para o processo de aprendizagem.

No contexto do ensino, das atividades didáticas e dos itens que devem ser incluídos nos currículos, deve-se ressaltar a importância de ações que visem o desenvolvimento de habilidades de cada indivíduo, cada estudante, e que podem ser divididas nas chamadas *soft skills* – que são habilidades eminentemente comportamentais como ética, responsabilidade,

---

<sup>1</sup> Em especial, podemos citar o trecho II da referida política, que englobam os chamados Núcleos e Estruturas de formação, bem como a questão da curricularização da extensão. Ver em [UFOP \(2022, pp. 16–26\)](#).

<sup>2</sup> Alguns outros itens foram também inspirados no Projeto Político e Pedagógico do Curso de Administração da UFOP, disponível no sistema SEI sob o número 23109.006535/2022 – 03, de 23 de maio de 2022.

<sup>3</sup> [UFOP \(p. 17\).](#)

compromisso, comunicação e escrita, expressão, entre outras – e as *hard skills* – que englobam o saber técnico *per se*, tais como conhecimentos em matemática, física, computação e demais elementos técnicos inerentes à cada área do conhecimento. Levando-se ainda em consideração a notória preferência dada ao saber puramente técnico e tecnológico dentro dos diversos campi das universidades brasileiras, faz-se necessário identificar deficiências existentes no contexto do curso de Engenharia de Controle e Automação, bem como propor soluções no intuito de promover um melhor balanço no estímulo das habilidades essenciais para uma boa formação.

Além disso, no que tange ao curso de Engenharia de Controle e Automação, a busca por esse balanço passa, necessariamente, pelas atividades de extensão, considerando-se o processo de implantação da curricularização que as IFES estão vivenciando. A lei 13.005 de 25 de junho de 2014 prevê que, até 2024, as universidades brasileiras deveriam possuir no mínimo 10% da carga horária de seus cursos voltada e contabilizada como extensão. Isso significa que o estudante de graduação deverá participar de ações de extensão onde o público-alvo prioritário deverá ser a comunidade externa à universidade. Mais especificamente, no âmbito das atividades do curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação, tais ações impactarão em um total de 360 horas que deverão ser desenvolvidas em atividades de extensão, como programas, projetos, ações isoladas ou nas chamadas disciplinas de caráter extensionista.

## 6.2 Programas e Projetos de Extensão

As ações de extensão propiciam a estudantes da UFOP a formação de novos conhecimentos e habilidades transversais, desenvolvendo, simultaneamente, habilidades técnicas e sociais de forma intuitiva. Em consonância com os objetivos da Política Nacional de Extensão Universitária,<sup>4</sup> que embasaram a criação da Resolução CEPE 7.609, de 2018,<sup>5</sup> as atividades de extensão no âmbito do DECAT se voltam a afirmar a extensão universitária como processo acadêmico definido em função das exigências da realidade, além de ser importante elemento na formação do estudante, na qualificação da(o) docente e no intercâmbio com a sociedade. Tais contribuições são fundamentadas em uma forma específica de se produzir conhecimento, tendo como fundamento o diálogo e a troca de experiências e saberes, em sincronia com os anseios da sociedade, aliando movimentos, organizações e setores da sociedade civil.

Um elemento relevante da política de extensão incluída neste PPC é a busca pelo aprimoramento de uma formação humanista do discente e na produção de conhecimento. Para isso, foi ponderado que ações multidimensionais deveriam ter um caráter primordial, considerando-se que elas possuem, por si mesmas, grande importância na relação entre

<sup>4</sup> FORPROEX (2012).

<sup>5</sup> Ver em UFOP (2018).

universidade e sociedade. Neste sentido, a curricularização de atividades de extensão na área de Engenharia de Controle e Automação – fundamentada na política nacional de extensão universitária – se fundamenta na “... Interação Dialógica, Interdisciplinaridade e Interprofissionalidade, Indissociabilidade Ensino-Pesquisa-Extensão, Impacto na Formação do Estudante, e Impacto e Transformação Social”.<sup>6</sup> Dessa forma, as ações de extensão ficam assim caracterizadas:

- **Ações Institucionais:** são aquelas elaboradas para atender a demandas externas à UFOP advindas de órgãos e instituições federais, estaduais ou municipais, ou aquelas elaboradas para atender a demanda de interesse da Administração Superior.
- **Prestação de serviços:** refere-se ao estudo e à solução de problemas do meio profissional ou social, com a participação orientada de estudantes, e ao desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas e de pesquisa, bem como a transferência de conhecimentos e tecnologia à sociedade. Neste âmbito podem se inserir iniciativas de produção de materiais didáticos e paradidáticos na forma escrita em meio físico e digital, tais como artigos para enciclopédias online e até conteúdo audiovisual para plataformas de *streaming*.
- **Evento:** ação que implica na apresentação e/ou exibição pública, livre ou com clientela específica, do conhecimento ou produto cultural, artístico, esportivo, científico e tecnológico desenvolvido, conservado ou reconhecido pela Universidade e que atenda as diretrizes dispostas na Resolução CEPE citada. Os eventos de extensão podem ser:
  - *Congresso:* evento de grandes proporções, de âmbito regional, nacional ou internacional, em geral com duração de 3 a 7 dias, que reúne participantes de uma comunidade científica ou profissional ampla. Abrange um conjunto de atividades tais como mesas-redondas, palestras, conferências, oficinas, *workshops* e minicursos, estes com duração de até 8 (oito) horas.
  - *Seminário:* evento científico de âmbito menor do que o congresso, tanto em termos de duração (horas a 1 ou 2 dias), quanto em número de participantes, cobrindo campos de conhecimento mais especializados. Incluem-se nessa classificação encontros, simpósios, jornadas, palestras, colóquios e fóruns.
  - Ciclo de Debates: encontros sequenciais que visam à discussão de um tema específico, podendo ser caracterizados como Ciclos, Circuitos, Semanas ou similares.
  - *Exposição:* exibição pública, podendo incluir Feiras, Salões, Mostras, Lançamentos ou similares.

<sup>6</sup> FORPROEX (2012, p. 29) e Ver também a própria política das engenharias da UFOP, conforme a resolução CEPE/UFOP 7609/2018, em [UFOP \(2022\)](#).

- *Espetáculo*: demonstração pública de eventos cênicos ou musicais, incluindo recital, concerto, show, apresentação teatral, exibição de cinema e televisão, demonstração pública de canto, dança e interpretação musical.
  - *Evento esportivo*: campeonato, torneio, olimpíada ou apresentação esportiva.
  - *Festival*: série de ações/eventos ou espetáculos artísticos, culturais ou esportivos, realizados concomitantemente, em geral com edições periódicas.
  - *Outros*: ação pontual de mobilização que visa um objetivo definido.
- **Ações usuais**: são aquelas submetidas por proponentes da UFOP, podendo ser enquadradas nas seguintes modalidades:
    - **Programa**: conjunto articulado de ações ou projetos de extensão, integrando-as à pesquisa e ao ensino. Tem caráter mais abrangente, com clareza de diretrizes e orientação para um objetivo comum a ser executado em médio e longo prazos. Normalmente atende uma mesma comunidade. O prazo mínimo de execução do programa deve ser de dois anos.
    - **Projeto**: ação processual e contínua de caráter educativo, social, cultural, científico ou tecnológico, com objetivo específico e prazo determinado. Este, por sua vez, pode ser isolado ou vinculado a um programa de extensão.
    - **Curso**: ação pedagógica, de caráter teórico e/ou prático, presencial ou à distância, planejada e organizada de modo sistemático, com prazo determinado e carga horária mínima de 8 (oito) horas e critérios de avaliação definidos. Ações dessa natureza com menos de 8 (oito) horas devem ser classificadas como “evento”.

As atividades de ensino, especificamente na forma de exposição oral, poderão ser exercidas em todas as disciplinas, no tempo mínimo de 30 (trinta) minutos, podendo o docente praticar, nas horas restantes, atividades outras, com todas as variações metodológicas possíveis, com a prévia aprovação do plano de ensino pelo Colegiado do Curso. Nessa mesma perspectiva, o PDI-UFOP pondera que se deve buscar que o ensino se integre ao conhecimento produzido pela pesquisa e se realize, sempre que possível, por meio da atividade de pesquisa.<sup>7</sup> Ao mesmo tempo, deve-se buscar, em conjunto com a atividade de pesquisa, articular o ensino com os anseios gerais da sociedade por meio da realização das atividades de extensão.

Atividades de Extensão Universitária são uma excelente oportunidade para o discente colocar em prática seus conhecimentos acadêmicos em prol da sociedade bem como pesquisar e/ou desenvolver soluções. Nesse tipo de atividade o discente entra em contato com pessoas e problemas que possibilitam uma experiência muito próxima do

<sup>7</sup> PDI-UFOP (2016, p. 34).

real mercado de trabalho. Em contrapartida, a sociedade ganha com um serviço prestado. Toda a atividade é coordenada por um docente que orienta o discente, buscando garantir a correta execução do projeto junto à sociedade. Atividades de extensão podem envolver discentes de diferentes cursos da Universidade.

Uma das metas principais dessa integração é, justamente, fortalecer os projetos de curricularização dos diferentes cursos da Escola de Minas, incentivando projetos com grande potencial de participação ativa de graduandos e grande impacto na sociedade. Além disso, pretende-se garantir as condições de infraestrutura para a realização de diferentes ações de extensão vinculadas às propostas de curricularização da extensão nos vários cursos da Escola de Minas da UFOP, não apenas o curso de Engenharia de Controle e Automação.

Equipes multidisciplinares também podem ser formadas para a realização de projetos independentes voltados para a participação em competições de estudantes, por exemplo. Neste aspecto a(o)s estudantes podem ter contato com equipes de outras instituições, em busca de um resultado comum, que incentiva o aprendizado e a pesquisa. Tais projetos são também orientados por docentes que coordenam as atividades desempenhadas por cada estudante, bem como o uso dos recursos financeiros.<sup>8</sup>

Outra possibilidade que o(a) discente de Engenharia de Controle e Automação da UFOP tem de colocar em prática seus conhecimentos acadêmicos é por meio das Empresas juniores, que possibilitam ao discente uma oportunidade de empreender e ter uma experiência mais próxima do mercado de trabalho. A pesquisa é incentivada pelos projetos da empresa e tudo é acompanhado por um docente. Neste aspecto, o Centro de Referência em Incubação de Empresas e Projetos de Ouro Preto (Incultec) pode, inclusive, oferecer a oportunidade para o discente transformar sua ideia em produto ou negócio. Ao incentivar o empreendedorismo, a Incultec pode transformar um bom projeto de pesquisa algo maior.

### 6.3 Operacionalização das ações de extensão universitária

Não é desproposital afirmar que a universidade pública deve, em última instância, buscar a otimização dos recursos públicos em atividades que tenham como fim a natureza pública e gratuita, em prol da sociedade como um todo, começando-se, naturalmente, pelo entorno físico dos diversos campi da UFOP, mas não necessariamente limitados a estes. É preciso buscar estes espaços, em que os discentes e docentes do curso de Engenharia de Controle e Automação, de alma eminentemente tecnológica, possam se inserir.

Se a questão da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade criam desafios

<sup>8</sup> No site do DECAT é possível conhecer mais detalhes sobre as equipes de competição compostas por discentes do curso. Ver em <https://decat.ufop.br>.

incontornáveis na concepção e elaboração dos cursos de graduação, muitos deles vinculados a tradições disciplinares previamente estabelecidas, em sua maioria, por meio da diferenciação entre os setores do conhecimento e competências de cada setor, na extensão universitária as possibilidades de interfaceamento ou de contato são incontáveis. No entanto, para a sua operacionalização, é de fundamental importância a existência de espaços de trabalho em conjunto, espaços que permitam o diálogo e a elaboração de propostas que atravessem, partindo-se dos eixos comuns já citados,<sup>9</sup> as “fronteiras da universidade”, mencionadas anteriormente.<sup>10</sup>

A operacionalização da extensão no curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP tem por objetivo permitir que o discente participe de Ações de Extensão Universitária como um processo dialógico de produção de conhecimento e instrumento de desenvolvimento sócio-político-cultural. As ações serão efetivadas por meio de: Programas, Projetos, Cursos, Eventos e Disciplinas.

Baseado no exposto acima e, a fim de proporcionar condições aos discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP a integralização da carga horária de 330 horas referente aos 10% da carga horária do curso, este Projeto Pedagógico prevê horas de extensão em disciplinas obrigatórias e eletivas do curso, Atividades Acadêmicas Científicas e Culturais Extensionistas (ver tabela presente na Resolução CECAU XXX nos anexos a este PPC) – em conformidade com o guia de curricularização da extensão, veiculado pela PROEX, a Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFOP, em março de 2022,<sup>11</sup> além de estágios não obrigatórios, por meio da Resolução CONEC/UFOP Nº19/2022,<sup>12</sup> em que foram definidas normas e critérios para a utilização da carga horária de estágios não obrigatórios para a curricularização da Extensão Universitária na UFOP. A essência desse conjunto de ações pode ser especificada por meio dos detalhes de cada eixo:

## 6.4 Disciplinas Extensionistas

Algumas das disciplinas que, no seu escopo, têm ações extensionistas, estão distribuídas ao longo do curso. Essa organização possibilita que a(o) discente tenha contato e desenvolva ações extensionistas por meio das disciplinas durante grande parte da vida acadêmica.

Cabe explicitar que se tratam, em sua maioria, de disciplinas obrigatórias do curso, o que garante um amplo acesso à extensão por discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação. Pode-se observar na lista em seguida a descrição de cada disciplina

<sup>9</sup> Ver, por exemplo, o capítulo 3 da política de formação para os cursos de engenharia, em que tais eixos são justamente especificados. ver em [UFOP \(2022, p. 13\)](#).

<sup>10</sup> Ver também [CFH-UFSC \(2022\)](#).

<sup>11</sup> Ver em [PROEX-UFOP \(2022\)](#).

<sup>12</sup> [CONEC/UFOP \(2022\)](#).

extensionista oferecida, com as ações especificadas. Para consultar a carga horária de cada disciplina destinada às ações extensionistas, além do seu caráter eletivo ou obrigatório inseridos na matriz curricular, consultar o anexo A, em que os programas de cada disciplinas são apresentados. As disciplinas que possuem caráter extensionista são descritas a seguir:

- **Introdução à Engenharia de Controle e Automação:** O discente será apresentado à Engenharia de Controle e Automação nessa disciplina. Após isso, como atividade extensionista, o discente deverá fazer uma análise crítica do que foi discutido na disciplina e produzir conteúdo digital a ser publicizado por meio de redes sociais. Tal material deve servir para apresentar aos interessados no Curso de Engenharia de Controle e Automação, o que esperar do referido curso sob uma óptica dos(as) ingressantes.
- **Introdução à Aquisição de Dados e Controle:** Introdução à Aquisição de Dados e Controle: Nessa disciplina, o discente será apresentado a alguns componentes básicos de eletrônica, tais como: chaves, botões, resistores, LEDs, fontes de alimentação, entre outros, e deverá, ao final do curso, ser capaz de montar pequenos projetos envolvendo os componentes estudados. Após isso, como atividade extensionista, o aluno deverá produzir conteúdo digital de projetos voltados para a comunidade sob a forma de apostilas, tutoriais, podcasts etc. a ser publicizado por meio de redes sociais.
- **Teoria de Controle I:** Os discentes farão a construção de plantas (sistemas de controle) a partir de material de baixo custo (de preferência recicláveis) e farão os ensaios necessários para o levantamento dos parâmetros necessários para, em seguida realizar sua modelagem matemática. Todo o passo-a-passo desde a construção da estrutura até a obtenção do modelo será registrada por meio de fotos, vídeo e ilustrações. O material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas (ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis) para escolas do ensino médio de Ouro Preto e Região.
- **Eletrotécnica para Controle e Automação:** Os discentes da disciplina poderão atuar em três frentes. Em uma primeira atividade de extensão, os discentes prepararão, ao longo do semestre, material didático sobre máquinas elétricas e outras cargas, bem como dimensionamentos de condutores e dispositivos de proteção (e.g., contatores, relé e disjuntores). O material será divulgado de forma online em redes sociais ou site institucional próprio para atividades de extensão. Os alunos das escolas de Ouro Preto serão convidados à assistir aulas de eletricidade em suas próprias escolas e/ou no laboratório de Eletrotécnica da Escola de Minas (centro histórico), oferecidas

pelos alunos da disciplina CAT 164. Em uma segunda frente, os discentes podem oferecer cursos básicos de eletricidade para grupos interessados. Em uma terceira frente, os discentes farão visitas guiadas aos laboratórios de eletrotécnica, mostrando a história, a evolução e o funcionamento das máquinas elétricas e da iluminação para os alunos das escolas de Ouro Preto.

- **Máquinas Elétricas:** Os discentes da disciplina poderão atuar como mentores em visitas guiadas aos laboratórios de eletrotécnica, mostrando a história, a evolução e o funcionamento das máquinas elétricas para os alunos das escolas de Ouro Preto.
- **Acionamentos Elétricos:** Na disciplina os alunos aprendem sobre o funcionamento de conversores elétricos, dispositivos usados com frequência para acionamento de equipamentos eletro-eletrônicos. Neste sentido, os discentes projetarão conversores para acionamentos de plantas para controle, a serem utilizadas em disciplinas de controle. Os conversores serão feitos, preferencialmente, a partir de materiais de baixo custo ou reaproveitados. O passa-a-passo do projeto do conversor, simulação, material utilizado, até sua montagem final será registrado por meio de fotos, vídeos e ilustrações. O material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas (ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis).
- **Teoria de Controle II:** Sob a orientação e tutoria do docente, os estudantes farão a construção de plantas a partir de material de baixo custo (de preferência recicláveis) e farão os ensaios para o levantamento dos parâmetros necessários para, em seguida, realizar sua modelagem matemática e identificação. Todo o passo a passo desde a construção da estrutura até a obtenção do modelo será registrada por meio de fotos, vídeo e ilustrações. O material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas (ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis). Dessa forma, estudantes, professores e profissionais de todo o Mundo terão acesso a um conteúdo detalhado de modelagem e identificação de sistemas para auxiliar em seus projetos.
- **Teoria de Controle III:** Sob a orientação e tutoria do docente, os estudantes farão a construção de plantas a partir de material de baixo custo (de preferência recicláveis) e farão os ensaios para o levantamento dos parâmetros necessários para, em seguida, realizar sua modelagem matemática e identificação. Todo o passo a passo desde a construção da estrutura até a obtenção do modelo será registrada por

meio de fotos, vídeos e ilustrações. O material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas (ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis).

- **Elementos de Robótica:** Os discentes irão oferecer um minicurso de robótica a discentes de escola pública da região, utilizando kits que possibilitem a aprendizagem ativa.
- **Informática Industrial:** Os discentes farão um projeto que envolva o uso de Controlador Lógico Programável e Sistemas Supervisórios, todo o desenvolvimento do projeto será registrado por meio de fotos, vídeo e ilustrações, gerando um relatório. Todo material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas (ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis) para escolas do ensino médio de Ouro Preto e Região.
- **Instrumentação Inteligente:** Como a disciplina consta com um módulo de Inteligência Artificial (IA) no contexto dos sensores inferenciais (*soft sensors*), as práticas extensionistas se concentram no oferecimento de um minicurso de IA e suas aplicações para estudantes do ensino médio (por exemplo, para os estudantes do IFMG), no formato online e utilizando ferramentas computacionais livres e de código aberto como Python, Google Colab, entre outras.
- **Redes Industriais:** As ações extensionistas da disciplina consistem em realizar manutenção em computadores dos laboratórios de ensino das escolas públicas de Ouro Preto e Mariana. O docente fará um levantamento das escolas interessadas em participar do projeto. Os discentes farão um levantamento das necessidades de software e hardware das máquinas. No caso de falhas de hardware, serão repassadas as especificações dos componentes defeituosos para que a escola efetue a compra. O hardware será substituído, assim que chegar, na própria escola pelos discentes. No caso de falhas de software, o software poderá ser reinstalado ou o computador ser formatado. A escola deverá fornecer as licenças de software ou permitir a instalação de softwares livres.
- **Trabalho Final de Curso I:** Nesta disciplina os discentes trabalharão habilidades necessárias à elaboração do projeto de conclusão do curso de graduação, como delimitação de tema, capacidade de síntese, seleção de fontes, definição metodológica, expressão oral e escrita, entre outras. As ações extensionistas terão foco na divulgação científica junto à comunidade a partir da temática desenvolvida pelos discentes junto

aos orientadores. Os resultados parciais serão veiculados publicamente por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis) para estudantes de Ouro Preto e região no formato de “pílulas”: apresentações curtas de caráter informativo, além da publicação de vídeos, áudios curtos.

- **Instalações Elétricas:** Os discentes da disciplina poderão atuar em três frentes. Em uma primeira atividade de extensão, os discentes prepararão, ao longo do semestre, material didático sobre ligações básicas de lâmpadas com interruptores simples, paralelos e intermediários, tomadas, chuveiros e outras cargas, bem como dimensionamentos básicos de condutores e dispositivos de proteção (e.g., disjuntores). O material será divulgado de forma online em redes sociais ou site institucional próprio para atividades de extensão. Os alunos das escolas de Ouro Preto serão convidados à assistir aulas de eletricidade em suas próprias escolas e/ou no laboratório de Eletrotécnica da Escola de Minas (centro histórico), oferecidas pelos alunos da disciplina CAT 105. Em uma segunda frente, os discentes podem oferecer cursos básicos de eletricidade para grupos interessados. Em uma terceira frente, os discentes farão visitas guiadas aos laboratórios de eletrotécnica, mostrando a história, a evolução e o funcionamento das máquinas elétricas e da iluminação para os alunos das escolas de Ouro Preto.
- **História do Controle Automático:** Nesta disciplina os discentes serão apresentados aos fundamentos físicos, experimentais e históricos da eletricidade, da automação e do controle. Sob orientação e tutoria do professor os estudantes terão algumas possibilidades de ações extensionistas, a partir das práticas e conceitos trabalhados ao longo do semestre, a saber: Divulgação científica de tópicos relacionados à História da Automação e do Controle por meio de Enciclopédias Digitais de acesso livre e código aberto (Wikipédia, Wikimedia Commons, Wikidata e Wikisources); Replicação de Experimentos de interesse histórico (a partir de material reciclado e/ou de baixo custo) e oferecimento de oficinas/tutoriais para a comunidade; Rodas de conversa comunitárias sobre a História e Impactos da Automação no presente e futuro da humanidade; Exposições públicas (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis);
- **Projetos de Iluminação:** Os discentes prepararão, ao longo do semestre, material em forma de texto e vídeo, sobre princípios de iluminação, escolha correta de lâmpadas, efeitos da iluminação artificial no ciclo circadiano, etc. O material será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de redes sociais, podcasts, site ou apresentação por meio de palestras para escolas de Ouro Preto (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis).

## 6.5 Atividades Acadêmico-Científico-Cultural Extensionistas

Considerando que a curricularização da extensão do curso de Engenharia de Controle e Automação prevê a integralização de 360 horas extensionistas, prevista na nova Matriz Curricular que entrará em vigor em 2023/01, parte dessas horas serão totalizadas pelo corpo discente por meio das Atividades Acadêmico-Científico-Culturais Extensionistas, ou AACCE. Elas serão computadas de acordo com as normas do Colegiado do curso.

A esse respeito, considerando a aprovação do novo Projeto Pedagógico do Curso, que entrará em vigor a partir de 2023/01, em consenso com Resolução N° 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, e considerando também Resolução CEPE N°7852, de 27 de setembro de 2019, que aprova o Regulamento da Curricularização da Extensão nos cursos de graduação da UFOP, as Atividades Acadêmico Científico Culturais Extensionistas (AACCE) são objeto da atividade curricular ATVXXX.

Entre tais atividades podem se inserir também determinados eventos, que constituem uma “... ação que implica na apresentação e/ou exibição pública, livre ou com clientela específica, de conhecimento ou produto cultural, artístico, esportivo, científico e tecnológico, desenvolvido, conservado ou reconhecido pela Universidade e que atenda às diretrizes da extensão universitária”<sup>13</sup>

O eixo eventos pode agrupar a Semana da mostra de profissões, que acontece anualmente na universidade, os campeonatos e competições de futebol e luta de robôs, competições das equipes de Aerodesign etc, promovidos em parceria com os Centros Acadêmicos, bem como o evento bienal da Engenharia de Controle e Automação, que busca refletir sobre temas de interesse gerais da Engenharia de Controle e Automação.

Este evento bienal será organizado por docentes do curso de Engenharia de Controle e Automação, junto com discentes do curso a serem indicados pelo docente responsável. Pelo menos dois docentes do DECAT deverão ser indicados para orientarem a(o)s estudantes na organização do evento. Este, por sua vez, poderá ocorrer no formato online, com transmissão ao vivo, de forma que possa atingir um maior contingente de pessoas da comunidade, mas também presencialmente, a depender dos recursos disponibilizados pela administração universitária ou financiamentos externos, como editais ou patrocinadas por meio de parceria com o setor privado. Os discentes e alunas indicados serão responsáveis por captar palestrantes, divulgar o evento em redes sociais, confeccionar certificados, elaborar listas de presença etc.

Tais ações envolvem atividades caracterizadas pela apresentação e, ou exibição aberta às comunidades de Ouro Preto, Mariana e seu entorno. O objetivo é possibilitar a estudantes, docentes, servidores e comunidade desenvolver outras habilidades que não são

<sup>13</sup> NAP-UFOP (2016).

atendidas durante as disciplinas da graduação, reforçando, portanto a indissociabilidade entre extensão e ensino, a partir de uma noção ampliada de “sala de aula”, de formação profissional e cidadã, em que estudantes atuam como protagonistas de seu aprendizado.

Na mesma categoria pode ser inserida a semana de estudos integrada das engenharias, um evento anual organizado pelos discentes e com apoio dos docentes, que tem como característica desenvolver e ampliar conhecimentos previamente abordados no curso. A Semana de Estudos do Curso é um espaço importante para comunicar e aproximar os discentes de novas ideias no âmbito da Engenharia. De forma prática, o discente tem a possibilidade de se envolver com a formação de um evento e ampliar o seu conhecimento por meio de atividades extraclasse. Assim, o caráter extensionista deste evento se manifesta tanto na organização das atividades por discentes, orientados por docentes, como na participação nas atividades previstas na programação da Semana de Estudos.

As atividades da Semana de Estudos são realizadas no período vespertino e noturno durante uma semana no ano. Tal evento é coordenado pela união dos Centros Acadêmicos e Sociedades de Estudos das Engenharias, as quais o CAECA – Centro Acadêmico dos estudantes de Engenharia de Controle e Automação – é parte, sob supervisão dos docentes do curso. As atividades do evento são destinadas a todos aqueles que participarem de: apresentação de trabalhos, palestras, minicursos, debates e mesas redondas.

A totalização das horas de participação ou organização de eventos também está resumida na tabela das AACCEs presente na Resolução CECAU 01/2022 nos anexos deste PPC.

A integralização das 360 horas de extensão se dará por meio das disciplinas obrigatórias com caráter extensionistas (195 horas) e as AACCE (195 horas). As eletivas com caráter extensionistas estão como horas de extensão extras e os alunos que optarem em cursar poderão abatê-las como AACCE de acordo com a Resolução do CECAU 01/2022.

# 7 Formas de Ingresso no Curso

Os candidatos, após terem concluído o ensino médio ou equivalente, poderão ingressar no curso mediante uma das seguintes modalidades:

## 7.1 SISU

A partir de 2011, conforme Resolução CEPE nº 4110 de 23/07/2010, com as alterações dadas pela Resolução CEPE nº 4166 de 21/09/2010, a seleção passou a ser por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU) do Ministério da Educação, utilizando, exclusivamente, as notas obtidas pelos candidatos nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Obedecendo ao que determina a lei 12711/2012 que diz respeito às cotas sócio-raciais.

## 7.2 Obtenção de novo título

Registrando-se vagas iniciais remanescentes no curso as mesmas são disponibilizadas em edital contendo as regras próprias e, mediante aprovação do processo de matrícula pelo colegiado do curso, essas vagas podem ser ocupadas por discentes portadores de diploma de graduação (PDG).

## 7.3 Reopção de curso dentro da UFOP

Registrando-se vagas iniciais remanescentes no curso as mesmas podem ser ocupadas por discentes da UFOP matriculados em outros cursos de graduação da área de ciências exatas, desde que, tenha concluído pelo menos 10% e não mais que 60% da carga horária do seu curso e requeira a matrícula pretendida atendendo todos os demais requisitos da norma regulamentada pela Resolução CEPE nº 2610 de 10/10/2014. Cabe ao colegiado do curso analisar esses requerimentos de matrículas e propor regras de adaptação acadêmica, quando for necessário.

## 7.4 Transferência externa

As transferências de discentes de Cursos de Engenharia de Controle e Automação de outras IES para o Curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP para prosseguimento de estudos podem ser realizadas mediante a existência de vaga e aprovação

do processo de transferência pelo colegiado do curso, conforme norma da UFOP (Resolução CEPE nº 1744 de 03/07/2000).

## 7.5 Matrícula especial

Pessoas de nacionalidade estrangeira que tenham sido selecionadas pelo Ministério da Educação e Ministério das Relações Exteriores poderão ser matriculadas nesse curso como estudante-convênio, conforme Resolução CEPE nº 1744 de 03/07/2000.

# 8 Apoio ao corpo discente

## 8.1 Acompanhamento Acadêmico Institucional

Os discentes que necessitam de um atendimento educacional especializado são acompanhados pelo Colegiado e assistidos pelo CAIN para promoção de ações que atendam ao Decreto número 7611/2011. O Programa de Monitoria, promovido pela PROGRAD, visa contribuir para a melhoria do ensino de graduação na UFOP, através da articulação teoria/prática, a integração curricular em seus diferentes aspectos e a cooperação acadêmica entre discentes e docentes, de modo a diminuir os índices de retenção e evasão, além de intensificar o relacionamento entre discentes e professores. O departamento deverá elaborar regularmente um relatório da comissão de monitorias.

Outro programa de relevância é o programa Pró-Ativa, que é destinado a contribuir para a melhoria do ensino de graduação, em um amplo aspecto, por meio de desenvolvimento de propostas de aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, elaboração e organização de materiais e coleções didáticas de auxílio às disciplinas, bem como promover a elaboração de experiências inovadoras no âmbito do processo ensino-aprendizagem. Para a socialização dessas experiências, a PROGRAD realiza anualmente, desde 2008, mostras de trabalhos por meio de apresentação orais e exposição de pôsteres.

O curso de Engenharia de Controle e Automação faz atendimento educacional especializado, conforme determina o Decreto nº 7611/2011 com apoio do Núcleo de Educação Inclusiva da UFOP, permitindo acesso ao curso dos discentes com deficiência.

## 8.2 Acompanhamento Acadêmico do Curso

O Colegiado de Curso de Engenharia de Controle e Automação (CECAU) da UFOP coordena em conjunto com a Escola de Minas, a semana de recepção de calouros que usualmente é realizada no início de cada período. No evento, veteranos e ex-discentes são convidados para compartilharem experiências com os calouros. São realizadas apresentações do curso, de equipes de competição, do centro acadêmico e da Empresa Jr.. Discentes veteranos que participam do acolhimento recebem horas de AAC para abater em seu histórico. No mesmo evento é feita a integração dos professores das disciplinas introdutórias do curso e é apresentado ao calouro o Manual Acadêmico e como acessá-lo na página inicial da UFOP.

Em seu primeiro período do curso os(as) estudantes têm a disciplina de Introdução a Engenharia de Controle e Automação que, além de ser uma disciplina de acolhimento,

ainda apresenta a estrutura do curso e da Universidade aos(as) calouro(as). Nessa e em outras disciplinas ao longo do curso, procura-se promover a realização de visitas técnicas e/ou debates para possibilitar o primeiro contato com algumas áreas da profissão.

O curso conta ainda com o apoio do Núcleo de Educação Inclusiva (NEI) da PROGRAD, bem como da Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários e Estudantis (PRACE) para atendimento especializado aos estudantes. discentes com risco de jubilamento/desligamento são acompanhados pelo Colegiado, a partir de uma lista elaborada pela PROGRAD. O monitoramento da frequência e do desempenho acadêmico dos discentes é efetuado por meio de um sistema informatizado chamado MinhaUFOP, que permite alertar discente, docentes e o Colegiado, se um discente corre o risco de reprovação em função de baixo desempenho ou do elevado número de faltas, por exemplo.

## Nivelamento

Para o nivelamento de competências, semestralmente, o Departamento de Engenharia de Controle e Automação (DECAT) indica à PROGRAD a lista de disciplinas a serem atendidas com bolsistas de monitoria, tendo como prioridade as disciplinas com maior índice de reprovação.

A PROGRAD também promove, a cada período letivo, o programa de Tutoria. A Tutoria consiste em atividades de apoio acadêmico-pedagógico com foco nos(as) estudantes matriculados em disciplinas dos primeiros semestres dos cursos de graduação da UFOP com alto índice de reprovação, contribuindo para melhoria do desempenho acadêmico e para minimizar as dificuldades de aprendizagem desses estudantes. A participação no programa é obrigatória para estes(as) estudantes. Dentre os objetivos da Tutoria destaca-se:

- Oferecer ao estudante ingressante, com eventuais defasagens de aprendizagem na formação básica, a possibilidade de nivelamento, em relação ao nível de exigência das disciplinas do início do curso.
- Proporcionar atividades contínuas de apoio acadêmico aos(as) estudantes matriculados em disciplinas dos primeiros semestres dos cursos de graduação.
- Contribuir para elevar os índices de aprovação nas disciplinas dos primeiros semestres dos cursos de graduação.
- Colaborar para a redução dos índices de trancamentos das disciplinas e redução da evasão nos cursos de graduação.
- Cooperar com a redução das vagas ociosas nos cursos de graduação.

É de responsabilidade do departamento providenciar a tutoria adequada, selecionar e orientar os(as) tutores(as), que são discentes veteranos, na condução da tutoria. Os(as)

estudantes tutores(as) são beneficiados(as) com o abatimento de horas de AAC em seu histórico, de acordo com as horas trabalhadas no programa de Tutoria, além de poderem receber uma bolsa.

## Combate à evasão

Como estratégias de combate à evasão, desde 2012, nosso curso aplica um modelo de ensino-aprendizagem em que o elemento central no aprendizado é o discente. Nosso enfoque não está voltado apenas para que os estudantes venham a adquirir conhecimentos, mas também para que saibam como aplicá-los e que sejam co-responsáveis pelo seu aprendizado. Esse modelo baseia-se na metodologia de ensino que foi difundida em nossa Escola pelo professor Claude Henri Gorceix, de aliar a teoria com o saber prático. A propósito, as experiências de aprendizagem ativa têm se mostrado mais eficazes no processo de ensino-aprendizagem do que os métodos tradicionais. Como principais resultados podemos destacar que em 2014 obtivemos nota máxima na avaliação do Guia do Estudante, atingimos o patamar de 52 diplomados e registramos a primeira queda na evasão do curso desde 2007.

Outras estratégias de combate à evasão iniciaram em 2014, entre as quais pode-se citar: (1) realização de competições de robótica com os calouros (posteriormente denominado por Conexão Robótica); e (2) realização de competições de controle com os veteranos. Ambas ações contam com o apoio do centro acadêmico e foram fomentadas no período de 2014 a 2015 por meio de projetos aprovados na UFOP e na Fundação Gorceix.

Paralelo a estas ações para combate a evasão, o Colegiado do curso faz sistematicamente uma avaliação dos índices de reprovação em disciplinas do primeiro período, seguida da análise dos casos com maiores índices e do estabelecimento de metas para reduzir a reprovação. É feito também um outro estudo, analisando as taxas e causas de evasão/desistência no primeiro período para proposição de ações de melhoria, como, por exemplo, tutorias em disciplinas com maior índice de reprovação.

O Colegiado acompanha sistematicamente a evasão, a diplomação e o índice de diplomação do curso. No período de ingresso de estudantes antes da Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) – de 2000.1 a 2008.2, referente a diplomação de 2005.1 a 2013.1, o curso alcançou o índice de 76,7% de diplomados em relação ao número de vagas ofertadas. Após o Reuni, ocasião em que a oferta de vagas saltou de 30/ano para 72/ano, o índice de diplomação decresceu para 55,6%. Esse contexto é uma das razões para a presente revisão do Projeto Pedagógico do Curso, bem como revisão da Matriz Curricular que foi alterada pela última vez em 2009 em função de oferta do curso no período noturno. Na nova matriz, buscou-se incluir disciplinas mais técnicas visando dar ao discente algum contato com disciplinas e professores do curso de Engenharia de Controle e Automação nos primeiros semestres da sua formação em que, normalmente, a matriz é majoritariamente composta por disciplinas de base.

Os Colegiados de curso e os departamentos, que oferecem disciplinas para o curso de Engenharia de Controle e Automação, devem estabelecer planos de ação conjuntos, visando a melhoria do desempenho acadêmico dos(as) estudantes. Uma das maneiras de se realizar um plano de ação em conjunto com outros colegiados e departamentos é por meio de programas de extensão, que envolveriam discentes de outros cursos, que serão detalhados no capítulo de projetos futuros.

### 8.3 Assistência Estudantil

O curso conta com o apoio da Pró-Reitoria de Assuntos Comunitários e Estudantis – PRACE – para promoção da permanência dos discentes no curso, com programas de assistência estudantil, regulamentado pela resolução CUNI2139/2018. Alguns programas que podemos destacar são: Programa de Bolsas de Permanência (PBP) com finalidade de conceder suporte financeiro; Bolsa Alimentação que tem por finalidade proporcionar acesso subsidiado aos Restaurantes Universitários da UFOP; Programa de Incentivo à Diversidade e à Convivência, que tem como princípio norteador a participação de estudantes em projetos ou atividades condizentes com o curso que estão matriculados e com as diretrizes do PNAES (Programa Nacional de Assistência Estudantil).

No contexto das engenharias, destaca-se a atuação da Fundação Gorceix como apoio ao corpo discente da Escola de Minas, oferecendo cursos específicos, como Autocad3D, Autocad, Excel, Minitab, MS Project, Comportamento Empreendedor, Gestão de Projetos, Marketing Pessoal e Idiomas. Além disso, fornece apoio material e financeiro por meio de bolsas de auxílio a estudantes carentes e bolsas de mérito acadêmico aos estudantes com excelente desempenho, além de diversas oportunidades de estágio curricular. Além disso, a Fundação possui uma política instituída de doação de equipamentos e licenças de *software* para equipar os laboratórios da Escola de Minas. A cada ano, o curso de Engenharia de Controle e Automação conta com um número regular de estudantes apoiados pela Fundação Gorceix.

Vale ressaltar que a PROGRAD envia, semestralmente, uma lista ao Colegiado do curso contendo a relação da(o)s estudantes que necessitam de atendimento educacional especializado devido a alguma deficiência. De posse dessa lista, os docentes responsáveis pelas disciplinas em quais os referidos discentes estão matriculados são contactados para que se possa desenvolver material adequado à necessidade de cada um, com apoio do Núcleo de Educação Inclusiva (NEI). O CAIN oferece o assessoramento pedagógico aos departamentos e colegiados de cursos, docentes e discentes, proporcionando o suporte acadêmico de ensino-aprendizado para o percurso universitário dos estudantes com algum tipo de deficiência, sendo citados como exemplos: tradução e interpretação em Libras, áudio-descrição, confecção de materiais didáticos especializados, etc.

## 8.4 Apoio Psicopedagógico ao Discente

O Departamento de Engenharia de Controle e Automação, por meio do Centro de Saúde da UFOP, fornece apoio psicopedagógico ao corpo discente, por meio do programa “Psicologia de Portas Abertas”, sendo “... um dispositivo de atenção secundária em saúde mental que aborda questões individuais de cunho emocional, cognitivo ou relacional e interpessoal por meio do acolhimento, avaliação, acompanhamento e/ou encaminhamentos externos de estudantes da UFOP. A demanda se dá sempre de forma espontânea pelos discentes, ainda que alguns casos sejam encaminhados por outras áreas da Instituição, tendo em vista a necessidade de engajamento dos sujeitos.”<sup>1</sup>

Ainda segundo informações do próprio centro de saúde, “... o programa pretende viabilizar a construção e efetivação de ações psicosociais que considerem o servidor e a instituição como mutuamente constituintes, e que tratem de questões relacionadas ao desenvolvimento profissional, à saúde e à qualidade de vida.”

## 8.5 Acompanhamento de egressos

O acompanhamento dos egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação é um passo importante para se reunir as percepções dos egressos sobre a formação recebida, a contribuição do curso para o seu desenvolvimento cultural e pessoal, além a participação das disciplinas do curso no seu desempenho profissional. Ademais, também é importante acompanhar como está a aceitação do mercado para o perfil de profissional formado no curso para que o NDE junto ao Colegiado do curso de Engenharia de Controle e Automação possa trabalhar em mudanças para uma melhoria contínua do curso. Tal ação se faz sempre necessária dadas as rápidas atualizações no mundo da tecnologia, especialmente nos campos trabalhados no curso (Robótica, Circuitos eletrônicos, Máquinas elétricas, Controle, Automação e Inteligência computacional, etc).

Sendo assim, propõe-se dois caminhos para o acompanhamento dos egressos no curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP: Rede Alumni Escola de Minas e a Rede Social LinkedIn.

A Rede Alumni Escola de Minas (RAEM) é uma Rede Acadêmica que congrega os egressos de todos os cursos oferecidos pela Escola de Minas da UFOP incluindo cursos de graduação, especialização, mestrado (acadêmico e profissional), doutorado e pós-doutorado, além de docentes da Escola. A RAEM se estrutura como uma seção da Associação dos Antigos Alunos da Escola de Minas ( $A^3EM$ ), dispondo de equipe de direção executiva própria.

A missão da RAEM é promover o intercâmbio entre a comunidade dos egressos da

---

<sup>1</sup> Disponível em <https://sites.ufop.br/centrodesaude/psicologia>

Escola de Minas e os corpos docente e discente da unidade com o objetivo de alcançar, manter e aprimorar o ambiente de formação humana, acadêmica e intelectual, para a produção e transmissão do conhecimento, da ciência e da tecnologia, bem como para a promoção da evolução tecnológica da engenharia e da arquitetura e urbanismo.

O LinkedIn é uma rede social de negócios bem consolidada, pertencente a Microsoft que é utilizada por profissionais que querem apresentar suas habilidades em um ambiente em que outros profissionais da rede possam endossar, dando credibilidade ao conteúdo. A ideia seria o curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP utilizar essa rede, por meio de um perfil próprio, para acompanhar o perfil dos seus egressos e, assim, facilitar o contato com e entre todos além de realizar breves pesquisas que permitam ao NDE e ao Colegiado do curso investigar pontos específicos e gerais relacionados ao impacto do curso na formação dos profissionais.

# 9 Metodologias de Ensino-Aprendizagem

## 9.1 Apontamentos Iniciais

Considerando-se as diversas fases pelas quais passa o discente, desde seu ingresso na universidade até a formatura, é salutar analisarmos as estratégias de ensino mais adequadas às diferentes etapas do curso, que aqui estão divididas em três, e serão detalhadas nos próximos itens. Nesse aspecto, consideramos que o processo pelo qual os discentes de graduação estão passando, exige sua contraparte nas diferentes abordagens de ensino-aprendizagem, que deverão conter, na visão do presente Núcleo Docente Estruturante, elementos das antigas escolas pedagógicas e nos novos métodos de ensino. Isso, no âmbito secular da tradicional Escola de Minas de Ouro Preto, a qual integra a Universidade Federal de Ouro Preto, é singular, isto é, exigirá uma profunda mudança em concepções sedimentadas para dar lugar ao novo.

Sabemos, no entanto, que não é possível haver aprendizagem sem mudança, pois o saber se faz a partir da desconstrução de velhas estruturas, a serem substituídas por aquelas mais adequadas à realidade, ou como fruto de uma tremenda insatisfação com as velhas concepções, que será o motor da renovação. Essa renovação virá dos dois lados, do professor e do discente. Inicialmente, haverá a negação da necessidade de aprender, em que o discente é levado a se questionar se aquele saber basta ou não. Cabe ao professor nesta etapa despertar no discente a importância daquela informação nova, despertando nele o interesse pelo aprendizado. Em seguida, virá relativa angústia por parte do discente, com relação à sua própria capacidade de aprender, cabendo ao professor o papel de encorajador, propondo sempre soluções alternativas.<sup>1</sup>

A próxima fase se dará na atribuição de significado, em que o discente irá comparar o que está aprendendo com aquilo que trazia anteriormente consigo: esta é a etapa de “abertura da mente”, em que o discente passará a se apropriar daquele conteúdo específico, tornando-se parte em seu cabedal de conhecimento. Nesta última etapa, caberá ao professor estimular a avaliação própria e sincera do discente, onde ele apontará as possibilidades de aperfeiçoamento. Essas etapas são confrontadas, em seguida, com orientações para as metodologias de ensino em cada etapa do curso de graduação, buscando desmistificar a visão de que a sala de aula é um bloco uniforme, em que todos estão igualmente aptos a aprender, ou que progredirão da mesma maneira.

Primeira etapa: Conhecer o discente, segundo [Gaeta e Masetto \(2013\)](#) é estratégico para o professor porque fornece meios para que ele saiba qual a melhor maneira de auxiliar o

---

<sup>1</sup> Ver em <https://www.overleaf.com/project/623b2fc99442c643181769e9>.

estudante a atingir aquela competência específica. E isso passa diretamente pelas maneiras que o docente escolhe para orientar a aprendizagem do seu corpo de discentes.

A diversidade existente em sala de aula não pode jamais ser esquecida, pois retrata a diversidade de competências, gostos e habilidades que cada um traz em seu arcabouço de vivências e aprendizados. Cada discente apresentará, naturalmente, diferentes formas de aprendizado, sendo que, em geral, o jovem estudante está passando, nesta fase, por uma transição na maneira como ele próprio lida com a forma de construir esse conhecimento, que deverá ser levado em conta. No início da vida acadêmica, o discente, oriundo dos ensinos fundamental e médio, em geral, apresentará uma característica natural de dependência dos professores para direcionar seu processo de aprendizagem, bem como o conteúdo a ser estudado. Isso será refletido nas primeiras expectativas que os discentes apresentarão durante as primeiras disciplinas e outras atividades acadêmicas.

Os professores do Curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP deverão, portanto, estar cientes dessas características e buscar, nas disciplinas introdutórias, atuar de forma mais ativa no planejamento de estudos junto ao discente, com o objetivo de atingir esse conhecimento da melhor forma. Esse momento se caracteriza pela abordagem mais conteudista, isto é, de acordo com os cânones tradicionais da Pedagogia em que o discente ainda é tomado como mero aprendiz. Isso acaba se caracterizando na natureza das disciplinas introdutórias, que privilegiam conteúdos mais ligados à memorização, e o discente se encontra mais predisposto àquilo que o professor deseja que ele aprenda.

Nesta etapa, os professores fazem maior uso dos “recursos didáticos” disponibilizados pela instituição, buscando sempre a melhor forma de “passar o conteúdo” de suas disciplinas, sendo que elas se pautam majoritariamente no caráter tradicional de aulas expositivas, acompanhadas por atividades práticas de laboratório ou exercícios de aplicação. Nas aulas expositivas, o docente conta com recursos tais como o quadro branco (comum em muitas disciplinas ditas “teóricas”), projetor e softwares de simulação que possibilitam enriquecer as aulas teóricas e práticas com vídeos, figuras elaboradas, animações e demonstrações de como utilizar softwares (de programação e simulação, por exemplo) adequadamente, no decorrer das disciplinas do curso. Com os softwares de simulação o docente pode ainda exemplificar conteúdos que serão tratados nas aulas práticas ou realizar testes que não são possíveis pela falta de algum componente ou equipamento, bem como complementar o conteúdo da teoria. Espera-se que esse modelo permaneça, no máximo, até o terceiro momento (terceiro semestre) do curso, começando a se alterar completamente ao final da primeira metade do curso, no quinto semestre.

Segunda etapa: A partir do quarto semestre o discente começa a ter um contato mais íntimo com as especificidades do curso e, por isso, espera-se que o professor tenha a capacidade de se adaptar à nova realidade dos discentes, que já não são mais aqueles ingressantes advindos do Ensino Médio. Com o acúmulo indiscriminado de informações, o

discente começa neste momento a ter os primeiros lampejos de desmotivação, já que o alto grau de complexidade exigido nas primeiras disciplinas do curso, em sua maioria teóricas e com alto teor de abstração, provoca no discente a impressão de que a atividade do futuro Engenheiro está condicionada diretamente ao sucesso nestas disciplinas, podendo-se citar as disciplinas das áreas de Matemática e Física. Certamente que elas são muito importantes, mas a visão de novas pesquisas, tendo-se como base a orientação das Diretrizes Curriculares Nacionais, evidenciam que não serão estes fatores únicos na formação do profissional inovador que precisa aprender hoje as habilidades necessárias no futuro.

Entender o perfil do discente nesta etapa é essencial, dadas as variações existentes em cada geração. Os discentes ainda vão considerar aquilo que o professor tem a oferecer ou orientar, mas agora terão maior foco em suas metas pessoais. Nesse sentido, a tradicional sala de aula com carteiras no modelo de “transmissão de rádio” pode provocar uma grande dispersão naqueles discentes “multitarefas”, mais acostumados com o alto grau de paralelismo em suas vidas, isto é, acostumados com a Internet, o acesso fácil a informações, encyclopédias e livros digitais, textos curtos e mais simples, além das redes sociais, mesmo durante as aulas.

Esse perfil de discente pode levar o professor a uma visão utilitarista do conhecimento, já que a ênfase no conteúdo começa a apresentar aqui seus primeiros problemas, e é essencial que o professor tenha noção disso, buscando promover novas estratégias. O discente é impelido neste a acreditar que existem soluções rápidas e fáceis para os problemas e, por vezes, vê na figura do professor, alguém para suprir esta necessidade. Ou ainda, começa a questionar todo e qualquer conteúdo a partir de uma visão de que se deva existir uma aplicação imediata para todo e qualquer conceito trabalhado em sala. O discente nesta etapa é, sobretudo, questionador, tentam impor inclusive a escolha do que realmente interessa no momento. Perguntas comuns nesta etapa são: “para que serve isso que eu estou aprendendo?” ou “para que estudar esse assunto agora?”

Uma das soluções para esta etapa é a saída do professor da pedagogia tradicional e fazer uma guinada para a Andragogia, e que vê o discente como co-autor e apto a uma maior independência no seu processo de aquisição de conhecimento. Nesta etapa é importante saber que o discente necessita de uma maior autonomia, pois espera-se que ele conheça um pouco mais das suas necessidades de aprendizado. Assim, cabe ao professor começar a inserir novas metodologias de ensino, saindo do papel de transmissor de conhecimento para um papel mais orientador, aprendendo junto com ele. Neste momento, cabem as novas metodologias de aprendizagem ativa, de aprendizado baseado em projetos, das salas de aula “invertidas”, entre outras.

Terceira etapa: As mudanças propostas para a segunda parte do curso, que se situa no final da primeira metade (quarto semestre em diante) não virá sem percalços, pois se baseia em desenvolver competências como liderança, trabalho efetivo em equipe, táticas

para resolução de problemas, habilidades de organização e administração do tempo, visto que a colaboração nesta etapa será vital. Naturalmente que reclamações das duas partes surgirão: dos professores, que encontrarão dificuldades de comprometimento, assiduidade, ou detectarão vícios como individualismo, competitividade excessiva, falta de espírito crítico e mesmo desinteresse por parte dos discentes; e desses, é natural esperar alguns sequiosos dos tradicionais métodos de avaliação, mostrando-se por vezes interessados apenas nas notas ou encarando a disciplina com irresponsabilidade dada pela “liberdade excessiva”.

No entanto, é importante que o professor busque, nesta etapa, ter um maior conhecimento do discente e das turmas como um todo, buscando identificar ritmos de aprendizagem e escolher estratégias que se encaixem melhor em cada turma. Como a última parte dos cursos, que integram disciplinas de caráter profissionalizante, exige uma maior maturidade por parte dos discentes, que neste momento estarão traçando planos dos seus projetos finais de graduação, é essencial buscar um ambiente de aprendizagem desafiador e motivador aos discentes, especialmente no que diz respeito à metodologia de ensino-aprendizagem empregada, que aqui são colocadas como direcionamentos aos professores, mas que poderão e deverão ser adaptadas de acordo com as especificidades de cada disciplina e cada turma, bem como com a evolução das tecnologias de apoio ao ensino.

Os métodos tradicionais da pedagogia concentravam-se sobremaneira na motivação a partir das notas, classificações e aprovações na disciplina. É preciso incentivar nesta etapa, mais do que em outras, a motivação interna, a vontade de crescer e a autonomia do discente dentro de um ambiente produtivo de trabalho no que diz respeito ao currículo. O professor precisará focar seus direcionamentos no sentido da aplicabilidade, onde os conteúdos serão organizados a partir dos objetivos, não mais organizados de maneira padrão, pragmática, mais centrados na atuação do professor. O profissional que se deseja formar aqui deverá ser o foco central.

Nestas disciplinas, resoluções de problemas reais, estudos de caso, criação e execução de projetos que integrem diferentes áreas do conhecimento, vistas pelo discente no decorrer da sua formação, podem ser ferramentas úteis no aprendizado.

## 9.2 Estratégias de ensino

Os professores do Curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP, exploraram os recursos didáticos disponibilizados pela instituição buscando sempre a melhor forma de passar o conteúdo de suas disciplinas e adaptando, sempre que possível, a metodologia de ensino às novas tendências didáticas, comprovadamente eficazes e, muitas vezes, somente aplicáveis a disciplinas de cursos altamente tecnológicos, como é a Engenharia de Controle

e Automação. Dentre as metodologias utilizadas, destacam-se a Aprendizagem Ativa, a Sala de Aula Invertida, Aulas Práticas, Laboratório Remoto e Aulas Expositivas em que recursos didáticos, tais como o projetor, simuladores em computador e o próprio quadro branco são utilizados.

## A aprendizagem ativa

A aprendizagem ativa baseia-se na filosofia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP ou PBL da sigla em Inglês), na qual o conhecimento vai sendo construído aos poucos, pelos discentes, ao se trabalhar na solução de um problema complexo ou um desafio. Os discentes se envolvem na pesquisa buscando recursos e aplicando seu conhecimento na prática, até que se alcance a solução desejada. Tal abordagem incentiva o trabalho em grupo, a criatividade e o interesse pela disciplina, aprimorando o conhecimento tecnológico dos estudantes para projetar, simular e implementar sistemas de controle e automação de processos reais. O docente orienta os trabalhos atuando como um catalisador e não mais como um expositor de conhecimento. Um exemplo que pode ser citado são as disciplinas de Acionamentos Elétricos, Eletrotécnica, Matemática Aplicada, Sistemas Embutidos e Circuitos Digitais, em que os discentes poderão cumprir os programas das referidas disciplinas a partir de projetos definidos no início do semestre letivo, que podem contar com parte das aulas, a critério do professor, em combinação com os discentes, no formato de sala de aula invertida ou *flipped classroom*.

Doze estratégias e métodos de aprendizagem ativa potencializadores da sala de aula invertida podem ser descritas:<sup>2</sup> Peer instruction, Just-in-time teaching, Think-pair-share, In-class exercises, Thinking-aloud pair problem solving, Grupos com tarefas diferentes, Co-op co-op, Constructive controversy, Jigsaw, Desafios em grupos, Casos de ensino e Problem-based learning.

## Sala de aula invertida

Na sala de aula invertida o professor passa a ser um guia que ajuda o discente a aprender. Ele não mais dita o quê, quando e onde o discente deve aprender. Nessa abordagem não existe o formato padrão do professor à frente da sala expondo o conhecimento aos discentes, mas sim, um professor que circula pela sala retirando dúvidas dos discentes que trabalham na solução de problemas, já aplicando o conhecimento que adquiriram fora da sala de aula. Na aquisição desse conhecimento, os discentes podem utilizar de conteúdo audiovisual e leituras recomendadas/produzidas pelo professor, as quais podem ser complementadas pelo conteúdo de fontes confiáveis buscadas pelos próprios discentes.

<sup>2</sup> Filho et al. (2019).

O processo de aprendizagem se torna mais humanizado, com o professor mais próximo aos discentes e com esses tendo a oportunidade de escolher como e onde eles aprenderão um determinado assunto. A avaliação é feita de forma contínua pelo desempenho dos discentes na resolução das atividades individuais ou em grupo, realizadas em sala ou laboratório. Além disso, tal abordagem explora as diversas fontes de conhecimento e recursos tecnológicos disponíveis atualmente, incluindo o próprio ambiente virtual disponibilizado pela UFOP para envio de recados, criação de fóruns, orientações de estudos, publicações de materiais para os discentes e recepção de trabalhos, constituindo uma metodologia de ensino moderna e atual.

No caso das disciplinas utilizadas como exemplo, os discentes podem ser divididos em pequenos grupos, sendo designados com projetos práticos e desafiadores, realizáveis dentro do período de um semestre, como o projeto de determinado mecanismo ou a modelagem matemática de algum problema físico com vistas ao controle de determinada variável em uma disciplina futura. Sendo estabelecidos dessa forma, os discentes poderão desenvolver competências que vão muito além do saber técnico, normalmente ministrado ao longo de uma disciplina tradicional, podendo trabalhar noções de trabalho colaborativo, que demandará o desenvolvimento de habilidades de liderança e gestão do tempo, convivência com diversidade, elaboração e apresentação de projetos, comunicação oral e escrita, além de desenvolver competências em se trabalhar com escassez de recursos materiais e humanos. Neste contexto, o papel dos professores vai além da sua mònada ou unidade de ensino, extrapolando o simples ato de selecionar conteúdos para a “sua” matéria, que de agora em diante não será apenas sua. Ao engajar-se com mais afinco nesta etapa, que poderá ter ênfase no verdadeiro trabalho em equipe, os professores poderão oferecer um horizonte norteador em relação à aprendizagem do discente, tornando-se corresponsáveis pelo aprendizado, propiciando ao grupo de discentes transformarem-se em equipes profissionais efetivas, como o estudo apresentado por ([OAKLEY et al.](#)), das Universidades de Oakland e da Carolina do Norte (EUA), onde se apresenta uma metodologia para trabalhos em grupos de discentes, tratando inclusive de questões para solução de conflitos inter-grupos e intra-grupos.

### Aulas práticas, laboratório remoto e aulas expositivas

As aulas práticas ministradas nos diversos laboratórios da UFOP são parte de muitas disciplinas obrigatórias e eletivas do curso de Engenharia de Controle e Automação e constituem uma forma de complementar e fixar o conteúdo teórico visto em sala de aula. Os laboratórios também desempenham papel fundamental ao possibilitar o desenvolvimento de muitos projetos de pesquisa e monografias. Em alguns laboratórios, o docente e o discente contam com o auxílio de um técnico administrativo que ajuda na organização do laboratório, da aula prática e pode também auxiliar na execução de algumas tarefas no decorrer da prática ou do projeto de pesquisa/monografia. Nas aulas práticas, o estudante

tem a oportunidade de ter uma experiência similar àquela que terá no mercado de trabalho, bem como desenvolver habilidades impossíveis de ser ensinadas apenas em teoria.

No uso dos laboratórios em aulas práticas e projetos de pesquisa é comum, por uma diversa gama de fatores, a falta de equipamentos para que todos os discentes possam usufruir os recursos disponíveis simultaneamente, além da falta de tempo para se realizar os experimentos necessários no tempo de duração da aula prática. Para seguir completamente o programa da disciplina, muitas vezes o docente não pode prescindir de uma segunda ou terceira aula prática para dar continuidade a um experimento e este, muitas vezes, acaba ficando pela metade. O Laboratório Remoto traz uma solução para esses problemas ao possibilitar que o discente realize a aula prática em qualquer lugar, desde que possua um computador e uma conexão com a internet.

A aula prática é fisicamente realizada no Laboratório Remoto, controlado pelas ações do discente por meio do sistema, e os resultados são informados ao discente em tempo real. Dessa forma, cada estudante pode realizar a aula prática individualmente, no horário que melhor lhe convir. Essa é uma metodologia de ensino do curso que complementa o conteúdo ensinado nas aulas teóricas e que também pode ser utilizada como uma forma de avaliação. O curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP possui um laboratório remoto próprio e mais outros estão em desenvolvimento. Ademais, alguns laboratórios remotos presentes em outras universidades pelo Mundo podem ser acessados gratuitamente.

Nas aulas expositivas o docente conta com recursos tais como o projetor e softwares de simulação que possibilitam enriquecer as aulas teóricas e práticas com vídeos, figuras elaboradas, animações e demonstrações de como utilizar softwares (de programação e simulação, por exemplo) adequadamente, no decorrer das disciplinas do curso.

Com os softwares de simulação o docente pode ainda exemplificar conteúdos que serão tratados nas aulas práticas ou realizar testes que não são possíveis pela falta de algum componente ou equipamento, bem como complementar o conteúdo da teoria.

Aulas expositivas também são ministradas da forma tradicional com a utilização do quadro branco, que é prática comum em muitas disciplinas ditas “teóricas”.

Por fim, atenta-se para a revolução tecnológica a qual o Mundo vem passando nos últimos anos, com novas tecnologias sendo criadas em curtos intervalos de tempo e grande acesso à informação, o que gera a necessidade de adaptação contínua por parte dos profissionais da educação, que trabalham diretamente com tais tecnologias. Dessa forma, os métodos tradicionais de ensino também precisam evoluir para formar esse novo profissional, pronto para enfrentar os desafios que essa nova era traz. Cientes dessa necessidade, os professores e técnicos do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP trabalham continuamente em adaptar ou desenvolver as mais modernas metodologias de ensino.

### 9.3 Projetos Futuros

Apresentam-se também algumas ideias e projetos a serem desenvolvidos em curto, médio e longo prazos, no âmbito da atuação dos docentes do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP.

#### Programa de Extensão: Wikiverso

O programa de extensão *Wikiverso* terá como objetivo principal contribuir para a produção de material paradidático nas formas escrita e audiovisual, visando, em um espectro mais amplo, a geração de conhecimentos úteis para a sociedade, concentrando-se em diversos eixos temáticos relacionados à área de Engenharia de Controle e Automação: eletricidade e magnetismo, história da computação e das tecnologias de automação e controle, eletrônica, robótica, inteligência artificial, máquinas e instrumentos elétricos, medição de energia, telegrafia, métodos físico-matemáticos, patentes, biografias, entre outros. O programa buscará igualmente trabalhar em paralelo com as disciplinas de caráter extensionista, desde que haja o interesse e a disponibilidade dos docentes responsáveis por estas disciplinas. Vale ressaltar que este projeto foi inspirado no Programa de Extensão “Divulgação Interdisciplinar do conhecimento Científico em Plataformas Digitais e Espaços Físicos”, do Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFH) da Universidade Federal de Santa Catarina.<sup>3</sup>

Segundo a fundação Wikimedia<sup>4</sup> – que aglutinou um estudo de casos internacional reunindo experiências de professores utilizando a encyclopédia livre – uma das primeiras vantagens de se utilizar uma plataforma como a Wikipédia para o ensino reside no desenvolvimento de habilidades de escrita. Os discentes terão, assim, a possibilidade de aprender como redigir textos concisos para um público amplo e diversificado, que representa uma parcela significativa da população mundial.

Em se tratando dos países lusófonos, em especial, a contribuição para a geração de conhecimentos na área de Engenharia de Controle e Automação é evidente e necessária, sobretudo a partir das encyclopédias digitais e abertas, como a Wikipédia, onde os discentes deverão aprender a escrever em parceria, aceitando a possibilidade de que seus próprios trabalhos possam inclusive ser revisados e modificados por outras pessoas. Além disso, com a ênfase dada por estas plataformas na verificabilidade, isto é, não aceitando nenhuma pesquisa original, os estudantes poderão compreender, de maneira mais acertada, a diferença entre os estilos de redação de textos científicos, baseados em fatos comprovados, além de trabalhar habilidades de síntese para uma comunicação persuasiva.

<sup>3</sup> O projeto é atualmente coordenado pela profa. Dra. Flávia Varella, que gentilmente cedeu o original do projeto de extensão citado, do qual parte deste texto foi retirado. Ver em [CFH-UFSC \(2022\)](#).

<sup>4</sup> [Wikimedia \(2022\)](#).

Além disso, dada a natureza do próprio ambiente de desenvolvimento de conteúdo da Wikipédia, que é transparente e inherentemente colaborativo, cria-se um eco-sistema que permitirá ao estudante o aprendizado de como a própria informação é produzida e utilizada, o que lhe propiciará a oportunidade de refletir sobre as fontes e o conteúdo a ser produzido, bem como seu uso adequado.

No momento da leitura dos artigos para uma possível análise ou edição, o estudante terá a possibilidade de desenvolver habilidades de leitura crítica, de forma que possa compreender o quanto profundamente o artigo em si aborda o tema em questão. Assim, encontra oportunidades para avaliar quais informações estão em falta ou quais estão incorretas, detectando, por exemplo, se as fontes apresentadas são confiáveis. Esse é um poderoso meio de combate à desinformação, por exemplo. Isto é, avaliar um artigo da Wikipédia ajudará o estudante a avaliar qualquer outro tipo de artigo, bem como suas fontes, o que é, em muitos aspectos, semelhante ao processo de revisão bibliográfica, fundamental em uma pesquisa acadêmica.

Por fim, os estudantes poderão aprender, de uma maneira ampla, como colaborar com toda uma comunidade de editores voluntários ativos, além de seus próprios colegas do programa de extensão. Aprenderão também a negociar com os seus pares, de forma a alcançarem um amadurecimento no contexto da temática escolhida, de forma consensual e colaborativa.

Não apenas as encyclopédias virtuais podem se inserir neste contexto, mas também a elaboração de material audiovisual, como vídeos e *podcasts* contando a história de determinado tema, fazendo análises acerca de uma estratégia de controle ou, simplesmente, ensinando como utilizar um ambiente de programação ou instrumento, criando tutoriais e uma centena de outras possibilidades. Para isto, outras plataformas com objetivos mais ou menos similares, tais como a Wikimedia Commons, Wikidata e Wikisources, serão essenciais neste processo. Obviamente que, neste programa, várias ações extensionistas devem trabalhar de maneira mais ou menos independente, em cada frente: produção de material escrito, vídeos, programas de rádio e/ou *podcasts*. Tais ações têm um potencial quase ilimitado para estimular o engajamento dos estudantes.

Para os docentes, há diversos modelos para desenvolver atividades utilizando a Wikipédia (e outros espaços digitais) dentro da sala de aula:<sup>5</sup>

- Melhorar ou criar verbetes encyclopédicos relacionados ao assunto da disciplina;
- Se o curso envolve um tema muito específico, é possível escolher bons verbetes para a tradução ao português;

<sup>5</sup> Lista baseada no texto apresentado na página “Wikipédia na Universidade”, disponível em <https://bit.ly/3wUEdPG>.

- Os discentes podem trabalhar em grupos ao longo do semestre para a elaboração de verbetes mais complexos;
- Expor no formato de verbetes enciclopédicos a teoria relacionada à sua área de pesquisa e ensino;
- outros.

Uma das ações a serem abarcadas pelo programa de extensão *Wikiverso* será o projeto de extensão *Momento Elétrico*, que terá como principal meta a divulgação de conteúdo educativo na área da Eletricidade. Com ele pretende-se desenvolver um programa semanal de rádio, de curta duração, a ser veiculado pela rádio UFOP, em que alunos de diversas disciplinas oferecidas pelo Departamento de Engenharia de Controle e Automação, orientados pelos professores e professoras envolvidos(a)s no projeto, apresentarão conceitos, curiosidades, aplicações relacionadas à eletricidade, magnetismo, história da eletricidade, computação e eletrônica, dicas de instalações elétricas e iluminação, além de outros assuntos relacionados às disciplinas cursadas pelos alunos. Parte do programa será destinada a responder questões enviadas pelos ouvintes.

## 10 Avaliação da aprendizagem

O termo avaliação não tem a ver necessariamente com notas de conceitos, mas sim como o aprendizado de determinado discente pode ser mensurado, mesmo que essa medida seja qualitativa, subjetiva. É por meio da avaliação que as dificuldades dos discentes, em uma disciplina ou atividade acadêmica, são evidenciadas e podem, assim, ser sanadas. É com a informação da avaliação (feedback) que o discente deve ser motivado a crescer e aprender em um trabalho contínuo em que discente e professor constroem juntos o processo de aprendizagem, como afirmam [Gaeta e Masetto \(2013\)](#).

O rendimento do discente é avaliado em cada disciplina ou atividade acadêmica, abrangendo os aspectos de frequência e aproveitamento, com a possibilidade de reprovação. A frequência mínima exigida é de 75% da carga horária prevista, exceto nos casos estabelecidos em lei. De acordo com o mais recente estatuto da UFOP, a verificação do rendimento do discente será feita por pontos cumulativos, em uma escala de zero a dez com uma casa decimal, e o resultado final será convertido nos seguintes conceitos:

A - Excelente: de 9 a 10 pontos;

B - Ótimo: de 8 a 8,9 pontos;

C - Bom: de 7 a 7,9 pontos;

D - Regular: de 6 a 6,9 pontos;

E - Fraco: de 4 a 5,9 pontos;

F - Insuficiente: abaixo de 4 pontos de aproveitamento e/ou infrequência do discente.

O discente frequente que alcançar, no mínimo, conceito D em cada disciplina ou atividade acadêmica, será considerado aprovado. É assegurado a todo discente regularmente matriculado, com frequência mínima de 75% e média inferior a seis, em cada disciplina, o direito de ser avaliado por Exame Especial. Esse exame é de caráter substitutivo e poderá ser do tipo Exame Especial Total (EET) ou Exame Especial Parcial (EEP) de acordo com as condições especificadas na Resolução CEPE No 2880.

O processo avaliativo deve ser diversificado e adequado às etapas e às atividades do curso, distinguindo o desempenho em atividades teóricas, práticas, laboratoriais, de pesquisa e extensão. A avaliação pode ser sob a forma de exercícios, provas discursivas ou de múltipla escolha, solução de casos reais, apresentação de seminários e trabalhos orais, relatórios, projetos e atividades práticas, monografias, entre outras atividades que

demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe. A avaliação precisa possuir uma relação direta e contínua com a aprendizagem em vez de ser vista como o momento final do ensino de um determinado conteúdo. É com a avaliação que professor e também o discente obtêm dados relevantes sobre o desempenho deste último e de suas dificuldades e, assim, podem juntos utilizar-se dessa informação para melhor direcionar o processo de aprendizagem de forma interativa.

Fazendo-se uma analogia desse processo com um sistema de controle básico, conforme ilustrado na Figura 2, a avaliação seria como o sensor, que tem a função de medir o conteúdo aprendido pelo discente (representado pela saída do sistema de controle). Este aprendizado medido é então comparado com aquele desejado, acerca de um determinado conteúdo (valor desejado), resultando em importantes dados sobre o nível de conhecimento do discente, bem como suas dificuldades e necessidades (erro). Esses dados são então processados, tanto pelo professor como pelo discente, de forma a, juntos, trabalharem na sintonia do processo de aprendizagem de acordo com as necessidades do discente. No sistema de controle, o professor exerçeria o papel tanto do comparador como parte do papel do controlador, dividindo esse papel com o estudante. Por fim, o processo de aprendizado do discente (sistema) é guiado pelas diretrizes definidas com o auxílio do professor, mas também está sujeito, a qualquer momento, a interferências (distúrbios) que podem ser de origem econômica, política, social, entre outras.

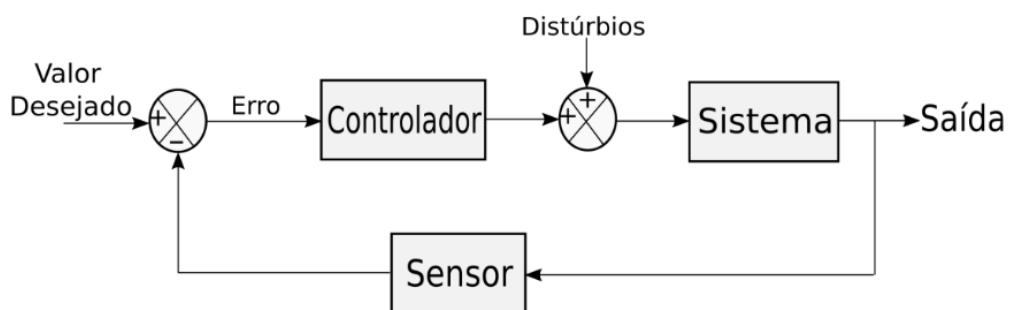


Figura 2 – Sistema Básico de Controle.

Para um professor com mais de cem discentes por semestre, com duas ou mais disciplinas diferentes e com um prazo muitas vezes curto para lecionar todo o conteúdo da disciplina, realizando alguma atividade administrativa e mais pesquisa e extensão, implementar uma abordagem de avaliação “realimentada” não é uma tarefa trivial. A seguir, são enumerados alguns métodos de avaliação, detalhados em ([FILHO et al.](#)), que podem ser utilizados de forma independente ou para complementar os métodos tradicionais citados no início desta subseção.

**One minute paper:** Faltando cinco minutos para o fim da aula, pede-se aos discentes que escrevam sobre o tema abordado em aula por meio da resposta a uma ou duas questões,

como as sugeridas por (FILHO et al.).

- Quais foram os pontos principais da aula?
- Quais os pontos menos claros da aula?
- Qual o conceito mais importante que você aprendeu?
- Quais perguntas gostaria de fazer?
- Qual o exemplo, imagem, informação ou ideia mais impactante para você nesta aula?
- Resolva o(s) seguinte(s) exercício(s) ou problema(s), relativo ao conteúdo visto.

A depender das respostas, o professor pode abordar alguns itens no próprio ambiente virtual disponibilizado pela UFOP por meio de fóruns ou disponibilização de material complementar. Além disso, as questões levantadas ou não, servirão de guia para o planejamento da aula seguinte.

**Autoavaliação:** Esta avaliação não se trata do discente se dar uma nota, mas sim de avaliar e refletir sobre seu processo de aprendizado antes ou após receber de volta uma prova ou trabalho avaliado. O professor elabora questionários com perguntas que incentivem o discente a autoavaliar e refletir sobre sua dedicação aos estudos, uso das ferramentas e materiais disponíveis, sua motivação e também a dar sugestões que contribuam para seu aprendizado. Esse feedback se torna útil tanto para o discente quanto para o professor.

**Avaliação formativa:** Trata-se de propostas que buscam avaliar por meio da promoção do autoconhecimento e de consciência:

- Disponibilizar para os discentes as questões de uma prova (por exemplo, no ambiente virtual da UFOP) logo após a realização desta, incentivando o discente a estudar mais os itens em que teve dificuldade na prova e, numa próxima aula, dar a chance deles melhorarem suas respostas na mesma prova tendo um tempo mais reduzido para fazê-lo.
- Propor aos discentes a elaboração de resumos sobre o conteúdo estudado feitos com suas próprias palavras, contendo explicações de aula, aplicações do conteúdo estudado, fórmulas, teoremas, regras, passos e qualquer outra informação que achar importante, com exceção de exercícios resolvidos. Esses resumos não podem ser cópias de algum outro autor, devem ter limitação de páginas e podem ser utilizados depois em provas, de modo a serem entregues junto com elas. Essa estratégia também auxilia no desenvolvimento da capacidade do discente de elaborar textos próprios.

- Analisar, junto aos estudantes, os resumos elaborados por eles após a devolução da atividade avaliativa. Isso pode ser feito por meio de questões que os levem a refletir sobre a qualidade do resumo elaborado e, assim, melhorar seus métodos de estudo e, consequentemente, os próximos resumos.

**Análise de erros.** Aqui duas abordagens podem ser adotadas:

- Devolver as provas corrigidas e dar aos discentes a chance de resolverem novamente, em novo documento, as questões que erraram solicitando que analisem os pontos em que erraram e os justifiquem com base na literatura. A nova solução pode ter caráter substitutivo ou valer uma porcentagem do valor original da questão, a critério do professor.
- Em aula presencial, após a devolução da atividade avaliada, formar grupos de discentes, contendo em cada grupo pelo menos um discente que teve boa avaliação. Este discente será o líder/orientador do grupo. Cada estudante deve entregar um documento com a solução da questão que errou, contando com a ajuda do colega orientador, valendo uma melhoria na nota da avaliação recebida.

**Utilizar dos ambientes virtuais** (de preferência aquele disponibilizado pela UFOP) para promover discussões em torno de problemas ou tarefas iniciadas em sala de aula ou propostas, de forma complementar, para serem discutidas somente em ambiente virtual. Aqui, uma maior participação do professor é exigida, promovendo reflexão, argumentação, dedução, dando dicas e incentivando a formação de novas ideias de modo a se chegar na solução do problema. O discente pode ser avaliado de acordo com sua participação no ambiente virtual por meio de:

- Perguntas;
- Respostas a colegas;
- Respostas ao professor;
- Conclusão de uma discussão de forma satisfatória.

**Avaliação pelos pares:** Requer orientação e estabelecimento de critérios pelo professor, principalmente para esclarecer que não se trata de avaliar o colega, mas sua produção e desempenho na realização da tarefa. Este tipo de avaliação traz crescimento para o discente, que desenvolve competências fundamentais para sua vida profissional. O professor pode desenvolver uma ficha de avaliação para o discente, com perguntas pertinentes à atuação do colega avaliado no decorrer do trabalho, bem como a aplicação da nota com as devidas justificativas (aplicável para trabalhos em grupo).

**Portfólio físico ou digital:** Trata-se de uma pasta em que se guarda todo o material produzido pelo discente cronologicamente e que pode ser avaliado/autoavaliado posteriormente. No formato digital, com o uso do ambiente virtual disponibilizado pela UFOP que facilita a interação discente-professor, esse método se torna poderoso. Ele possibilita o feedback do professor, bem como acompanhamento da evolução do discente, com cada estudante produzindo no seu tempo, e a possibilidade do compartilhamento em tempo real para todos dos feedbacks caso pertinente.

O novo perfil do discente de engenharia, a grande disponibilidade de informação na Internet, as novas tecnologias de apoio ao ensino, bem como as inovadoras metodologias de ensino, vêm mudando a forma como se ensina e como se aprende, e de forma muito rápida. Deste modo, a maneira como avaliamos o aprendizado deve também se adaptar a essas mudanças se queremos realmente aferir corretamente o aprendizado e utilizar essa informação para a melhoria deste e do próprio ensino de forma contínua e harmoniosa.

Para avaliar estudantes com necessidades específicas, é possível solicitar que produzam material de acordo com suas capacidades, como relatórios em áudio, por exemplo, ou em formato de *PodCast*.

# 11 Infraestrutura

## 11.1 Laboratórios

### Laboratório de Automação Predial

Tem como objetivo principal o desenvolvimento de projetos e pesquisas relacionados ao conceito de Edifícios Inteligentes, gerando oportunidade de enriquecimento da formação acadêmica para alunos dos cursos de Engenharias e Arquitetura.

As pesquisas desenvolvidas relacionam-se a Sustentabilidade, Eficiência Energética, Climatização de Ambientes, Iluminação Residencial, Comercial e de Monumentos, Conforto Ambiental, e Automação aplicada à edificações, desenvolvendo-se projetos que representem soluções inteligentes, além de buscar trazer um novo olhar para que a comunidade universitária se aproprie dos espaços ao seu redor, experimentando outras formas de ensino, por exemplo, o projeto Laboratório Jardim (LABIM).

Devido a suas características e materiais disponíveis, o Laboratório é ideal para aulas de aplicação prática do conhecimento, de modo que os conceitos teóricos podem ser aprofundados e exemplificados de forma prática.

### Laboratório de Acionamentos Elétricos

Atende a diversos cursos da UFOP, principalmente os cursos de engenharia. Seu principal objetivo é possibilitar a realização de aulas práticas das disciplinas que tenham em sua ementa unidades relacionadas à eletrotécnica. Para tanto, o laboratório conta com recursos e equipamentos como fontes de alimentação ajustável, multímetros, motores CA e CC, resistores de potência, osciloscópios, bancadas didáticas com contatores, relé temporizador, inversor de frequência e lâmpadas.

### Laboratório de Controle e Automação Multi-usuário

O LabCAM, com área de 117 m<sup>2</sup>, possui quatro ambientes internos que são usados para realização de aulas práticas, desenvolvimento de projetos de pesquisa e treinamentos.

O espaço conta com computadores, osciloscópios, geradores de sinais, fontes, analisador de impedância, dentre outros equipamentos.

O laboratório possui uma máquina CNC para execução de projetos de placas de circuito impresso e conta com quatro plataformas didáticas de controle de nível de tanque para realização de aulas práticas de forma remota.

## Laboratório de Eletrônica Analógica e Digital

Seu principal objetivo é possibilitar a realização de aulas práticas das disciplinas do curso que tenham em sua ementa tópicos relacionados a elétrica/eletrônica. Dentre elas, citam-se as disciplinas de Circuitos e Dispositivos Eletrônicos (CAT165) e Acionamentos Elétricos (CAT169), que são disciplinas obrigatórias do curso.

O Laboratório também serve como local de desenvolvimento e testes para projetos de iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso e outras pesquisas de alunos relacionados às áreas de controle, automação, eletrônica e acionamentos elétricos. Para tanto, o laboratório conta com recursos e equipamentos como fontes de alimentação ajustáveis, protoboards, osciloscópios, módulos didáticos, multímetros, motores, transformadores, equipamentos para a produção de placas de circuito impresso, dentre outros.

## Laboratório de Eletrotécnica

O Laboratório de Eletrotécnica da Escola de Minas, se não for o primeiro, é um dos mais antigos do Brasil. Constan de seu acervo diversas máquinas e equipamentos elétricos, alguns ainda do século XIX, como, por exemplo, um gerador em anel de Gramme, fabricado em Paris pela empresa Mon Breguet, entre os anos de 1870 e 1896. Este acervo, extremamente didático, mostra, em suas duas salas, o desenvolvimento da eletricidade ao longo do tempo.

Neste laboratório são lecionadas aulas práticas de Eletrotécnica para os cursos de Engenharia de Minas, Metalúrgica, Civil, Controle e Automação e Mecânica. Nele também são oferecidas aulas práticas para o curso de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Urbana.

Além das aulas práticas de graduação, no Laboratório de Eletrotécnica da Escola de Minas são desenvolvidos diversos trabalhos de pesquisa e de conclusão de curso, bem como cursos de extensão para a comunidade.

Além de diversos geradores e motores de corrente contínua e alternada, transformadores, aparelhos de medida e equipamentos de manobra, o laboratório dispõe de um sistema de geração, elevação, transmissão, rebaixamento e fornecimento de energia elétrica trifásica para alimentar um sistema de iluminação.

A segurança do laboratório é feita por meio de um transformador isolador com neutro flutuante e proteção contra sobrecorrente.

## Laboratório de Gestão da Qualidade de Energia

É dotado de uma subestação abaixadora de tensão alternada com transformadores 13,8Kv/220v ligados em triângulo/estrela para a alimentação dos laboratórios da Escola

de Minas.

Além disso, estão nele instalados painéis de controle, supervisão e segurança do sistema. Nos painéis são medidas grandezas como tensão, corrente e fator de potência por meio de equipamentos digitais na saída de cada transformador.

A ideia de transformar a subestação em um laboratório é possibilitar a apresentação de um exemplo de subestação aos alunos para que eles possam ter um primeiro contato com uma instalação desse tipo, assim como os equipamentos nela utilizados.

Importante frisar que o controle e manobra da subestação ainda é manual e que possibilita a implantação de sistemas de controle e manobra automatizado para que seja possível melhorar a segurança e a economia de energia por meio do desligamento de transformadores com baixo consumo (período noturno, férias e finais de semana). Além disso, sistemas de compensação do fator de potência, equilíbrio de fases e harmônicas podem ser estudados, testados e implantados no laboratório.

## Laboratório de Metrologia e Instrumentação

O laboratório conta com uma boa diversidade de equipamentos. Alguns deles são instrumentos de medição de uso geral, tais como: paquímetros, micrômetros, relógios comparadores e termômetros digitais. Outros são mais específicos: medidor de temperatura a laser, rugosímetro e projetor de perfil, e têm sido utilizados em pesquisas. Nas montagens práticas, maletas didáticas de eletrônica são utilizadas no desenvolvimento de protótipos. Além disso, o laboratório conta com osciloscópios, geradores de sinais, sistemas de aquisição de dados, computadores dedicados, entre outros.

São ministradas aulas teóricas e práticas de graduação e mestrado. As aulas práticas incluem, por exemplo, calibração estática e dinâmica de diversos tipos de sensores (e.g., termopares, termistores, LDRs), identificação de sistemas e o desenvolvimento de alguns protótipos de instrumentos. Trata-se, pois, de um espaço dedicado aos alunos para desenvolverem seus trabalhos individuais e/ou em grupo nas áreas de metrologia/instrumentação, controle e automação. Além disso, quando necessário, o laboratório pode ser utilizado para a realização de defesas de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC).

## Laboratório de Protótipos e Desenvolvimento de Novas Tecnologias

O objetivo deste laboratório é a concepção, projeto e construção de protótipos, de forma a atender projetos de P&D em parcerias com empresas, trabalhos de conclusão de curso de alunos e atender necessidades de outros laboratórios e projetos de pesquisa.

Serão criados cursos de treinamento, de forma a multiplicar conhecimento e tornar os alunos participantes capazes de propor soluções e desenvolve-las a partir da sua formulação

até a construção do sub-sistema em forma de protótipo documentado.

## Laboratório de Tecnologias Industriais

Este laboratório atende as aulas de Informática Industrial e Sistemas de Manufatura e também é a casa da equipe Rodetas Robô Clube de Futebol de Robôs, que desde 2011 vem desenvolvendo atividades neste laboratório.

Neste laboratório são desenvolvidas diversas atividades que envolvem o uso de CLP, Sistemas Supervisórios, robôs e plantas didáticas, com o intuito de assimilar as atividades que os futuros engenheiros encontrarão no ambiente industrial.

## WebLab Gorceix

É composto por um conjunto de bancadas reais para práticas de instrumentação, identificação de sistemas e controle de processos à distância. Os equipamentos estão instalados no Laboratório de Controle e Automação Multusuário (LabCAM).

É um laboratório remoto e está em contínuo desenvolvimento. Atualmente, encontram-se em operação duas bancadas para o controle de nível do processo de dois tanques acoplados, disponíveis para acesso por meio dos seguintes endereços: <http://200.239.164.224/> e <http://200.239.165.38/>. Dessas, a primeira, que foi desenvolvida por Luiz Otávio Mendes, iniciou a operação em 28 de junho de 2016.

Outras três bancadas estão em processo de desenvolvimento para práticas à distância de: (1) controle de velocidade de motor de corrente contínua; (2) controle de temperatura em um túnel de vento; e (3) robótica móvel.

## 11.2 Bibliotecas da UFOP

O discente terá à sua disposição o sistema de bibliotecas da UFOP, o qual é gerenciado pelo sistema SISBIN (Sistema de Informação de Bibliotecas). Poderá também consultar e retirar livros em qualquer biblioteca do sistema.

A principal biblioteca disponível para os discentes é a Biblioteca da Escola de Minas (EM), a qual dispõe de títulos na área básica de Engenharia Mecânica, Programação, Engenharia de Controle e Automação, Processos de Fabricação, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Minas, Engenharia Civil e Engenharia de Produção, contendo acervo atualizado, com mais de 13.518 títulos e 27.518 exemplares, e condizente em número e conteúdo com as disciplinas e linhas de pesquisa propostas, e estatística mensal de 3.800 empréstimos.

O sistema de bibliotecas da UFOP conta ainda com a Biblioteca do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), criada em 1982, ocupando hoje uma área total de  $1050m^2$ , distribuída em dois andares, com quinze cabines de estudos individuais e salas de estudo em grupo, mais seis computadores destinados aos usuários e doze computadores no total, com acervo de aproximadamente 8.502 títulos e 22.433 exemplares, e estatística mensal de 15.000 empréstimos.

Ambas as bibliotecas dispõem de um espaço amplo e bem ventilado para atender aos discentes, com salas de estudo individuais e em grupo. As bibliotecas em conjunto dispõem de mais de 1.200 títulos nas áreas acima citadas.

O sistema também conta com a Biblioteca Prof. Luciano Jacques de Moraes (DEGEO/DEMIM) e a Biblioteca de Obras Raras da Escola de Minas – BIBORAR. Aquela possui acervo de 12.000 livros e 90 títulos de periódicos nacionais e internacionais, e conta ainda com uma mapoteca que disponibiliza cerca de 2.600 mapas topográficos e geológicos. Esta reúne cerca de 22000 volumes de publicações técnico-científicas nas áreas de ciências naturais, puras e aplicadas, que incluem livros e periódicos raros, enciclopédias, guias, manuais e legislação, editados entre os séculos XVII ao XX, no Brasil e no exterior. A Biblioteca guarda ainda a Coleção Carlos Walter e a Coleção Ex-discentes e Ex-professores da Escola de Minas, acervos bibliográficos de renomados profissionais que passaram pela instituição.

A Universidade Federal de Ouro Preto faz parte da rede do Portal de Periódicos CAPES. Desta forma, os estudantes terão acesso a textos completos, incluindo os periódicos e anais de congressos da ACM (Association for Computing Machinery) e os periódicos e anais de congressos do IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Os estudantes poderão utilizar também os laboratórios de informática da Escola de Minas e do Departamento de Ciência da Computação (DECOM). O primeiro laboratório, compartilhado com os cursos instalados na Escola de Minas, possui área física aproximada de  $60m^2$ , e conta com 30 computadores. Neste laboratório, monitores atendem os discentes fora do horário de aulas. Já o laboratório do DECOM é de uso comum para os cursos de Engenharia, e possui capacidade para atendimento de 60 discentes. O laboratório também é equipado com datashow, e disponibiliza monitores para atendimento aos discentes fora do horário de aulas.

### 11.3 NITE

Em 2001 a UFOP criou o Núcleo de Inovação Tecnológica e Empreendedorismo (NITE), com o intuito de promover a formação de um ambiente cooperativo que conjugue interesses da UFOP, empresas e órgãos para promoção de atividades inovadoras e de transferência de tecnologia, com vistas a contribuir para o desenvolvimento social e

econômico da região de influência e da Instituição.

Os principais objetivos do NITE são captar e proteger os ativos de propriedade intelectual gerados na UFOP, formar parcerias com empresas e com organizações, a fim de transferir esses ativos ao mercado para o uso público e para o desenvolvimento econômico e implementar a cultura empreendedora no ambiente acadêmico como um todo.

Atualmente, o NITE está dividido em seis setores distintos, pois visa facilitar a implementação das ações propostas, direcionando os planos e ações para cada setor específico.

## 12 Concepção do curso

A concepção do curso se estabelece a partir da missão de produzir e disseminar o conhecimento científico, tecnológico, social, cultural, patrimonial e ambiental, contribuindo para a formação do sujeito como profissional ético, crítico-reflexivo, criativo, empreendedor, humanista e agente de mudança na construção de uma sociedade justa, desenvolvida socioeconomicamente, soberana e democrática. Além disso, à luz dos princípios constitucionais e das finalidades estatutárias, guia-se pelos valores que pautam a atuação da UFOP: autonomia; compromisso, inclusão e responsabilidade social; criatividade; democracia, liberdade e respeito; democratização do ensino e pluralização do conhecimento; eficiência, qualidade e excelência; equidade; indissociabilidade; integração e interdisciplinaridade; parcerias; preservação do patrimônio artístico, histórico e cultural; saúde e qualidade de vida; sustentabilidade; e transparência.

A presente proposta de reforma curricular está ancorada em pressupostos e ideias em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharias e com os princípios institucionais estabelecidos no PDI e no PPI da Universidade Federal de Ouro Preto. Tem-se como objetivo atender as referidas DCNs mantendo-se e realçando-se as qualidades do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP. Nesse contexto, os seguintes documentos e discussões basearam a presente proposta:

- a. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia de Controle e Automação (Res. CNE/CES Nº 1, DE 6 DE JANEIRO DE 2015, Anexo 1) e para os cursos de Engenharia (Res. Resolução CNE Nº1/2021);
- b. Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira (Resolução nº7/2018).
- c. Política Institucional de Formação para os cursos de Engenharia da Universidade Federal de Ouro Preto d. Reuniões do NDE e do Colegiado de Curso.

Com base em todos os pressupostos analisados, a presente proposta tem três pilares conceituais importantes:

- i. o discente deverá ser o agente principal da sua formação: diferentemente do formato atual, o que se espera é um comportamento ativo do discente no processo educacional, deixando de lado o modelo atual, com elevada carga horária obrigatória em sala de aula;
- ii. o curso formará Engenheiros de Controle e Automação para atuarem nos diversos campos da Engenharia de Controle e Automação, assim como na interface com as áreas da Engenharia;

iii. a base da formação dos estudantes deverá ser constituída de conhecimentos fundamentais da Engenharia de Controle e Automação.

O curso será estruturado da seguinte forma: um núcleo básico de disciplinas de Engenharias, concomitantes com um núcleo de conteúdos básicos em Controle e Automação. A estes dois núcleos segue-se um núcleo profissionalizante.

O curso está estruturado por meio do encadeamento e política de pré-requisitos lógicos entre as disciplinas, estabelecidos na matriz curricular e, por meio de disciplinas eletivas, que devem estar em constante atualização, os discentes poderão estabelecer seu planejamento acadêmico.

## 13 Mobilidade acadêmica

Os processos que permitem mobilidade acadêmica aos nossos estudantes proporcionam uma experiência com formas diversas de ensino e aprendizagem, com pesquisas de ponta e tecnologias em desenvolvimento. Os estudantes em mobilidade acadêmica têm a oportunidade de viver realidades diversas que vão impactar tanto sua trajetória acadêmica como sua vida profissional, possibilitando, também, que os estudantes que não estiveram em mobilidade possam conhecer, por meio de relatos, as experiências vividas. A mobilidade acadêmica permite, ainda, o contato com culturas e manifestações diversas, proporcionando a ampliação do olhar e a relação com o diferente.

## 14 Capacitação do corpo docente

O corpo docente do curso de Engenharia de Controle e Automação é composto majoritariamente por Doutores sendo que a capacitação é realizada de acordo com a política institucional que estabelece as diretrizes e os procedimentos para a execução das ações de capacitação e qualificação que visam o aprimoramento constante do ensino, pesquisa e extensão. A UFOP promove, através de sua política institucional, a qualificação da docência no ensino superior com diversas ações voltadas para o aprimoramento da experiência docente nas temáticas de metodologia de ensino, prática da extensão, avaliação, relação professor/aluno e currículo. Há ainda por meio da instituição ações de incentivo à qualificação dos docentes, através do auxílio à qualificação; incentivo par afastamento para participação em Programas de Pós-graduação stricto sensu, concessão de jornada especial de trabalho para docentes que estão em processo de capacitação, licença específica para capacitação e incentivo à participação em Programas de Pós-Graduação na UFOP.

Dentre as ações supracitadas, destaca-se, de forma mais específica, a contínua formação de docentes desenvolvidas no âmbito do “Programa Sala Aberta”, do Núcleo de Apoio Pedagógico (NAP) da UFOP. Tal programa visa a ampliação dos espaços para diálogos e reflexões sobre os desafios da docência universitária, tendo como protagonistas os docentes. Quando do ingresso do Servidor Público, a intuição realiza ações de integração, de participação obrigatória, para que os trabalhadores recém chegados tenham a visão global da Instituição, mas também tenham os devidos esclarecimentos sobre as responsabilidades, direitos e deveres e as especificidades do serviço público. São realizadas também ações de gestão, focadas em preparar ou atualizar os servidores da UFOP para atividades administrativas e de gestão. Ressalta-se que todas essas atividades de capacitação são amplamente divulgadas pelos setores responsáveis e que o DECAT incentiva os seus servidores a participarem das mesmas.

# 15 Avaliações promovidas pelo curso

## 15.1 Avaliações institucionais

### Pesquisa de Desenvolvimento de Disciplinas

Semestralmente, o desenvolvimento de todas as disciplinas do curso é submetido a avaliação interna. Conforme o Plano de Desenvolvimento Institucional para o período de 2016- 2025, um dos objetivos que deve direcionar as políticas de graduação da universidade consubstancia-se no aprimoramento da Pesquisa de Desenvolvimento de Disciplinas da Graduação, organizada pela Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), avaliando o instrumento e garantindo a socialização e a discussão periódica dos resultados junto aos coordenadores de curso, colegiados e chefias de departamento. A execução da pesquisa é realizada pelo Núcleo de Apoio Pedagógico (NAP), órgão vinculado à PROGRAD, também responsável pelo seu acompanhamento. No âmbito das disciplinas do Curso de Engenharia de Controle e Automação, a coordenação do curso, docentes e a representação discente estão envolvidos e comprometidos em estimular a comunidade acadêmica (discentes e docentes) a atender ao convite para o adequado preenchimento dos formulários eletrônicos das avaliações periódicas. Objetiva-se, com isso, a obtenção de resultados representativos, quantitativa e qualitativamente, que viabilizem o feedback aos interessados e o direcionamento de ações de aperfeiçoamento permanente.

### Comissão Própria de Avaliação

A avaliação interna é realizada pela Comissão Própria de Avaliação Institucional da EM (CPAI-EM) e Comissão Própria de Avaliação (CPA) da Universidade Federal de Ouro Preto, conforme determina a Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, que institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). A CPAI-EM está regulamentada pela Resolução CUNI No. 2459, de Setembro de 2021, que aprova o regimento interno da Escola de Minas (Seção IX), enquanto a CPA está regulamentada pela Resolução CEPE nº 2.680, alterada pela Resolução CEPE nº 2.826, que aprova o Regimento Geral da Comissão Própria de Avaliação da UFOP. Estes órgãos mantém contato com todos os segmentos da comunidade acadêmica e procura fazer diagnóstico permanente das atividades curriculares e extracurriculares, a fim de verificar se atendem às necessidades da sociedade, do DECAT e da UFOP. Além disso, propõe mudanças no projeto político-pedagógico, ouvindo os(as) alunos(as), professores(as) e servidores(as) técnico-administrativo em educação, estimulando-os a participarem ativamente do processo de avaliação.

## Avaliações externas

As avaliações externas à UFOP têm como normatização básica a Lei 10.861, de 14 de abril de 2004, que instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Além disso, em 2018, o Ministério da Educação alterou seus Instrumentos de Avaliação de Cursos de Graduação (INEP/MEC). O Instrumento de Avaliação é a ferramenta que contém informações, contextualização da IES, do curso, eixos, dimensões, indicadores e critérios de análise associados, a serem observados pela Comissão Avaliadora antes da visita e no ato de verificação das condições de funcionamento de cursos de graduação e instituições de ensino superior. Nesse contexto, o relatório de avaliação embasa decisões do MEC e da própria IES avaliada (INEP/MEC, 2018).

## Referências

- CONSELHO SUPERIOR DE EXTENSÃO E CULTURA. *Normas e critérios para a utilização da carga horária de estágios não obrigatórios para a curricularização da Extensão Universitária na UFOP*. Ouro Preto, mar. 2022. Disponível em: [https://www.prograd.ufop.br/sites/default/files/resolucao\\_conec\\_19\\_extensoao.pdf](https://www.prograd.ufop.br/sites/default/files/resolucao_conec_19_extensoao.pdf). Citado 1 vez na página 48.
- FILHO, Elmôr et al. *Uma Nova Sala de Aula é Possível*. Rio de Janeiro: LTC, 2019. Citado 1 vez nas páginas 67, 74, 75.
- FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS. *Política Nacional de Extensão Universitária*. Manaus, 2012. P. 40. Citado 2 vezes nas páginas 44, 45.
- GAETA, C.; MASETTO, M. T. *O professor iniciante no ensino superior: aprender, atuar e inovar*. São Paulo: SENAC São Paulo, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 63, 73.
- GUIA do estudante: Engenharia de Controle e Automação: Editora Abril, 2016. Disponível em: <http://guiadoestudante.abril.com.br/>. Acesso em: 7 set. 2016. Citado 1 vez na página 18.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. *RESUMO TÉCNICO DO CENSO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR 2020*. Brasília, 2020. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resumo\\_tecnico\\_censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2020.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2020.pdf). Citado 2 vezes na página 15.
- OAKLEY, B. et al. Turning student groups into effective teams. *Journal of student centered learning*, v. 2, n. 1, p. 9–34, 2004. Citado 0 vez na página 68.
- PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO - PROEX-UFOP. *Guia de Curricularização da Extensão na UFOP*. Ouro Preto, mar. 2022. Citado 1 vez na página 48.
- SUBCÂMARA DE ENGENHARIAS - UFOP. *Política Institucional de Formação para os Cursos de Engenharia da Universidade Federal de Ouro Preto*. Ouro Preto, abr. 2022. Disponível em: <http://www.soc.ufop.br/public/resolucao/mostrar/0000012122>. Citado 4 vezes nas páginas 43, 45, 48.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. *DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO-PPC*. Ouro Preto, jul. 2016. P. 23. Citado 1 vez na página 53.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. *Plano de Desenvolvimento Institucional da Universidade Federal de Ouro Preto - 2016-2025*. Ouro Preto, dez. 2016. P. 23. Disponível em: [https://www.ufop.br/sites/default/files/pdi\\_ufop\\_2016\\_2025.pdf](https://www.ufop.br/sites/default/files/pdi_ufop_2016_2025.pdf). Citado 4 vezes nas páginas 13, 14, 40, 46.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. *Resoluçãoo CEPE-UFOP 7609, de 20 de Nov. de 2018*. Ouro Preto, jun. 2010. Disponível em: [http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO\\_CEPE\\_4450.pdf](http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO_CEPE_4450.pdf). Citado 1 vez na página 24.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. *Resoluçãoo CEPE-UFOP 7609, de 20 de Nov. de 2018*. Ouro Preto, nov. 2018. Disponível em: [http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO\\_CEPE\\_7609.pdf](http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO_CEPE_7609.pdf). Citado 1 vez na página 44.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. *Resoluçãoo CUNI-UFOP 1868 17 fev 2017*. Ouro Preto, fev. 2017. Disponível em: [http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO\\_CUNI\\_1868\\_ANEXO\\_0.pdf](http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO_CUNI_1868_ANEXO_0.pdf). Citado 1 vez na página 22.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. *Resoluçãoo CUNI-UFOP 1959 28 nov 2017*. Ouro Preto, nov. 2017. Disponível em: [http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO\\_CUNI\\_1959\\_ANEXO\\_0.pdf](http://www.soc.ufop.br/public/files/RESOLUCAO_CUNI_1959_ANEXO_0.pdf). Citado 1 vez na página 40.

VARELLA, Flávia Florentino (Coord.). *Divulgação Interdisciplinar do conhecimento Científico em Plataformas Digitais e Espaços Físicos*. Florianópolis, mai. 2022. Citado 2 vezes nas páginas 48, 70.

WIKIMEDIA FOUNDATION. *Estudos de caso: Como os professores estão ensinando com a Wikipédia*. wikipedia, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/38PuTER>. Citado 1 vez na página 70.

## ANEXO A – Programas de Disciplinas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Introdução a Engenharia de Controle e Automação	Código: CATXXX		
Nome do Componente Curricular em inglês: Introduction to Control and Automation Engineering			
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação - DECAT	Unidade Acadêmica: Escola de Minas		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral 30 horas	Carga horária semanal 2 horas/aula		
Total 30 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 1 hora/aula	Prática 1 hora/aula
Ementa: Apresentação do curso A estrutura acadêmica da Universidade. O profissional de Eng. de Controle e Automação, Criação, regulamentação e implantação do curso. Visitas Técnicas.			
Conteúdo programático:			
<b>AULAS TEÓRICAS</b> 1- Apresentação do curso 1.1- A estrutura acadêmica da Universidade 1.2 - O currículo do curso 1.3 - Os recursos humanos 1.4 - A infraestrutura material  2 - O profissional de Eng. de Controle e Automação 2.1 - As características gerais e específicas do profissional 2.2 - As atribuições profissionais 2.3 - Ética Profissional 2.3 - Palestras 2.4 - Seminários  3 - Criação, regulamentação e implantação do curso 3.1 - As resoluções do MEC 3.2 - As resoluções do CONFEA 3.3 - As resoluções da UFOP			
<b>AULAS PRÁTICAS</b> 1 - Atividades que coloquem em prática a vivencia do que é o dia a dia do estudante de Engenharia de Controle e Automação. 2 - Visitas técnicas.			
<b>AÇÕES EXTENSIONISTAS</b>			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



O(a) discente será apresentado(a) à Engenharia de Controle e Automação nessa disciplina. Após isso, como atividade extensionista, o(a) discente deverá fazer uma análise crítica do que foi discutido na disciplina e produzir conteúdo digital a ser publicizado por meio de redes sociais. Tal material deve servir para apresentar aos interessados no Curso de Engenharia de Controle e Automação, o que esperar do referido curso sob uma ótica dos(as) ingressantes.
Bibliografia básica:
- BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. <b>Introdução a engenharia</b> . 4. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC 1996. 271 p. (Didática).
- HOLTZAPPLE, Mark T; REECE, W. Dan; SOUZA, J. R. <b>Introdução à engenharia</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2006. xii, 220 p. ISBN 8521615116 (broch.).
-Manual Do Estudante - Engenharia De Controle E Automação - Atualizado a cada semestre pela Comissão de Acolhimento aos Calouros da Escola de Minas - CPAC. Ed 2022/1.
Bibliografia complementar:
-PESSÔA, Marcelo Scneck de Paula; SPINOLA, Mauro de Mesquita. Introdução à automação para cursos de engenharia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
-ROSÁRIO, João Maurício. <b>Princípios de mecatrônica</b> . São Paulo: Prentice-Hall 2005. x, 356 p. ISBN 8576050102 (broch.).
-ZARO, Milton Antônio; TIMM, Maria Isabel; SCHNAID, Fernando. <b>Ensino de engenharia: do positivo à construção das mudanças para o século XXI</b> . Porto Alegre: Editora da UFRGS 2006. 317 p ISBN 8570258879 (broch.).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Fundamentos de Programação		Código: BCCXXX
Nome do Componente Curricular em inglês: Fundamentals of Programming		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Computação (DECOM)		Unidade acadêmica: ICEB
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal teórica 02 horas/aula	Carga horária semanal prática 02 horas/aula
Ementa: Introdução a ambientes de programação. Conceitos de algoritmo. Conceitos básicos de programação: valores e expressões de tipos primitivos, variáveis, comando de atribuição, comandos de controle de fluxo, entrada e saída padrão, procedimentos e funções, tipos de dados compostos.		
Conteúdo programático:		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conceitos e representação de algoritmos<ol style="list-style-type: none"><li>1. Raciocínio para resolução de problemas</li><li>2. Lógica de programação</li><li>3. Principais formas de representação de algoritmos</li></ol></li><li>2. Conceitos básicos de programação<ol style="list-style-type: none"><li>1. Valores, tipos e expressões</li><li>2. Variáveis e atribuição</li><li>3. Entrada e saída de dados</li><li>4. Operadores lógicos e relacionais</li><li>5. Estruturas condicionais</li><li>6. Estruturas de repetição</li><li>7. Procedimentos e funções</li><li>8. Estruturas de dados homogêneas (vetores e matrizes)</li><li>9. Estruturas de dados heterogêneas (registros)</li></ol></li></ol>		
Bibliografia básica: <ul style="list-style-type: none"><li>• CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, Jose Lucas. Introdução a Estruturas de Dados: com técnicas de programação em C. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.</li><li>• DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey M. C: como programar. 6. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.</li><li>• DEITEL, Harvey M.; DEITEL, Paul J. C++: como programar. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.</li><li>• SOUZA, Marco Antonio Furlan de. Algoritmos e lógica de programação. São Paulo: Cengage Learning, 2005.</li></ul>		

Bibliografia complementar:

- ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi. Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, pascal e c/c++. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.
- ELLIS, Margaret A; STROUSTRUP, Bjarne. C++: manual de referência comentado. Rio de Janeiro (RJ): Campus, 1993.
- JOSUTTIS, Nicolai M. The C++ standard library: a tutorial and reference. Massachusetts: Addison Wesley, 1999.
- MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C: módulo 1. São Paulo: Pearson Education, 1990.
- MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C++: módulo 2. São Paulo: Makron Books, 1995.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português:

CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

Nome do componente curricular em inglês:

DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS I

Código:

**MTM122**

Modalidade de oferta:  presencial  semipresencial  a distância

Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
90 horas	0 horas	6 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Números reais. Funções. Limites. Continuidade. Derivadas e aplicações. A integral.

**Conteúdo programático:**

- I. Números Reais
- I.1. Conjuntos numéricos.
- I.2. Propriedades e operações.
- I.3. Inequações.
- I.4. Valor absoluto.
- II. Funções e Gráficos:
  - II.1. Função de 1º grau.
  - II.2. Função de 2º grau.
  - II.3. Funções trigonométricas.
  - II.4. Função exponencial.
  - II.5. Funções hiperbólicas
  - II.6. Função composta.
  - II.7. Funções inversas.
- III. Límite, Continuidade e Derivada
  - III.1. Límite e continuidade.
  - III.2. Limites laterais.
  - III.3. Limites no infinito.
  - III.4. Limites infinitos.
  - III.5. Propriedades do limite e da continuidade.
  - III.6. Limites fundamentais.
  - III.7. Funções deriváveis.
  - III.8. Retas tangente e normal a uma curva.
  - III.9. A diferencial de uma função.
- IV. Funções e suas Derivadas
  - IV.1. Regras de derivação
  - IV.2. Derivada de funções trigonométricas e exponencial
  - IV.3. Derivada da função inversa
  - IV.4. Derivada das funções trigonométricas inversas e logarítmica



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- V. Aplicações da Derivada
  - V.1. Máximos e mínimos de funções
  - V.2. Teorema do valor médio
  - V.3. Regra de L'Hospital
  - V.4. Crescimento e concavidade de funções
  - V.5. Gráfico de funções
  - V.6. Problemas de máximos e mínimos
  - V.7. Taxa de variação
- VI. A integral
  - VI.1. A integral indefinida e suas propriedades
  - VI.2. A integral definida e suas propriedades
  - VI.3. Área de regiões planas
  - VI.4. Teorema Fundamental do Cálculo
  - VI.5. Técnicas de Integração
    - VII.1. Integração por substituição
    - VII.2. Integração por partes
    - VII.3. Integração por frações parciais
    - VII.4. Integração de potências e produtos de funções trigonométricas
    - VII.5. Integração por substituições inversas.

**Bibliografia básica:**

- 1 \* O cálculo com geometria analítica – vol. I Louis Leithold
- 2 \* Cálculo com geometria analítica – vol. I George F. Simmons
- 3 \* Cálculo – vol. I Mustafa A. Numem e David J. Fleming
- 4 \* Um curso de cálculo – vol. I H. L. Guidorizzi
- 5 \* Cálculo I Geraldo S. S. Ávila
- 6 Introdução ao cálculo – vol. I Paulo Boulos
- 7 \* Cálculo A Diva M. Flemming e Mírian B. Gonçalves

**Bibliografia complementar:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR</b>	Código: <b>MTM 730</b>
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>ANALYTIC GEOMETRY AND LINEAR ALGEBRA</b>	
Nome e sigla do departamento: Departamento de Matemática – DEMAT	Unidade Acadêmica: Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – ICEB
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância	
Carga horária semestral	Carga horária semanal
Total 60 horas	Extensionista 00 horas
	Teórica 04 horas/aula
	Prática 00 horas/aula
Ementa: Álgebra Vetorial. Retas e Planos. Matrizes. Sistemas Lineares e Determinantes. Espaços Vetoriais. Autovalores e Autovetores. Diagonalização.	
Conteúdo programático:	
I – ÁLGEBRA VETORIAL 1.1) Vetor: definição e notação. 2.2) Operações fundamentais com vetores: adição de vetores e multiplicação de um vetor por um número real. 3.3) Combinatória linear de vetores. Dependência e independência linear de vetores. 3.4) Bases Ortonormais e Ortonormais. 3.5) Multiplicação escalar de dois vetores. Propriedades. 3.6) Multiplicação vetorial de dois vetores. Propriedades	
II – A RETA E O PLANO NO ESPAÇO 2.1) Equações da reta. 2.2) Equação do plano. 2.3) Intersecção de dois planos. 2.4) Distâncias: de um ponto a um plano, de um ponto a uma reta, entre duas retas. 2.5) Ângulos.	
III – MATRIZES E SISTEMAS LINEARES 3.1) Definição. 3.2) Operações com matrizes e suas propriedades. 3.3) Resolução de Sistemas de Equações Lineares (Matrizes Escalonadas. Eliminação de Gauss-Jordan). 3.4) Inversas de Matrizes.	
IV – DETERMINANTES 4.1) Definição por Cofatores 4.2) Propriedades. 4.3) Regra de Cramer.	



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



V – ESPAÇOS VETORIAIS 5.1) Definição. 5.2) Subespaço Vetoriais. 5.3) Dependência e Independência linear. 5.4) Bases e dimensão. 5.5) Espaço-linha, espaço-coluna e posto de uma matriz. 5.6) Produto Interno em um espaço vetorial (desigualdade de Cauchy-Schwarz).
VI – AUTOVALOES, AUTOVETORES E DIAGONALIZAÇÃO 6.1) Definição 6.2) Polinômio Característico. 6.3) Diagonalização. 6.4) Diagonalização de Matrizes Simétricas.
Bibliografia básica: 1. SANTOS, Reginaldo J. – <i>Um curso de Geometria e Álgebra Linear</i> - Imprensa Universitária da UFMG, 2013. Disponível em: <a href="https://regijs.github.io/livros.html">https://regijs.github.io/livros.html</a> 2. ANTON, Howard, RORRES, Chris. – <i>Álgebra Linear com aplicações</i> - 8a ed., Porto Alegre: Bookman, 2001. 3. WINTERLE, Paulo - <i>Vetores e Geometria Analítica</i> - 2ª edição Pearson Universidades 2014.
Bibliografia complementar: 1. BOLDIRINI, J. L. <i>Álgebra Linear</i> . 3.ed. ampl. e rev. São Paulo: HARBRA, 1986. 2. LIPSCHUTZ, Seymour; LIPSON, Marc – <i>Álgebra Linear</i> - Coleção Schaum. 4ª ed. Bookman, 2011. 3. LANG, Serge - <i>Álgebra Linear</i> – 3ª ed. Springer, 1987. 4. HOLT, Jeffrey - <i>Álgebra Linear com Aplicações</i> – Editora LTC. 5. STRANG, Gilbert - <i>Introdução à Álgebra Linear</i> – 4ª ed., Editora LTC.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: EXPRESSÃO GRÁFICA	Código: ARQXXX		
Nome do Componente Curricular em inglês: GRAPHIC EXPRESSION			
Nome e sigla do departamento: DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO - DEARQ	Unidade Acadêmica: ESCOLA DE MINAS		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral	Carga horária semanal		
Total 60 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula
Ementa: Sistemas de representação. Desenho Técnico: material, normas técnicas, representação ortográfica e vistas. Axonometria Isométrica, Axonometria Oblíqua, cortes e seções. Desenho Universal. Desenho arquitetônico: plantas e cortes de edificação. Desenho assistido por computador.			
Conteúdo programático:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Normas ABNT. Material e seu manuseio.</li><li>2. Escalas</li><li>3. Representação Ortográfica. Métodos de representação. Vistas: contornos visíveis e não visíveis. Croquis. Cotagem.</li><li>4. Axonometria Isométrica e Axonometria Oblíqua.</li><li>5. Cortes e Seções. Hachuras.</li><li>6. Desenho Universal: origem, fundamentos e diretrizes.</li><li>7. Plantas e cortes da edificação térrea.</li><li>8. Desenho assistido por computador.</li></ol>			
Bibliografia básica:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. CAMBIAGHI, Silvana. Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: Editora Senac, 2007. 272p.</li><li>2. Ferreira, P. Desenho de Arquitetura. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2001.</li><li>3. Hoelscher, Randolph P.; Springer, Clifford H; Dobrovolsky, Jerry S. Expressão gráfica: desenho técnico. Livros Técnicos e Científicos [s.n.] 1978. 524 p.</li><li>4. Montenegro, Gildo A. Desenho arquitetônico: para cursos técnicos de 2º grau e faculdades de arquitetura. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Edgard Blücher c2001. 167 p.</li><li>5. RIBEIRO, Antônio Clélio; PERES, Mauro Pedro; IZIDORO, Nacir. Curso de desenho técnico e AutoCAD. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 1ª ed.</li></ol>			
Bibliografia complementar:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. MICELI, M.T.; FERREIRA, P. Desenho técnico básico. Imperial Novo Milênio, 2010.</li><li>2. MACHADO, A.. Perspectiva. Grêmio Politécnico, São Paulo, 1983.</li><li>3. JUNIOR, A.R.P. Noções de geometria descritiva-v. 1. NBL Editora, 1983.</li><li>4. FRENCH, THOMAS E. DESENHO TÉCNICO BÁSICO.</li></ol>			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



5. FORBERG, A. BACHMANN, A. Desenho técnico. Porto Alegre: Globo, 1979.  
6. Neufert, Ernst. Arte de projetar em arquitetura. 42. ed. renov. amp. Barcelona: Gustavo Gili, 2022.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Algoritmos e Estruturas de Dados	Código: BCCXXX	
Nome do Componente Curricular em inglês: Algorithms and Data Structures		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Computação (DECOM)	Unidade acadêmica: ICEB	
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal teórica 02 horas/aula	Carga horária semanal prática 02 horas/aula
<p>Ementa:</p> <p>Ponteiros. Recursividade. Tipos abstratos de dados. Conceituação e implementação de estruturas de dados. Algoritmos de busca. Algoritmos de ordenação. Processamento de arquivos.</p>		
<p>Conteúdo programático:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ponteiros e alocação dinâmica de memória</li><li>2. Funções e passagem de parâmetros</li><li>3. Recursividade</li><li>4. Tipos abstratos de dados</li><li>5. Estruturas de dados: listas, pilhas, filas, árvore</li><li>6. Noções básicas de tempo de execução de algoritmos</li><li>7. Métodos de busca</li><li>8. Métodos de ordenação</li><li>9. Arquivos sequenciais</li></ol>		
<p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ZIVIANI, Nívio. Projeto de algoritmos: com implementações em Pascal e C. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, c2011. xx, 639 p. ISBN 9788522110506.</li><li>• CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, Jose Lucas. Introdução a Estruturas de Dados: com técnicas de programação em C.. Rio de Janeiro: Elsevier 2004. 293 p.</li><li>• CORMEN, Thomas H. Algoritmos: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus, 2002. xvii, 916 p.</li></ul>		
<p>Bibliografia complementar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• KLEINBERG, Jon; TARDOS, Eva. Algorithm design. Boston: Pearson/Addison-Wesley, c2006. xxiii, 838 p.</li><li>• KNUTH, Donald Ervin. The art of computer programming. Upper Saddle River: Addison Wesley, c2005. v.</li><li>• GOODRICH, Michael T.; TAMASSIA, Roberto; COPSTEIN, Bernardo. Projeto de algoritmos: fundamentos, análise e exemplos da internet. Porto Alegre: Bookman, 2004. 696 p.</li><li>• DROZDEK, Adam. Estrutura de dados e algoritmos em C++. São Paulo: Cengage</li></ul>		

Learning, c2002. xviii, 574 p.  
TENENBAUM, Aaron M; LANGSAM, Yedidyah; AUGENSTEIN, Moshe. Estruturas de dados usando C. São Paulo: Makron Books, 1995. 884 p.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Fundamentos de Mecânica	Código: FIS106
Nome do Componente Curricular em inglês: Fundamentals of Mechanics	
Nome e sigla do departamento: Departamento de Física (DEFIS)	Unidade Acadêmica: ICEB
Modalidade de oferta: [x] presencial [ ] a distância	
Carga horária semestral	Carga horária semanal
Total 60 horas	Extensionista 0 horas
Teórica 4 horas/aula	Prática 0 horas/aula
Ementa: Cinemática unidimensional e vetorial. Leis de Newton da Mecânica. Energia. Momento linear. Gravitação. Rotação e Momento angular. Leis de conservação.	
Conteúdo programático:	
1. Generalidades e cinemática unidimensional (1D) Movimento 1D e função posição. Velocidade média e velocidade instantânea Conceitos de limite e derivada Aceleração média e aceleração instantânea Deslocamento como uma integral	
2. Vetores e sistemas de coordenadas Vetores e operações com vetores Vetores velocidade e aceleração Cinemática de projéteis livres Cinemática do movimento circular uniforme (MCU)	
3. Referenciais inertiais e leis de Newton Referenciais, sistemas de coordenadas, posição relativa e velocidade relativa Primeira e segunda leis de Newton e princípio de invariância de Galileu Interações e terceira lei de Newton Diagrama de corpo livre e equação do movimento	
4. Aplicação das leis de Newton I Forças fenomenológicas Forças constantes, solução da equação de movimento Forças de atrito cinético e estático Força de tensão Força peso	
5. Aplicação das leis de Newton II Dinâmica do movimento circular uniforme Força centrípeta Movimento periódico	
6. Energia, trabalho e energia cinética, energia potencial e potência Energia cinética	

157



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Trabalho como uma integral e o teorema do trabalho-energia cinética Potência Trabalho e energia potencial 1D
7. Conservação da energia I Quantidades conservadas. Conservação da energia mecânica Sistemas conservativos, método da energia para a análise do movimento. Sistemas não-conservativos
8. Conservação da energia II Pêndulo simples: análise pelo método da energia. Trabalho em mais de uma dimensão. Energia potencial gravitacional.
9. Conservação do momento linear, centro de massa e fluxo de massa Momento linear e conservação do momento linear. Momento linear e terceira lei de Newton, impulsos. Centro de massa.
10. Colisões Colisões elásticas e inelásticas. Colisões e centro de massa.
11. Conservação do momento angular. Momento angular, torque e conservação do momento angular. Momento angular no movimento linear. Momento angular no MCU. Sistema de partículas.
12. Momento angular e rotações. Corpo rígido, rotações planas. Momento angular de corpo rígido e momento de inércia. Energia cinética de corpo rígido. Energia e momento angular de rotação e translação.
13. Momento de inércia e estática de corpo rígido. Calculando o momento de inércia. Sistemas discretos e contínuos. Teorema dos eixos paralelos.
14. Rotações planas I. Equações do movimento. Conservação da energia. Colisões e rotações.
Bibliografia básica: <ul style="list-style-type: none"><li>• HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física, volume 1: mecânica. 10.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. 340.</li><li>• NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica 1: mecânica. 5. ed. São Paulo: E. Blucher, 2013.</li><li>• YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física I: mecânica. 12. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008</li></ul>

158



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Bibliografia complementar:

- ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. Física. Lisboa: Escolar Lisboa, c2012.
- CHAVES, Alair Silvério; SAMPAIO, José Luiz. Física básica: mecânica. São Paulo: LTC, Ed. LAB, c2007.
- FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. Lições de física de Feynman volume I. Porto Alegre: Artmed, Bookman, 2008
- RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S; HALLIDAY, David. Física 1. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.
- TIPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros, volume 1: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC c2011.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Fundamentos de Termodinâmica	Código: FIS107
Nome do Componente Curricular em inglês: Fundamentals of Thermodynamics	
Nome e sigla do departamento: Departamento de Física (DEFIS)	Unidade Acadêmica: ICEB
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância	
Carga horária semestral	Carga horária semanal
Total 30 horas	Extensionista 0 horas
	Teórica 2 horas/aula
	Prática 0 horas/aula
Ementa: Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica. Propriedades dos Gases. Segunda Lei da Termodinâmica. Teoria Cinética dos Gases.	
Conteúdo programático:	
1. Temperatura e calor: Temperatura e equilíbrio térmico Escalas de temperatura Termômetros Dilatação térmica de sólidos e líquidos Calor e calorimetria	
2. Propriedades térmicas da matéria Equação de estado Gases ideais Processos termodinâmicos Teoria cinética dos gases	
3. Primeira e segunda leis da termodinâmica Sistemas termodinâmicos Trabalho e energia interna Primeira lei da termodinâmica Energia interna, calor específico e processo adiabático de um gás ideal Segunda lei da termodinâmica Entropia Máquinas térmicas e ciclos	
Bibliografia básica:	
<ul style="list-style-type: none"><li>HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física, volume 2: gravitação, ondas e termodinâmica. 10.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. 340.</li><li>NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica 2: Fluidos, oscilações e Ondas, Calor. 5. ed. São Paulo: E. Blucher, 2013.</li><li>YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física II: termodinâmica e ondas. 12. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008.</li></ul>	



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Bibliografia complementar:

- ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. Física. Lisboa: Escolar Lisboa, c2012.
- CHAVES, Alair. Física básica: gravitação, fluidos, ondas, termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC 2007.
- FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. Lições de física de Feynman volume I. Porto Alegre: Artmed, Bookman, 2008. v.3
- RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S; HALLIDAY, David. Física 2. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.
- TIPPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros, volume 1: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica, 6.ed. Rio de Janeiro: LTC c2011.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	<b>Código:</b> <b>MTM123</b>		
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS II			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>			
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas	<b>Teórica</b> 4 horas/aula	<b>Prática</b> 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Aplicações da integral. Integrais impróprias. Seqüências e séries infinitas. Superfícies – Quádricas. Aproximações de funções por polinômios. Funções reais de várias variáveis.			
<b>Conteúdo programático:</b> I. Aplicações da Integral: I.1. Área de regiões planas. I.2. Comprimento de curvas. I.3. Volume de sólidos de revolução. I.4. Área de superfícies de revolução. I.5. Outras aplicações. II. Integrais Impróprias: II.1. Aplicações. III. Seqüências de Séries Numéricas: III.1. Limite de seqüências. III.2. Critérios de convergência para séries numéricas. III.3. Propriedades da convergência de séries. III.4. Valor aproximado do limite de séries. IV. Séries de Potências: IV.1. Intervalos de convergência. IV.2. Derivação de séries de potências. IV.3. Integração de séries de potências. V. Aproximação de Funções por Polinômio: V.1. Polinômios e séries de Taylor. V.2. Representação de funções por uma série de Taylor. V.3. Conceitos gerais de séries de funções. VI. Superfícies: VI.1. Planos. VI.2. Superfícies cilíndricas. VI.3. Superfícies quádricas. VI.4. Superfícies de revolução. VIII.1 Derivadas parciais; VIII.2 A diferencial;			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- VIII.3 Regra da cadeia;  
VIII.4 A derivada direcional e gradiente;  
VIII.5 Planos tangentes à superfícies;  
VIII.6 Derivadas parciais de ordem superior;  
VIII.7 Extremos de funções.  
VII. Funções Reais de Várias Variáveis:  
VII.1. Domínio.  
VII.2. Imagem.  
VII.3. Gráfico.  
VII.4. Límite.  
VII.5. Continuidade.  
VII.6. Propriedades.  
VIII. Diferenciabilidade de Funções Reais de Várias Variáveis:

**Bibliografia básica:**

- 1 Cálculo e geometria analítica – vol. II Thomas / Finney  
2 \* O cálculo com geometria analítica – vol. I e II Louis Leithold  
3 Cálculo com geometria analítica - vol. II George F. Simmons  
4 Cálculo – vol. I e II Nunem / Foulis  
5 Introdução ao cálculo – vol. II e III Paulo Boulos

**Bibliografia complementar:**

Nome do Componente Curricular em português: <b>INTRODUÇÃO À AQUISIÇÃO DE DADOS E CONTROLE</b>		Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>INTRODUCTION TO DATA ACQUISITION AND CONTROL</b>										
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>		Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>								
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><b>Carga horária semestral</b></th> <th colspan="2"><b>Carga horária semanal</b></th> </tr> <tr> <th>Total 30 horas</th> <th>Extensionista 15 horas</th> <th>Teórica 01 horas/aula</th> <th>Prática 01 horas/aula</th> </tr> </thead> </table>			<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semanal</b>		Total 30 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 01 horas/aula	Prática 01 horas/aula
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semanal</b>								
Total 30 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 01 horas/aula	Prática 01 horas/aula							
<p><b>Ementa:</b> Interfaceamento de sistemas, aquisição de sinais digitais e analógicos, e acionamento de cargas em CA e CC.</p> <p><b>Conteúdo programático:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisão de Programação Procedimental: meio do circuito integrado FDTI 232R. -Estruturas de condição/seleção; -Laços de repetição e desvios em linguagem de alto nível; -Funções para transmissão e recepção de dados e o acionamento de bits pela porta USB por meio do circuito integrado FDTI 232R.</li> <li>2. Sinais Digitais de Saída I: -Acionamento de LEDs pela porta USB;</li> <li>3. Sinais Digitais de Entrada I: -Leitura de sinais digitais por chaves NA, NF;</li> <li>4. Sinais Digitais de Saída II: -Acionamento de cargas em CC por meio de transistores;</li> <li>5. Sinais Digitais de Saída III: -Acionamento de cargas em CC por relés;</li> <li>6. Sinais Digitais de Entrada II: -Amostragem de deslocamento angular e de velocidade angular por meio de um encoder incremental (chave óptica);</li> <li>7. Acionamento de motores em CC: -Acionamento de motor de CC por ponte H de transistores - inversão da rotação e controle da velocidade por largura de pulso (PWM);</li> <li>8. Aquisição de sinal analógico por conversor A/D serial.</li> <li>9. Práticas extensionistas: o discente deverá, ao final do curso, ser capaz de montar pequenos projetos envolvendo os componentes estudados, produzindo conteúdo digital de projetos voltados para a comunidade sob a forma de apostilas, tutoriais, podcasts etc. a ser publicizado por meio de redes sociais.</li> </ol> <p><b>Bibliografia básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apostila da disciplina;</li> </ol>										

<p>2. Chapman, S. J., Programação Em Matlab Para Engenheiros. 2. ed, São Paulo: Cengage Learning, 2011;</p> <p>3. Doeblin, Ernest O., Measurement systems : application and design/ McGraw-Hill, 5a ed., 2003.</p> <p><b>Bibliografia complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dally, j. W., Riley W. F., McConnell K. G., Instrumentation for Engineering Measurements, John Wiley &amp; Sons, 2a Ed., 1993;</li> <li>2. PÉREZ GARCIA, M. A. et al. Instrumentación electrónica. Thomson, Madrid, 2004;</li> <li>3. Hanselman D. C., Matlab 6 Curso Completo, Prentice Hall Brasil, 2002;</li> <li>4. Bergsman P., Controlling the World With Your PC. Solana Beach: HighText, 1994;</li> <li>5. Tompkins W. J., Webster J. G., Interfacing Sensors to the IBM PC. New Jersey, 1988.</li> </ol>
---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Química Geral B		Código: <b>QUI0EBT</b>
Nome do Componente Curricular em inglês: General Chemistry B		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Química - DEQUI		Unidade Acadêmica: ICEB
Modalidade de oferta: [ X ] presencial [ ] a distância		
Carga horária semestral		Carga horária semanal
Total 30 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 02 horas/aula
		Prática 00 horas/aula
Ementa: Conceitos fundamentais de química; Teoria atômica e tabela periódica; Ligações químicas iônica e covalente; Estados físicos e interações intermoleculares; Misturas e soluções; Reações químicas e estequiometria; Cinética Química; Equilíbrio químico.		
Conteúdo programático:		
1. Teoria atômica: 1.1. Histórico: Modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford. 1.2. Modelo de Bohr. 1.3. Modelo da Mecânica Quântica: Dualidade onda-partícula. Função de onda, números quânticos e orbitais atômicos. Princípio da exclusão de Pauli. Regra de Hund. Configuração eletrônica. 1.4. Propriedades Periódicas: Histórico, Tabela periódica moderna, Estrutura eletrônica e posição do elemento na tabela, Propriedades Periódicas.		
2. Ligações químicas: 2.1. Símbologia de Lewis e a regra do octeto; 2.2. Ligação iônica: Cátions e ânions, Energia reticular; 2.3. Ligação covalente: Aspectos gerais; estrutura de Lewis; Carga formal, Ressonância, Geometria molecular e polaridade.		
3. Estados físicos e forças intermoleculares. 3.1. Estados físicos; 3.2. Forças de intermoleculares; 3.3. Propriedades gerais de líquidos e sólidos.		
4. Misturas e soluções: 4.1. Misturas homogêneas e heterogêneas; 4.2. Métodos de separação; 4.3. Concentração e diluição.		
5. Reações Químicas e Estequiometria: 5.1. Classificação das reações químicas; 5.2. Reações de oxirredução; 5.3. Balanceamento de equações pelo método das tentativas; 5.4. Cálculos estequiométricos.		



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



6. Cinética química: 6.1. Conceitos Gerais; 6.2. Fatores que afetam a velocidade; 6.3. Lei de velocidade e ordem de reação.
7. Equilíbrio químico: 7.1. Constante de equilíbrio; 7.2. Equilíbrio homogêneo e heterogêneo; 7.3. Princípio de Le Chatelier.
Bibliografia básica:
1. BROWN, Theodore L., LE MAY Jr., H. Eugene e BURSTEN, Bruce. E. <b>Química. A Ciência Central</b> , 9ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. Número de chamada SISBIN: 54 Q6 2005;
2. ATKINS, P. W.; JONES, Loretta. <b>Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente</b> . Porto Alegre: Bookman, 2001. Número de chamada SISBIN: 54 A874p 2001.
3. KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul M.; WEAVER, Gabriela C. <b>Química geral e reações químicas</b> ; 6ª ed. vol. 1. São Paulo: Cengage Learning 2010. Número de chamada SISBIN: 54 K87q 2010; <i>Link da biblioteca:</i> <a href="http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php">http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php</a>
Bibliografia complementar:
1. RUSSEL, John B. <b>Química Geral</b> , 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1994. vols. 1 e 2. Número de chamada SISBIN: 54 R964q 1994;
2. BARROS, Haroldo Lucio de Castro. <b>Química inorgânica: uma introdução</b> . Belo Horizonte (MG): Ed. UFMG, 1992. Número de chamada no SISBIN: 546 B227q 1992;
3. JONES, Loretta; ATKINS, P. W. <b>Chemistry: molecules, matter, and change</b> , 4. ed. New York: W. H. Freeman 1999. Número de chamada no SISBIN: 54 J77c 1999;
4. PETRUCCI, Ralph H.; HARWOOD, William S. <b>General chemistry: principles and modern applications</b> . New York: Macmillan 1993. Número de chamada SISBIN: 54=20 (ICEB) P498g 1993;
5. SEGAL, Bernice G. <b>Chemistry: experiment and theory</b> , 2nd. ed. New York: J. Wiley c1989. Número de chamada SISBIN: 54=20 S454c (ICEB) S454c 1989. <i>Link da biblioteca:</i> <a href="http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php">http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php</a>



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Química Geral Experimental AB	Código: <b>QUI0EABP</b>		
Nome do Componente Curricular em inglês: Experimental General Chemistry AB			
Nome e sigla do departamento: Departamento de Química - DEQUI	Unidade Acadêmica: ICEB		
Modalidade de oferta: [ X ] presencial [ ] a distância			
Carga horária semestral	Carga horária semanal		
Total 30 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 00 horas/aula	Prática 02 horas/aula
Ementa: Introdução ao laboratório de química; Segurança em laboratório; Misturas e soluções; Reações químicas; Cinética química; Equilíbrio químico.			
Conteúdo programático:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introdução ao laboratório de química e Segurança no Laboratório.</li><li>2. Operações de medida de massa e volume; Notação científica, Precisão e exatidão, Erros, cálculos e representação.</li><li>3. Misturas e soluções: Processos de separação, preparo e padronização de soluções.</li><li>4. Reações químicas: Reações e estequiométrica, Cinética Química, Equilíbrio Químico, Ácidos e bases, Oxirredução.</li></ol>			
Bibliografia básica:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apostila de Práticas Química Geral. DEQUI/UFOP.</li><li>2. BROWN, Theodore L.; LeMAY Jr., H. Eugene e BURSTEN, Bruce. E. <b>Química. A Ciência Central</b>, 9ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. Número de chamada SISBIN: 54 Q6 2005.</li><li>3. CRUZ, Roque. <b>Experimentos de química em microescala, com materiais de baixo custo e do cotidiano</b>. São Paulo: Scipione 2009. Número de chamada SISBIN: 542.1 C957e 2009.</li><li>4. MAIA, Daltamir. <b>Práticas de Química para Engenharias</b>. Campinas: Editora Átomo 2008.</li></ol>			
<i>Link da biblioteca:</i> <a href="http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php">http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php</a>			
Bibliografia complementar:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. ATKINS, P. W; JONES, Loretta. <b>Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente</b>. Porto Alegre: Bookman, 2001. Número de chamada SISBIN: 54 A874p 2001.</li></ol>			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



2. KOTZ, John C; TREICHEL, Paul M; WEAVER, Gabriela C. **Química geral e reações químicas**; 6ª ed. vol. 1. São Paulo: Cengage Learning 2010. Número de chamada SISBIN: 54 K87q 2010;
3. BRENNAN, D; TIPPER, C. F. H. **Manual de laboratorio para practicas de fisico-química**. Bilbao: Urmo 1970. Número de chamada SISBIN: 541.1:542 B838m (ICEB) B838m
4. SHOEMAKER, David P; GARLAND, Carl W; NIBLER, Joseph W. **Experiments in physical chemistry**, 6.ed. New York: McGraw-Hill 1996. 778 p. ISBN 0070570078 (enc.). Número de chamada SISBIN: 541.1=20 S559e (ICEB) 1996
5. SEGAL, Bernice G. **Chemistry: experiment and theory**. 2nd. ed. New York: J. Wiley c1989. Número de chamada SISBIN: 54=20 S454c (ICEB) S454c 1989
6. CHRISPINO, Alvaro; FARIA, Pedro. **Manual de Química Experimental**. Campinas: Editora Átomo 2010.

*Link da biblioteca:* <http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php>



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> CIRCUITOS DIGITAIS		<b>Código:</b> <b>BCC721</b>	
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> DIGITAL CIRCUITS			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>	
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas	<b>Teórica</b> 4 horas/aula	<b>Prática</b> 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Linguagens de descrição de hardware. Blocos lógicos fundamentais (portas, flip-flops, contadores, registradores, PLA). Expressões lógicas e minimização. Circuitos combinatórios. Circuitos seqüenciais. Conversores analógico-digital e digital-analógico.			
<b>Conteúdo programático:</b> 1. Sistemas de numeração; 2. Portas lógicas; 3. Circuitos combinacionais; 4. Principais famílias de circuitos lógicos; 5. Álgebra de Boole e simplificação de circuitos lógicos; 6. Circuitos seqüenciais; 7. Flip-Flop, registradores, contadores; 8. Circuitos multiplexadores e memórias; 9. Conversores A/D e D/A; 10. Linguagens de descrição de hardware; 11. Avaliação			
<b>Bibliografia básica:</b> IDOLETA E CAPUANO - Elementos de Eletrônica Digitalm Livros Érica Editora Ltda. ERCEGOVAC, Lang E MORENO - Introdução ao Sistemas Digitais, Bookman. Ken Coffman - Real World FPGA Design with Verilog.			
<b>Bibliografia complementar:</b>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português: CALCULO NUMERICO		Código: <b>BCC760</b>	
Nome do componente curricular em inglês: NUMERICAL CALCULUS			
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 2 horas/aula	Prática 2 horas/aula
<b>Ementa:</b> Sistemas de equações lineares simultâneas; interpolação polinomial; integração numérica; raízes de equações algébricas e transcendentais.			
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Resolução de sistemas de equações lineares simultâneas<ul style="list-style-type: none"><li>- Introdução</li><li>- Métodos Diretos</li><li>- Método de eliminação de Gauss</li><li>- Método da decomposição LU</li><li>- Métodos Iterativos</li><li>- Método de Jacobi</li><li>- Método de Gauss-Seidel</li><li>- Convergência</li><li>- Aplicações</li></ul></li><li>• Interpolação Polinomial<ul style="list-style-type: none"><li>- Introdução</li><li>- Existência e unicidade do polinômio interpolador</li><li>- Estudo do erro na interpolação polinomial</li><li>- Métodos de obtenção do polinômio interpolador</li><li>- Método de Lagrange</li><li>- Método das diferenças divididas</li><li>- Método das diferenças finitas ascendentes</li><li>- Aplicações</li></ul></li><li>• Integração Numérica<ul style="list-style-type: none"><li>- Introdução</li><li>- Integração simples</li><li>- Regra dos Trapézios</li><li>- Primeira regra de Simpson</li><li>- Segunda regra de Simpson</li><li>- Aplicações</li></ul></li><li>• Raízes de equações algébricas e transcendentais<ul style="list-style-type: none"><li>- Introdução</li></ul></li></ul>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<ul style="list-style-type: none"><li>- Isolamento de raízes</li><li>- Refinamento</li><li>- Método da Bisseção</li><li>- Método da Falsa-Posição</li><li>- Método de Newton-Raphson</li><li>- Estudo especial das equações algébricas</li><li>- Aplicações</li></ul>
<b>Bibliografia básica:</b> L. BARROSO, Cálculo Numérico: com aplicações, 2 <sup>a</sup> edição, HARBRA, 1997. ISBN: 8529400895 M.A.G. RUGGIERO, Cálculo Numérico – Aspectos Teóricos e Computacionais, 2 <sup>a</sup> edição, Pearson Education, 1996. ISBN: 9788534602044
<b>Bibliografia complementar:</b>



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

FUNDAMENTOS DE FLUIDOS, OSCILAÇOES E ONDAS

**Nome do componente curricular em inglês:**

FUNDAMENTALS OF FLUIDS, OSCILLATIONS AND WAVES

**Código:**

**FIS108**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
30 horas	0 horas	2 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Fluidos. Oscilador Harmônico. Ondas Mecânicas e som.

**Conteúdo programático:**

- 1.Estatística de fluidos
- Pressão e densidade
- Medidas de pressão
- Princípio de Arquimedes
- Princípio de Pascal
- 2.Dinâmica de fluidos
- Escoamento
- Equação de continuidade
- Equação de Bernoulli
- Viscosidade e turbulência
- 3.Oscilações
- Movimento harmônico simples
- Osciladores amortecidos e forçados
- Pêndulo simples e pêndulo físico
- 4.Ondas mecânicas
- Descrição matemática das ondas mecânicas
- Velocidade de onda
- Energia de uma onda mecânica
- Interferência e princípio de superposição
- Reflexão
- Ondas estacionárias e modos normais
- 5.Som
- Ondas sonoras
- Velocidade do som
- Potência, intensidade e nível de intensidade sonoros
- Batimentos, interferência
- Ondas estacionárias longitudinais
- Efeito Doppler

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**

Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia básica:**

- 1.HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, Vol. 2 – Gravitação, Ondas e Termodinâmica. 10.ed. LTC, 2016.
- 2.NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica 2: Fluidos, oscilações e Ondas, Calor. 5. ed. São Paulo: E. Blucher, 2014.
- 3.YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A., Física II, Sears e Zemansky: Termodinâmica e Ondas. 14.ed. Pearson, 2016.

**Bibliografia complementar:**

- 1.ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. Física. Lisboa: Escolar Lisboa, c2012.
- 2.CHAVES, Alaor. Física básica: gravitação, fluidos, ondas, termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC 2007.
- 3.FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Mattew L. Lições de física de Feynman volume I. Porto Alegre: Artmed, Bookman, 2008. v.3
- 4.RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S; HALLIDAY, David; Física 2. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.
- 5.TIPPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros, volume 1: mecanica, oscilações e ondas, termodinamica. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC c2011.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III

**Nome do componente curricular em inglês:**

DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS III

**Código:**

**MTM124**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

FUNÇÕES VETORIAIS. INTEGRAIS MÚLTIPLAS. INTEGRAIS REPETIDAS. INTEGRAIS DE LINHA. INTEGRAIS DE SUPERFÍCIE.

**Conteúdo programático:**

- Integrais Múltiplas
- Volumes como integrais iteradas
- Cálculo de integrais duplas
- Áreas e Volumes
- Integrais duplas em coordenadas polares
- Momento de inércia e centro de massa
- Integrais triplas
- Integrais, triplas em coordenadas e esféricas
- Área de superfícies
- Cálculo Diferencial Vetorial
- Campos escalares e vetoriais
- Curvas no plano e no espaço
- Curvatura e torção
- Comprimento de Arco
- Velocidade e aceleração
- Divergência e rotacional
- Integrais de Linha
- Integrais curvilíneas no plano
- Independência do caminho: campos conservativos
- Teorema de Green
- Integrais de Superfície
- Superfície parametrizadas
- Integrais de superfícies
- O Teorema da Divergência
- O Teorema de Stokes



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia básica:**

- 01 Cálculo com Geometria Analítica - Vol. 02 Swokowski, Earl
- 02 Cálculo com Geometria Analítica - Vol. 02 Simmons, George F.
- 03 Análise Vetorial Spiegel, Murray R.
- 04 Elementos da Geometria Diferencial Carmo, M.P.
- 05 Cálculo 3 - Funções de Várias Variáveis - Vol. 03 Ávila, G.
- 06 O Cálculo com Geometria Analítica - Vol. 02 Leithold, Louis
- 07 Matemática Superior - Vol. 02 Kreyszig, E.

**Bibliografia complementar:**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> INTRODUCAO AS EQUACOES DIFERENCIAIS ORDINARIAS	<b>Código:</b> <b>MTM125</b>
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> INTRODUCTION TO ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS	
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância	
<b>Carga horária semestral</b>	
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas
<b>Teórica</b> 4 horas/aula	<b>Prática</b> 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> MÉTODOS ELEMENTARES. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS COM COEFICIENTES CONSTANTES. EXISTÊNCIA E NATUREZA DAS SOLUÇÕES: APLICAÇÕES. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS LINEARES. SOLUÇÕES EM SÉRIES DE POTÊNCIAS. TRANSFORMADA DE LAPLACE.	
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução: Esquema Geral de um Modelo Matemático</li><li>• 01 -Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) de ordem n. Solução de um EDO.</li><li>• E.D.O. normal de 1a Ordem: <math>y_1 = f(x,y)</math></li><li>• E.D.O. fundamental</li><li>• Problema de Valor Inicial (PVI)</li><li>• Problema de Valor de Fronteira (PVF)</li><li>• Teorema de existência de unicidade para um PVI</li><li>• E.D.O. separada</li><li>• E.D.O. linear de 1a ordem</li><li>• E.D.O. autônomas</li><li>• Método das isóclinas</li><li>• Modelo matemático: estudo de um modelo matemático utilizado em alguma área científica e/ou tecnológica</li><li>• E.D.O. exata</li><li>• Fator integrante</li><li>• E.D.O homogênea</li><li>• E.D.O. especiais: Bernoulli, Riccati, Clairaut, Lagrange</li><li>• Soluções singulares</li><li>• 02 - E.D.O. de 2a Ordem</li><li>• E.D.O. geral de 2a ordem</li><li>• E.D.O normal de 2a ordem</li><li>• Teorema de existência e unicidade para um PVI</li><li>• E.D.O. linear de 2a ordem</li><li>• Soluções fundamentais</li><li>• Cálculo operacional</li><li>• Princípio da superposição linear</li></ul>	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- Wronskiano
- Fórmula de Abel
- E.D.O. linear homogênea e coeficientes constantes
- E.D.O. linear não-homogênea
- Solução geral
- Método de variação dos parâmetros
- Função de Green
- Método dos coeficientes indeterminados
- Aplicação ao estudo das vibrações mecânicas
- Soluções por séries de potências
- Pontos singulares
- Métodos de Frobenius
- Transformada de Laplace
- Espaço das funções de ordem exponencial
- Propriedades
- Aplicações aos PVI's

**Bibliografia básica:**

- 01 - Kransnov, G. Makarenko. Problemas de Equaciones Diferenciales Ordinarias  
02 - Boyce-Diprima. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno  
03 - Bassanezi-Ferreira. Equações Diferenciais com Aplicações  
04 - Martin Braun. Equações Diferenciais e suas Aplicações  
05 - Kreider, Kuller, Ostberg. Equações Diferenciais

**Bibliografia complementar:**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

ENGENHARIA AMBIENTAL BASICA M

**Nome do componente curricular em inglês:**

BASIC ENVIRONMENTAL ENGINEERING M

**Código:**

**AMB111**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
30 horas	0 horas	2 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Apresentar os fundamentos ambientais básicos e de interesse à engenharia. Informar sobre o panorama ambiental atual. Apresentar a Política Nacional do Meio Ambiente e outras políticas e instrumentos relacionados, inserindo as políticas públicas ambientais e dos diferentes tipos de poluição ambiental (ar, água e solo), mostrando os padrões de qualidade ambiental e dos lançamentos de efluentes vigentes. Apresentar os diferentes instrumentos para a gestão ambiental. Detalhar o processo de licenciamento ambiental de projetos e empreendimentos relacionados com as engenharias da Escola de Minas. Apresentação das principais normas e legislações ambientais específicas.

**Conteúdo programático:**

Apresentação do panorama geral sobre a questão ambiental. Histórico recente da temática ambiental. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e outras relacionadas. Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei de Crimes Ambientais. Tecnologia, desenvolvimento tecnológico e meio ambiente e produção mais limpa (P+L). Poluição e degradação ambiental. Poluição de ar e legislações referentes às emissões atmosféricas. Qualidade do ar atmosférico. Princípios equipamentos de controle de poluição do ar. Poluição de águas e legislações de efluentes. Principais problemas ambientais decorrentes da poluição hídrica. Poluição de solo, legislação específica e formas de descarte e tratamento de resíduos sólidos. Tipos de resíduos sólidos e impactos ambientais. Princípios da avaliação de impacto e licenciamento ambiental. Licenciamento Ambiental em Minas Gerais. Estudos ambientais correlatos. Recuperação e remediação de ambientes degradados: princípios e técnicas. Princípios da gestão e certificação ambiental.

**Bibliografia básica:**

- 1.BRAGA, B.; Hespanhol, I; Conejo, J.G.L.; Barros, M.T.L.; Spencer, M.; Porto, M.; Nucci, N.; Juliano, N.; Elger, S. Introdução à Engenharia Ambiental.. São Paulo,SP: Pentice Hall, 2002. ISBN: 85-87918-05-2
- 2.PHILIPPI JR., A.; Roméro, M.A.; Bruna, G.C. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004. (Coleção Ambiental;1) ISBN: 85-204-2055-9
- 3.DERISIO, J. C. Introdução ao Controle de Poluição Ambiental. 4ed. São Paulo,SP: Oficina de Textos, 2007. ISBN: 85-79750-46-6



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia complementar:**

- 1.BRASIL, LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)
- 2.BRASIL, LEI N. 1.235, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- 3.BRASIL, LEI N. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- 4.IPT, Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2002.
- 5.JUNQUEIRA, J.C.R. Gestão Ambiental Municipal em Minas Gerais, Belo Horizonte: FEAM, 2002.
- 6.SEIFFERT, M.E.B. ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica. 3ed. São Paulo: Atlas, 2008. ISBN: 978-85-224-4770-1
- 7.SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos, São Paulo: Oficina de Textos, 2006. ISBN 85-86238-59-7.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português: FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO		Código: <b>FIS109</b>
Nome do componente curricular em inglês: FUNDAMENTALS OF ELECTROMAGNETISM		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância		
<b>Carga horária semestral</b>		
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 4 horas/aula      Prática 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> A lei de Coulomb. Eletrostática. Corrente elétrica. Magnetostática. Lei da indução de Faraday. Circuitos. Propriedades Magnéticas da Matéria. Equações de Maxwell.		
<b>Conteúdo programático:</b> 1.A lei de Coulomb <ul style="list-style-type: none"><li>• Conservação, quantização e invariância da carga elétrica</li><li>• A carga das partículas elementares</li><li>• A lei de Coulomb</li></ul> 2. Eletrostática <ul style="list-style-type: none"><li>• Campo elétrico</li><li>• Fluxo e lei de Gauss</li><li>• Campos conservativos</li><li>• Potencial eletrostático</li><li>• Dipolos elétricos</li><li>• Energia eletrostática</li><li>• Materiais condutores e dielétricos</li><li>• Capacitores, capacidade, energia armazenada</li></ul> 3.Corrente elétrica <ul style="list-style-type: none"><li>• Intensidade e densidade de corrente</li><li>• Lei de Ohm e condutividade</li><li>• Efeito Joule</li><li>• Força eletromotriz</li></ul> 4.Magnetostática <ul style="list-style-type: none"><li>• Definição do campo magnético</li><li>• Força de Lorentz</li><li>• Movimento de partículas em campos magnéticos</li><li>• Força magnética sobre uma corrente elétrica</li><li>• Efeito Hall</li><li>• A lei de Ampère</li><li>• A lei de Biot e Savart</li><li>• Forças magnéticas entre correntes</li></ul> 5.A lei da Indução de Faraday		



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<ul style="list-style-type: none"><li>• A lei da indução de Faraday,</li><li>• A lei de Lenz</li><li>• Geradores e motores</li><li>• Indutância mútua e auto-indutância</li><li>• Energia magnética</li></ul> <p>6.Circuitos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementos de circuito</li><li>• As leis de Kirchhoff</li><li>• Circuitos RC, RL, RLC, CA</li><li>• Ressonância em um circuito RLC</li><li>• Transformadores</li><li>• Filtros</li></ul> <p>7.Propriedades magnéticas da matéria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Paramagnetismo</li><li>• Diamagnetismo</li><li>• Ferromagnetismo</li></ul> <p>8.Equações de Maxwell</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A descoberta de Maxwell da corrente de deslocamento</li><li>• As equações de Maxwell do eletromagnetismo</li><li>• Forma local das equações de Maxwell.</li></ul>
<b>Bibliografia básica:</b> 1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, Vol. 3 — Eletromagnetismo. 10.ed. LTC, 2016. 2. NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica 3: eletromagnetismo. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 2015. 3. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A., Física III, Sears e Zemansky: Eletromagnetismo. 14.ed. Pearson, 2016.
<b>Bibliografia complementar:</b> 1.ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. Física. Lisboa: Escolar Lisboa, c2012. 936 p ISBN 9789725922965. 2.CHAVES, Alaor. Física básica: eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC 2007. 3.FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Mattew L. Lições de física de Feynman volume II. Porto Alegre: Artmed, Bookman, 2008. v.3 4.RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S; HALLIDAY, David; STANLEY, Paul. Física 3. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003. 5.TIPPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros: volume 3 eletricidade e magnetismo. 3. ed. -v.3. Rio de Janeiro: LTC c1995.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português: <b>FUNDAMENTOS DE FÍSICA EXPERIMENTAL</b>		Código: <b>FIS105</b>
Nome do componente curricular em inglês: <b>FUNDAMENTALS OF EXPERIMENTAL PHYSICS</b>		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância		
Carga horária semestral		Carga horária semestral
Total 30 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 0 horas/aula      Prática 2 horas/aula
<b>Ementa:</b> Introdução às técnicas de obtenção, tratamento e análise de dados em experimentos de Física. Manuseio de instrumentos de medição. Expressão de resultados e elaboração de relatórios científicos.		
<b>Conteúdo programático:</b> 1. Introdução ao Laboratório de Física: normas de segurança, divisão de grupos, descrição e cuidados para o uso de equipamentos, revisão do Sistema Internacional de Unidades internacionais, e algarismos significativos  1.1 Conceitos básicos de medição: 1.1 Cálculo de densidade 1.2 Equilíbrio estático 1.3 Colisão em uma dimensão 1.4 Associação de Resistores 1.5 1a. Lei da Termodinâmica 1.6 Radiação Térmica 1.7 Associação de capacitores 1.8 Difração 1.9 Espectros moleculares 1.10 Microscópio composto  • Sistematização de resultados por meio de tabelas • Expressão gráfica de resultados (histograma) • Expressão e tratamento de dados numéricos (arredondamento e algarismos significativos); • Cálculos de incerteza Tipos A e B; • Propagação de incertezas • Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.  2. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções lineares: 2.1 Calibração de dinamômetro (sistema massa – mola) 2.2 Ondas estacionárias		



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- 2.3 Lei de Ohm  
2.4 Refração e Dispersão
- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Elaboração de gráficos lineares com barras de incerteza, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Estimar incertezas dos parâmetros a partir de métodos gráficos
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
3. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções não lineares - linearizáveis:
- 3.1 Queda livre  
3.2 Movimento em uma dimensão  
3.3 Campo magnético da terra  
3.4 Circuito RC  
3.5 Indução magnética  
3.6 A Lei de Radiação de Stefan–Boltzmann
- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Linearização de funções e elaboração de gráficos lineares, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Uso de softwares para ajuste de retas, com estimativa de incertezas para os parâmetros de ajuste;
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
- 2.2 Ondas estacionárias  
2.3 Lei de Ohm  
2.4 Refração e Dispersão
- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Elaboração de gráficos lineares com barras de incerteza, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Estimar incertezas dos parâmetros a partir de métodos gráficos
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
3. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções não lineares - linearizáveis:
- 3.1 Queda livre  
3.2 Movimento em uma dimensão  
3.3 Campo magnético da terra  
3.4 Circuito RC  
3.5 Indução magnética  
3.6 A Lei de Radiação de Stefan–Boltzmann



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Linearização de funções e elaboração de gráficos lineares, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Uso de softwares para ajuste de retas, com estimativa de incertezas para os parâmetros de ajuste;
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
- 2.2 Ondas estacionárias
- 2.3 Lei de Ohm
- 2.4 Refração e Dispersão
- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Elaboração de gráficos lineares com barras de incerteza, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Estimar incertezas dos parâmetros a partir de métodos gráficos
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
3. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções não lineares - linearizáveis:
- 3.1 Queda livre
- 3.2 Movimento em uma dimensão
- 3.3 Campo magnético da terra
- 3.4 Circuito RC
- 3.5 Indução magnética
- 3.6 A Lei de Radiação de Stefan–Boltzmann
- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Linearização de funções e elaboração de gráficos lineares, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Uso de softwares para ajuste de retas, com estimativa de incertezas para os parâmetros de ajuste;
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.

**Bibliografia básica:**

1. CAMPOS, A.G., ALVES, E.S., SPEZIALI, N.L., Física Experimental Básica na Universidade, Editora da UFMG. Disponível em <https://sites.google.com/view/febu/home>
2. LIMA JUNIOR, P, et al. O laboratório de mecânica: Subsídios para o ensino de Física Experimental. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/cref/labmecanica/Lima\\_Jr.\\_et.\\_al.\\_2013.pdf](http://www.if.ufrgs.br/cref/labmecanica/Lima_Jr._et._al._2013.pdf)
3. Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ : INMETRO, 2012. 94 p. Disponível em [http://www.inmetro.gov.br/innovacao/publicacoes/vim\\_2012.pdf](http://www.inmetro.gov.br/innovacao/publicacoes/vim_2012.pdf)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

4. Avaliação de dados de medição: uma introdução ao “Guia para a expressão de incerteza de medição” e a documentos correlatos – INTROGUM 2009. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2014. 43 p. Disponível em: [http://www.inmetro.gov.br/innovacao/publicacoes/INTROGUM\\_2009.pdf](http://www.inmetro.gov.br/innovacao/publicacoes/INTROGUM_2009.pdf)
5. Sistema Internacional de Unidades: SI. — Duque de Caxias, RJ : INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. 94 p. Disponível em < [https://www.inmetro.gov.br/innovacao/publicacoes/si\\_versao\\_final.pdf](https://www.inmetro.gov.br/innovacao/publicacoes/si_versao_final.pdf) >

**Bibliografia complementar:**

1. CHAVES, Alaor Silvério. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias volume 1 mecânica. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.1
2. CHAVES, Alaor Silvério. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias: volume 2 eletromagnetismo. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.2
3. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física 1[ 2004]. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC c2004. v.1
4. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física 2[ 2004]. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC c2004. v.2
5. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física 3[ 2004]. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC c2004. v.3
6. TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: volume 1 eletricidade e magnetismo, óptica . 6. ed. Rio de Janeiro: LTC 2009.
7. TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: volume 2 eletricidade e magnetismo, óptica . 6. ed. Rio de Janeiro: LTC 2009.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>FENÔMENOS DE TRANSPORTE</b>	Código: <b>MECXXX</b>
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>TRANSPORT PHENOMENA</b>	
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA - DEMEC</b>	
Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>	
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância	
Carga horária semestral	Carga horária semanal
Total 60 horas	Extensionista 00 horas
	Teórica 02 horas/aula
	Prática 02 horas/aula
Ementa: Conceitos Fundamentais. Dinâmica dos Fluidos. Leis Básicas da Mecânica dos Fluidos. Escoamento Viscoso Incompressível em Conduitos. Leis Básicas da Transferência de Calor. Condução de Calor Unidimensional em Regime Permanente. Condução em Regime Transitório. Fundamentos da Convecção Natural e Forçada.	
Conteúdo programático:	
1. Introdução ao Laboratório de Física: normas de segurança, divisão de grupos, descrição e cuidados para o uso de equipamentos, revisão do Sistema Internacional de Unidades internacionais, e algarismos significativos	
1. Conceitos básicos de medição: 1.1 Cálculo de densidade 1.2 Equilíbrio estático 1.3 Colisão em uma dimensão 1.4 Associação de Resistores 1.5 1a. Lei da Termodinâmica 1.6 Radiação Térmica 1.7 Associação de capacitores 1.8 Difração 1.9 Espectros moleculares 1.10 Microscópio composto	
• Sistematização de resultados por meio de tabelas • Expressão gráfica de resultados (histograma) • Expressão e tratamento de dados numéricos (arredondamento e algarismos significativos);	



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



- Cálculos de incerteza Tipos A e B;
  - Propagação de incertezas
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
2. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções lineares:
- 2.1 Calibração de dinamômetro (sistema massa – mola)
  - 2.2 Ondas estacionárias
  - 2.3 Lei de Ohm
  - 2.4 Refração e Dispersão
- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Elaboração de gráficos lineares com barras de incerteza, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Estimar incertezas dos parâmetros a partir de métodos gráficos
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
3. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções não lineares - linearizáveis:
- 3.1 Queda livre
  - 3.2 Movimento em uma dimensão
  - 3.3 Campo magnético da terra
  - 3.4 Circuito RC
  - 3.5 Indução magnética
  - 3.6 A Lei de Radiação de Stefan-Boltzmann
- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
  - Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
  - Linearização de funções e elaboração de gráficos lineares, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
  - Uso de softwares para ajuste de retas, com estimativa de incertezas para os parâmetros de ajuste;
  - Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.
- 2.2 Ondas estacionárias



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA**



2.3 Lei de Ohm

2.4 Refração e Dispersão

- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
- Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
- Elaboração de gráficos lineares com barras de incerteza, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
- Estimar incertezas dos parâmetros a partir de métodos gráficos
- Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.

3. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções não lineares - linearizáveis:

3.1 Queda livre

3.2 Movimento em uma dimensão

3.3 Campo magnético da terra

3.4 Circuito RC

3.5 Indução magnética

3.6 A Lei de Radiação de Stefan-Boltzmann

- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
- Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
- Linearização de funções e elaboração de gráficos lineares, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
- Uso de softwares para ajuste de retas, com estimativa de incertezas para os parâmetros de ajuste;
- Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.

2.2 Ondas estacionárias

2.3 Lei de Ohm

2.4 Refração e Dispersão

- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
- Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
- Elaboração de gráficos lineares com barras de incerteza, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
- Estimar incertezas dos parâmetros a partir de métodos gráficos



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA**



- Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.

3. Cálculo de grandezas e estimativa de incertezas: funções não lineares - linearizáveis:

3.1 Queda livre

3.2 Movimento em uma dimensão

3.3 Campo magnético da terra

3.4 Circuito RC

3.5 Indução magnética

3.6 A Lei de Radiação de Stefan-Boltzmann

- Sistematização de resultados por meio de tabelas;
- Cálculos de incerteza Tipos A e B para medidas diretas;
- Linearização de funções e elaboração de gráficos lineares, elementos gráficos, legenda, observando tamanho, escalas e unidades adequados;
- Uso de softwares para ajuste de retas, com estimativa de incertezas para os parâmetros de ajuste;
- Elaboração de folha de síntese por grupo, contendo: dados coletados, cálculos efetuados, tabelas e gráficos, resultados.

Bibliografia básica:

1. YOUNG, D.F., MUNSON, B.R. & OKIISHI, T.H.; Uma Introdução Concisa à Mecânica dos Fluidos; Tradução da 2 a Edição Americana: Zerbini, E.J., Editora Edgar Blucher, Ltda., São Paulo/SP, 2005.
2. ÇENGEL Y.A. CIMBALA J.M. Mecânica dos Fluidos- Fundamentos e Aplicações. 1a Edição- São Paulo: McGraw-Hill, 2007.
3. INCROPERA, F.P. & DeWITT, D.P.; Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa; Tradução da 5a Edição Americana: SILVA, C.A.B.; Editora LTC –

Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.; Rio de Janeiro/RJ, 2003.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Bibliografia complementar:

1. MUNSON, B.R. YOUNG, D.F. & OKIISHI, T.H.; Fundamentos da Mecânica dos Fluidos; 4a Edição; Editora Edgar Blucher, Ltda., São Paulo/SP, 2004.
2. BRUNETTI, F.; Mecânica dos Fluidos; 2a Edição Revisada; Editora Pearson Prentice Hall; São Paulo/SP, 2008.
3. KREITH, F. & BOHN, M.S.; Princípios de Transferência de Calor; 1a Edição; Editora CENGAGE LEARNING - PIONEIRA; São Paulo/SP, 2003.
4. ÇENGEL, Y.A. & GHAJAR, A.J., Transferência de Calor e Massa: uma Abordagem Prática;

Tradução da 4a Edição Americana: Fátima A. M. Lino; McGraw Hill Brasil; 2012.  
5. WHITE, F.M.; Mecânica dos Fluidos ; Tradução da 4a Edição Americana: José Carlos Amorim, Nelson Manzanares Filho e Waldir de Oliveira. - Rio de Janeiro/RJ; McGraw-Hill; 2002.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

ANALISE DE CIRCUITOS ELETRICOS

**Nome do componente curricular em inglês:**

ELECTRIC CIRCUIT ANALYSIS

**Código:**

**CAT176**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Elementos de circuitos elétricos, Leis de Ohm, de Joule e de Kirchhoff. Análise de Circuitos de corrente contínua e de corrente alternada. Teoremas de Thevenin, de Norton, da superposição, da reciprocidade, da compensação e da máxima transferência de potência. Transistores em circuitos elétricos. Potência em corrente alternada. Filtros passivos.

**Conteúdo programático:**

Durante esta disciplina pretende-se desenvolver junto aos discentes a capacidade de encontrar qualquer sinal de saída (tensão ou corrente) em circuitos de corrente contínua e/ou alternada em função de uma entrada constante ou senoidal.

Serão abordados os seguintes temas:

Elementos de circuito, definições e unidades.

Carga elétrica, corrente e tensão.

Lei de Ohm.

Lei de Joule

Conceitos de potência e energia.

Circuitos resistivos.

Leis de Kirchhoff.

Resistência em série – divisor de tensão.

Resistências em paralelo – divisor de corrente.

Fontes controladas.

Métodos de análise de circuitos.

Análise nodal e análise de malhas.

Circuitos lineares.

Teorema da superposição.

Teoremas de Thévenin e de Norton.

Teorema da máxima transferência de potência.

Transistores em circuitos de corrente contínua.

Indutores e capacitores.

Circuitos RL em série.

Circuitos RL em paralelo.

Circuitos RC em série.

Circuitos RC em paralelo.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Circuitos RLC em série.

Circuitos RLC em paralelo.

Circuitos ressonantes.

Potências ativa, reativa e aparente.

Correção de fator de potência.

Filtros passivos.

**Bibliografia básica:**

- BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos. 8a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- JOHNSON, D. E.; HILBURN J. L.; JOHNSON, J. R. Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos. LTC, 4a ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
- O'MALLEY, J. R. Análise de circuitos. 2. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2014.

**Bibliografia complementar:**

- MARIOTTO, P. A. Análise de Circuitos Elétricos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- MARKUS, O. Circuitos Elétricos - Corrente Contínua e Corrente Alternada - Teoria e Exercícios. 9a ed. São Paulo: Érica, 2011.
- RÉGO SEGUNDO, A. K.; RODRIGUES, C. L. C. Análise em CA. 1a ed. Ouro Preto: IFMG-OP, 2015.
- NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. Circuitos Elétricos. 8a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- ALBUQUERQUE, R. O. Análise de Circuitos em Corrente Alternada. 2a ed. São Paulo: Érica, 2007.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> MATEMATICA APLICADA A ENG.DE CONTROLE E AUTOMACAO	<b>Código:</b> <b>MTM146</b>		
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> MATHEMATICS APPLIED TO AUTOMATION AND CONTROL ENGINEERING			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>			
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas	<b>Teórica</b> 4 horas/aula	<b>Prática</b> 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> 1- Transformada de Laplace. 2- Funções de uma Variável Complexa. 3- Análise e Síntese de Fourier. 4- Aplicações a Problemas Modelados por Equações Diferenciais Parciais.			
<b>Conteúdo programático:</b> 1. Transformada de Laplace: 1.1. Definição da Transformada de Laplace e da Transformada inversa. 1.2. Propriedades elementares: 1.2.1. Transformada de derivadas. 1.2.2. Teorema de Translação. 1.2.3. O Delta de Dirac. 1.2.4. Integrais contendo um parâmetro. 1.2.5. Convolução. 1.2.6. Derivadas de Transformadas. 1.2.7. Séries de Transformadas. 1.2.8. Integração de Transformadas. 1.3. Aplicações às EDO's lineares: 1.3.1. EDO's a coeficientes constantes. 1.3.2. Sistemas de EDO's. 1.3.3. EDO's a coeficientes polinomiais 1.4. Aplicações a problemas de controle e automação: 1.4.1. Servomecanismos. 1.4.2. Durabilidade de equipamentos.  2. Funções de Uma Variável Complexa. 2.1. Números complexos. 2.2. Funções Analíticas: 2.2.1. Continuidade.			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>2.2.2. Equações de Cauchy-Riemann.</b> <b>2.2.3. Transformação conforme.</b>
<b>2.3. Integração complexa:</b> 2.3.1. Integral de Contorno. 2.3.2. Teorema de Cauchy. 2.3.3. Fórmula Integral de Cauchy.
<b>2.4. Séries de Potências:</b> 2.4.1. Séries de Taylor. 2.4.2. Séries de Laurent. 2.4.3. Classificação de singularidades.
<b>2.5. Resíduos:</b> 2.5.1. Resíduos. 2.5.2. Aplicação a controlabilidade de sistemas.
<b>3. Análise e síntese de Fourier:</b> 3.1. Coeficientes de Fourier. 3.2. Séries de Fourier. 3.3. Fórmula de parseval. 3.4. Transformada de Fourier.
<b>4. Aplicações a Problemas Modelados por EDO's:</b> 4.1. Problemas em transferências de calor. 4.2. Problemas em vibrações mecânicas. 4.3. Problemas em linhas de transmissão.
<b>Bibliografia básica:</b> 1 Operational Mathematics. R. V. Churchill 2 Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais. D. G. de Figueiredo



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

3 Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno.  
Boyce - Diprima  
4 Laplace Transforms.E. J. Watson

**Bibliografia complementar:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>Sistemas Computacionais para Engenharia</b>	Código: <b>BCCxxx</b>
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>Computational Systems for Engineering</b>	
Nome e sigla do departamento: <b>Departamento de Computação (DECOM)</b>	Unidade Acadêmica: <b>ICEB</b>
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância	
Carga horária semestral <b>30 horas/aula</b>	Carga horária semanal <b>02 horas/aula</b>
Total <b>30 horas</b>	Extensionista <b>00 horas</b>
	Teórica <b>02 horas/aula</b>
	Prática <b>00 horas/aula</b>

Ementa:

- 1) Visão geral do computador e o seu histórico;
- 2) Arquitetura e organização de processadores – visão de alto nível, interconexões do processador; ciclos de instruções, ISA (Instruction Set Architecture);
- 3) Interrupções;
- 4) Conceitos de pipeline e superescalaridade;
- 5) ILP (Instruction Level Parallelism);
- 6) Hierarquia de memória;
- 7) Sistemas de I/O
- 8) Sistemas de barramentos;
- 9) Arquitetura RISC;
- 10) Fluxo de projeto de IP Cores (Intellectual Property Cores);
- 11) HDL (Hardware Description Language);
- 12) Modelagem de processadores.

Conteúdo programático:

- Histórico dos computadores eletrônicos
- Organização e arquitetura de computadores
  - definição de organização e arquitetura de computadores;
  - interrupções e tratamento das interrupções;
  - ISA – conjunto e formato de instruções; ciclos de instruções;
  - Datapath;
- Pipeline e superescalaridade
  - pipeline e hazards;
  - super escalaridade;
  - execução fora de ordem;
  - predição de desvios;
- Sistemas de memória
  - registradores e banco de registradores;
  - memória principal;
  - memória cache;
  - memória externa;



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



- Sistemas de barramentos;
  - barramentos internos;
  - barramentos para sistemas embarcados e SoC (System-on-Chip);
- Sistemas de I/O;
- Arquitetura RISC – conceitos e exemplos de processadores RISC
- Fluxo de projeto de IP Cores (Intellectual Property Cores)
  - análise, projeto e síntese de IP Cores;
  - ferramentas para síntese;
  - HDL (Hardware Description Language);
- Modelagem de um processador
  - definição da arquitetura, ISA
  - definição dos registradores internos
  - modelagem do datapath
  - Implementação e síntese das unidades funcionais
  - Integração dos módulos funcionais

Bibliografia básica:

BAER, Jean-Loup. Arquitetura de Microprocessadores: do simples pipeline ao multiprocessador em chip. Disponível na “Minha Biblioteca” <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-216-2677-0/>> (acessível via Minha UFOP – Biblioteca Digital).

STALLINGS, William. Arquitetura e organização de computadores. 10. ed. Disponível na Biblioteca Virtual Pearson <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/151479>> (acessível via Minha UFOP – Biblioteca Digital).

VAHID, Frank. Sistemas Digitais, 2009. Disponível na “Minha Biblioteca” <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788577802371/>> (acessível via Minha UFOP – Biblioteca Digital).

COSTA, Cesar. Projeto de Circuitos Digitais com FPGA, 2014. Disponível na “Minha Biblioteca” <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536520117/>> (acessível via Minha UFOP – Biblioteca Digital).

Bibliografia complementar:

TANENBAUM, Andrew S. Organização estruturada de computadores. 6. ed. Disponível na Biblioteca Virtual Pearson <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/3825>> (acessível via Minha UFOP – Biblioteca Digital).

ERCEGOVAC, Milos Dragutin; LANG, Tomás; MORENO, Jaime H. Introdução aos sistemas digitais. Bookman, 2000. ISBN: 0471527998



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 12. ed. Disponível na Biblioteca Virtual Pearson <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/16849>> (acessível via Minha UFOP – Biblioteca Digital).

COFFMAN, Ken. Real world FPGA design with Verilog. Pearson Education, 1999. ISBN: 0130998516.

HENNESSY, John. Organização e Projeto de Computadores. 5.ed. Disponível na "Minha Biblioteca" <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595152908/cfi/6/2!4/4/2/2@0.00:0.0533>> (acessível via Minha UFOP – Biblioteca Digital).



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> SISTEMAS EMBUTIDOS <b>Nome do componente curricular em inglês:</b> EMBEDDED SYSTEMS				<b>Código:</b> <b>BCC425</b>
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância				
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>		
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 2 horas/aula	Prática 2 horas/aula	
<b>Ementa:</b> Aritmética inteira de ponto fixo e ponto flutuante. Arquitetura de computadores e micro-controladores. Programação de microcontroladores em C e Assembly. Conceitos de entrada e saída para micro-controladores. Uso de máquinas de estado finito na solução de problemas de programação. Programação de aplicações com teclados, displays de cristal líquido e sete segmentos, interface com atuadores (motores). Conversor analógico para digital (ADC) e digital para analógico (DAC). Conceito de interrupção e Timers. Transmissão de dados. Projeto de Sistemas Embutidos.				
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação do plano de curso e Introdução               <ul style="list-style-type: none"> <li>- O que é um sistema embarcado</li> <li>- Tipos de sistemas embarcados</li> </ul> </li> <li>• Representação numérica               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inteira</li> <li>- Ponto fixo</li> <li>- Ponto flutuante</li> </ul> </li> <li>• Linguagem C e ferramentas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compilador</li> <li>- Linker</li> <li>- Loader</li> </ul> </li> <li>• Revisão de arquitetura de computadores e introdução à arquitetura dos microcontroladores               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitetura</li> <li>- Conjunto de instruções</li> <li>- Programação</li> <li>- Assembly para microcontroladores</li> </ul> </li> <li>• Interface básica de Entrada/Saída               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botões</li> <li>- LEDs (Light Emitting Diode)</li> <li>- Displays</li> <li>- Segmentos</li> </ul> </li> </ul>				



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<ul style="list-style-type: none"> <li>- LCD</li> <li>- Interface básica de entrada/saída com atuadores: Motor de C.C</li> <li>- Motor de Passo</li> <li>- Servo Motor</li> <li>- Interface Analógica</li> <li>- ADC (Analog to Digital Converter)</li> <li>- DAC (Digital to Analog Converter)</li> <li>- PWM (Pulse Width Modulation)</li> <li>• Interrupções e Timers</li> <li>- Conceito</li> <li>- Programação</li> <li>- Problema com compartilhamento de recursos</li> <li>• Comunicação Serial:RS232               <ul style="list-style-type: none"> <li>- I2C (Inter-Integrated Circuit)</li> <li>- SPI (Serial Peripheral Interface)</li> <li>- CAN (Controller Area Network)</li> </ul> </li> <li>• Projeto de sistemas embarcados</li> <li>• Metodologia para modelagem</li> <li>• Máquinas de estados finitos</li> <li>• Ciclo de desenvolvimento de software</li> <li>• Diagramas de fluxo de dados</li> <li>• Statecharts</li> </ul>
<b>Bibliografia básica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LEE, Edward Ashford; SESHIA, Sanjit A. Introduction to embedded systems: A cyber-physical systems approach. Mit Press, 2016.</li> <li>- NOERGAARD, Tammy. Embedded systems architecture: a comprehensive guide for engineers and programmers. Boston: Elsevier/Newnes, 2005.</li> <li>- BALL, Stuart R. Embedded microprocessor systems: real world design. 2. ed. Boston: Newnes, 2002.</li> </ul>
<b>Bibliografia complementar:</b>



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



**UFOP**  
Universidade Federal  
de Ouro Preto

- SOUZA, David José de. Desbravando o PIC: ampliado e atualizado para PIC16F628A. 9. ed. São Paulo: Érica, 2005.
- WILMSHURST, Tim. Designing embedded systems with PIC microcontrollers: principles and applications. Boston: Newnes, 2007.
- HALLINAN, Christopher. Embedded linux primer: a practical, real-world approach. 2. ed. New York: Prentice Hall, 2011.
- PONT, Michael J. Embedded C. Boston: Addison Wesley, 2002.
- PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC: programação em C. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português: ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE		Código: <b>EST202</b>
Nome do componente curricular em inglês: STATISTICS AND PROBABILITY		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância		
Carga horária semestral		Carga horária semestral
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 4 horas/aula      Prática 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Introdução. Técnicas de amostragem. Estatística descritiva. Introdução à probabilidade. Variáveis aleatórias unidimensionais. Modelos de distribuição de probabilidade. Inferência. Regressão linear simples.		
<b>Conteúdo programático:</b> I) INTRODUÇÃO: II) TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM ALAETÓRIA II.1) Simples. II.2) Estratificada proporcional. II.3) Estratificada de igual tamanho II.4) Sistemática. II.5) Por conglomerado III) ESTATÍSTICA DESCRIPTIVA III.1) Distribuição de frequência. Gráficos. III.2) Medidas de posição. III.3) Mdidas de dispersão. IV) INTRODUÇÃO A PROBABILIDADE iv.1) Revisão da teoria dos conjuntos. IV.2) Experimento aleatório, espaço amostral e evento. IV.3) Definição de probabilidade. IV.4) Eventos condicionados. IV.5) Evento interseção e união. IV.6) Independência. V) VARIÁVEIS ALEATÓRIAS UNIDIMENSIONAIS V.1) Função geratriz de variáveis aleatórias.  V.2) Função de probabilidade de variáveis aleatórias discretas e contínuas V.3) Média e variância VI) MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO DISCRETAS VI.1) Binomial. VI.2) Poisson.		



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- VI.3) Hipegeométrica  
VII) DISTRIBUIÇÃO NORMAL  
VII.1) Definição  
VII.2) Propriedades  
VII.3) Construção e uso da tabela  
VII.4) Combração linear de variáveis aleatórias normais.  
VII.5) Distribuição da média amostral.  
VIII) INFERÊNCIA  
VIII.1) Estimação de parâmetros populacionais  
VIII.2) Intervalo de confiança para média  
VIII.3) Intervalo de confiança para proporção.  
VIII.4) Intervalo de confiança para variância.  
VIII.5) Testes de hipótese para a média.  
IX) REGRESSÃO LINEAR SIMPLES

**Bibliografia básica:**

- TÍTULO DA OBRA  
Probabilidade: Aplicações à Estatística  
Livros Técnicos Científicos Ed.  
São Paulo - 1978  
Introdução à Estatística  
Livros Técnicos Científicos Ed.  
Rio de Janeiro - 1980  
Estatística  
Editora Edgard Blucher Ltda  
São Paulo - 1977  
Probabilidade e Estatística para a Engenharia - vol. 1  
Livraria Nobel S.A - Ed. e distribuidora  
São Paulo - 1983  
Introdução à Estatística  
Editora Guanabara Koogan Rio de Janeiro - 1991  
Estatística - vol. 1 - Imprensa UFMG - 1981  
Estatística - vol. 2 - Imprensa UFMG - 1981

- AUTOR  
Meyer, Paul L.  
Wonnacott, Thomas e outro  
Neto, Pedro Luiz de Oliveira  
Mirshawka, Victor  
Soares, José F. e outros  
Paiva, Antônio Fabiano  
Paiva, Antônio Fabiano

**Bibliografia complementar:**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>TEORIA DE CONTROLE I</b>	Código: <b>CATXXX</b>
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>CONTROL THEORY I</b>	
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>	
Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>	
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância	
Carga horária semestral	Carga horária semanal
Total 60 horas	Extensionista 15 horas
	Teórica 03 horas/aula
	Prática 01 horas/aula
Ementa: Introdução à análise de sistemas. Modelagem matemática de sistemas dinâmicos, Análise de Estabilidade. Análise de sistemas no domínio do tempo. Erro em regime permanente. Análise de sistemas pelo método do lugar das raízes. Estratégias de controle. Projeto de controladores pelo método do lugar das raízes.	
Conteúdo programático: 1 Introdução à análise de sistema 1.1 Sistemas, sistemas de controle; 1.2 Classificação dos sistemas de controle; 1.3 Sistemas de controle em malha aberta e em malha fechada; 1.4 Função de transferência, propriedades das funções de transferência; 1.5 Equação característica, polos e zeros; 1.6 Realimentação, efeitos da realimentação sobre os sistemas; 1.7 Diagramas de blocos, reduções básicas, diagramas de fluxo de sinal e fórmula de Mason. 2 Modelagem matemática de sistemas dinâmicos 2.1 Modelos, modelos físicos modelos matemáticos; 2.2 Modelos analíticos, modelos empíricos, modelos híbridos; 2.3 Modelagem matemática de sistemas elétricos, mecânicos, eletromecânicos, térmicos etc. 2.4 Modelagem de sistemas não lineares. 3 Análise de Estabilidade 3.1 Considerações sobre estabilidade; 3.2 Critérios de Routh Hurwitz;	



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



3.3 Casos especiais. 4 Análise de sistemas no domínio do tempo 4.1 Considerações sobre resposta no domínio do tempo; 4.2 Sinais de entradas padrões; 4.3 Sistemas de Ordem zero; 4.4 Sistemas de primeira ordem; 4.5 Sistemas de segunda ordem; 4.6 Sistemas de ordem superior; 4.7 Sistemas com zeros. 5 Erro em regime permanente 5.1 Erro atuante, erro de processo; 5.2 Erros em regime permanente e constantes de erro. 6 Análise de sistemas pelo método do lugar das raízes 6.1 O método do lugar das raízes; 6.2 Regras básicas para construção do diagrama de lugar das raízes; 6.3 Análise de sistemas pelo método do lugar das raízes; 6.4 Efeito da adição de polos e zeros ao sistema. 7 Projeto de controladores pelo método do lugar das raízes. 7.1 Estratégias de controle 7.2 Controladores on-off 7.3 Controladores em avanço; controladores em atraso; 7.4 Controladores em avanço-atraso de fase; 7.5 Controlador proporcional; 7.6 Controlador proporcional integral; 7.7 Controlador proporcional derivativo; 7.8 Controlador proporcional integral derivativo; 7.9 Critérios de Ziegler Nichols 8 Atividade extensionista de modelagem e identificação de sistemas Bibliografia básica: 1. OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. Person/Prentice Hall, 5a ed. 2. DORF, R. C. e BISHOP, R. H. Sistemas de Controle Modernos. LTC, 11a ed. 3. NISE, N. – Engenharia de Sistemas de Controle. LTC, 6a ed.
Bibliografia complementar: 1. BURNS, R.S. Advanced Control Engineering. 2. KUO, B. C.; GOLNARAGHI, F. Automatic Control Systems. 3. FRANKLIN, G.F. & POWELL, J. D. Feedback Control for Dynamics Systems.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



4. GOODWIN,G.C.; GRAEB, S.F; SALGADO, M.E. Control Systems Design. Prentice Hall.  
5. MAYA, Paulo A.; LEONARDI, Fabrizio. Controle Essencial. 1aed. São Paulo,  
Pearson Prentice Hall, 2011.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>ELETROTÉCNICA PARA CONTROLE E AUTOMAÇÃO</b>	Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>ELECTROTECHNOLOGY FOR CONTROL AND AUTOMATION</b>	Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>								
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>									
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 60 horas</td><td>Extensionista 15 horas</td><td>Teórica 02 horas/aula</td><td>Prática 02 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula						
Ementa: Circuitos magnéticos, conversão da energia, dispositivos de comando e proteção, máquinas de corrente contínua, sistemas trifásicos e transformadores.									
Conteúdo programático: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Materiais magnéticos: propriedades dos materiais magnéticos, histerese, saturação magnética, magnetismo residual, curva de magnetização.</li><li>2. Circuitos magnéticos: introdução aos circuitos magnéticos; força magnetomotriz, permeabilidade magnética e relutância; indutância e energia.</li><li>3. Conversão eletromecânica: lei de Faraday, lei de Lenz, tensão induzida e força em um condutor submetido a um campo magnético.</li><li>4. Dispositivos de comando e proteção: botoeiras, disjuntores, relés, contator e fusíveis.</li><li>5. Máquinas de corrente contínua: funcionamento, fluxo de potência e perdas, tipos de excitação, operação como motor e gerador, controle de velocidade, acionamento e aplicações</li><li>6. Sistemas trifásicos: tensão, corrente, potência nos sistemas trifásicos e tipos de ligações.</li><li>7. Transformadores: funcionamento, transformador ideal e real, ensaios para obtenção de parâmetros, eficiência e transformador trifásico.</li></ol>									
Bibliografia básica: [1] Umans, S. D. (2014). Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley (7th edição). Grupo A. Disponível na biblioteca virtual da UFOP. [2] Chapman, S. J. (2013). Fundamentos de Máquinas Elétricas (5th edição). Grupo A. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



[3] Franchi, C. M. (2014). Acionamentos Elétricos (4th edição). Editora Saraiva. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
[4] Franchi, C. M. (2009). Inversores de Frequência - Teoria e Aplicações (2nd edição). Editora Saraiva. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
[5] Bim, E. (2018). Máquinas Elétricas e Acionamento (4th edição). Grupo GEN. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
Bibliografia complementar:
[1] Hart, D. W. (2012). Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos. Grupo A. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
[2] Flarys, F. (2013). Eletrotécnica Geral: Teoria e Exercícios Resolvidos (2nd edição). Editora Manole. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
[3] Júnior, G.C.D. N. (2010). Máquinas Elétricas - Teoria e Ensaios (4th edição). Editora Saraiva. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
[4] Dias, I. C., Oliveira, Vl. D., Obadowski, V. N., & tal., E. (2018). Dinâmica das máquinas elétricas. Grupo A. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
[5] Collins, J. A. (2019). Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas, 2 <sup>a</sup> edição. Grupo GEN. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
[6] BOYLESTAD, R. L. Introdução à Análise de Circuitos. 13 <sup>a</sup> ed., Pearson, 2018. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS</b>	Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>ELECTRONIC CIRCUITS AND DEVICES</b>									
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>									
Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>									
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 60 horas</td><td>Extensionista 00 horas</td><td>Teórica 02 horas/aula</td><td>Prática 02 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 60 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 60 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula						
Ementa: Introdução aos semicondutores; Metodologias para análise de circuitos eletrônicos; Projeto de circuitos eletrônicos; Aplicações da Eletrônica dentro da Engenharia de Controle e Automação; Uso de oscilos - cópios, protoboard, multímetros e geradores de sinais; Diodos; Transistores Bipolares; Transistores de Efeito de Campo; Amplificadores Diferenciais; Amplificadores Operacionais e Tiristores.									
Conteúdo programático:									
1 – Elementos de circuitos e semicondutores									
Conceitos básicos sobre corrente, tensão, resistores, capacitores e indutores. Modelos atômicos; materiais condutores, isolantes e semicondutores.									
2 – Diodos									
A junção PN. Curva do diodo diretamente e revesamente polarizado. Características dos diodos de junção. Operação em circuitos CC e CA. Retificadores, limitadores, grampeadores, multiplicadores de tensão. Diodo Zener e outros tipos de diodos.									
3 – Transistores bipolares de junção									
Constituição física do transistor bipolar de junção (TBj). Características do TBj. Circuitos de polarização CC e CA. Análise para pequenos sinais.									
4 – Transistores de efeito de campo									
Constituição dos transistores de efeito de campo de junção e MOSFET. Tipos de depleção e indução. Circuitos de polarização e as curvas de cada tipo de transistor de efeito de campo. Análise para pequenos sinais.									
5 – Amplificadores operacionais									
O amplificador diferencial. O amplificador operacional ideal. Configurações: inversora, não-inversora e seguidor de tensão. Circuitos com amplificadores operacionais.									
6 – Dispositivos PNPN									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Constituição dos tiristores. Métodos de comutação. Características e aplicações. Transistor de unijunção, Diacs, Triacs e outros dispositivos PNPN.
Bibliografia básica:
1 – BOYLESTAD, R. L. & NASHELSKY, L. Dispositivos eletrônicos e teoria dos circuitos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 11ª ed, 2013. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
2 – MALVINO, A. & BATES, D. Eletronica - V1. 8.ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2016. V.1. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
3 – MALVINO, A. & BATES, D. Eletronica - V2. 8.ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2016. V.1. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
Bibliografia complementar:
1 – MARKUS, Otávio. Circuitos elétricos corrente contínua e corrente alternada: teoria e exercícios. 9. ed. rev. São Paulo (SP): Érica, 2011. 303 p.
2 – MILLMAN, J. & HALKIAS, C. C. Eletrônica: dispositivos e circuitos. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1981.
3 – IDOETA, Ivan V; CAPUANO, Francisco G. Elementos de eletrônica digital. 42. ed. São Paulo: Érica, 2019. 440 p. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
4 – SEDRA, Adel S; SMITH, Kenneth C. Microeletrônica. 5. ed. São Paulo: Pearson /Prentice Hall, c2007. xiv, 848 p.
5 – BOYLESTAD, Robert L. Introdução à análise de circuitos. 10. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2004. xv, 828 p.
6 – SILVA, Manuel de Medeiros. Circuitos com transistores bipolares e mos 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian 2003. xiii, 523 p.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

INSTRUMENTACAO

**Nome do componente curricular em inglês:**

INSTRUMENTATION

**Código:**

**CAT163**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	2 horas/aula	2 horas/aula

**Ementa:**

Sistemas de medição. Unidades SI. Padronização e normas para ensaios metrológicos. Resultados de valores medidos. Aferição e Calibração. Técnicas de medições. Instrumentos de medição. Sensores e transdutores. Condicionamento de sinais. Sistemas de aquisição e transmissão de dados. Blindagem e aterramento dos sistemas de instrumentação. Ensaios em laboratórios.

**Conteúdo programático:**

Considerações gerais sobre Metrologia. Definições.

Unidades de medida e o sistema internacional de unidades.

Padrões de medida e normas para ensaios metrológicos.

Resultados de valores medidos.

\* Erros de Medição.

\* Terminologia.

\* Símbologia.

\* Avaliação da incerteza de medição das estimativas de entrada.

Aferição e calibração. Definições.

Técnicas de medição dimensional.

Técnicas de medição de temperatura, pressão, vazão, força, massa, conjugado, velocidade,

aceleração, deformação e de grandezas químicas.

Considerações gerais sobre instrumentação. Definições.

Características dos instrumentos.

Características estáticas dos instrumentos.

Características dinâmicas dos instrumentos.

Sensores e transdutores para as principais grandezas.

Condicionamento de sinais.

Sistemas de aquisição e transmissão de dados.

Blindagem e aterramento dos sistemas de instrumentação.

Ensaios em laboratórios.

**Bibliografia básica:**

Jr., A. A. G. & Souza, A. R. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. Editora Manole, 2008.

Lira, F. A. de. Metrologia na Industria. Ed. Érica. 3<sup>a</sup> ed., 2004.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Doebelin, E. O. Measurement Systems: Application and Design. McGraw Hill, 5<sup>a</sup> ed., 2004.  
Dally, J. W., Riley W. F., McConnell K. G. Instrumentation for Engineering Measurements, John Wiley & Sons, 2<sup>a</sup> Ed., 1993.

Bega, E. A. et al. Instrumentação Industrial. Editora Interciência, 2<sup>a</sup> ed., 2006.

Pérez García, M. A. et al. Instrumentación electrónica. Thomson, 2004.

**Bibliografia complementar:**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>MÁQUINAS ELÉTRICAS</b>	Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>ELECTRIC MACHINES</b>									
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>									
Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>									
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 60 horas</td><td>Extensionista 15 horas</td><td>Teórica 02 horas/aula</td><td>Prática 02 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula						
Ementa: Eletricidade industrial, Máquinas de Indução, Máquinas Síncronas, Motores Monofásicos e Bifásicos.									
Conteúdo programático:									
1. Eletricidade industrial: Equipamentos elétricos, sistemas de proteção e sinalização, comandos elétricos industriais, painéis e equipamentos. 2. Máquinas de indução: funcionamento, circuito equivalente, operação como motor e gerador, ensaios para obtenção de parâmetros e acionamentos. 3. Máquinas síncronas: funcionamento, operação como motor e gerador, circuito equivalente, diagrama fasorial e acionamentos. 4. Chaves de Partida: Partida direta, partida estrela-triângulo e partida compensadora. 5. Chaves de Partida Eletrônicas: Soft-starters, principais funções das soft-starters, inversor de frequência e classificação dos inversores de frequência. 6. Motor mono e bifásico: Motor de indução monofásico, partida de motores de indução monofásicos, controle de velocidade de motores de indução monofásicos, modelo de circuito de um motor de indução monofásico e motores de indução bifásico. 7. Outro tipos de motores: Motor universal, motores de relutância, motores de histerese e motores de passo.									
Bibliografia básica:									
[1] Umans, S. D. (2014). Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley (7th edição). Grupo A.									
[2] Chapman, S. J. (2013). Fundamentos de Máquinas Elétricas (5th edição). Grupo A.									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



[3] Franchi, C. M. (2014). Acionamentos Elétricos (4th edição). Editora Saraiva.
[4] Franchi, C. M. (2009). Inversores de Frequência - Teoria e Aplicações (2nd edição). Editora Saraiva.
[5] Bim, E. (2018). Máquinas Elétricas e Acionamento (4th edição). Grupo GEN.
Bibliografia complementar:
[1] Hart, D. W. (2012). Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos. Grupo A.
[2] Flarys, F. (2013). Eletrotécnica Geral: Teoria e Exercícios Resolvidos (2nd edição). Editora Manole.
[3] Júnior, G.C.D. N. (2010). Máquinas Elétricas - Teoria e Ensaios (4th edição). Editora Saraiva.
[4] Dias, I. C., Oliveira, V.I. D., Obadowski, V. N., & tal, E. (2018). Dinâmica das máquinas elétricas. Grupo A.
[5] Collins, J. A. (2019). Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas, 2ª edição. Grupo GEN.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>ACIONAMENTOS ELÉTRICOS</b>	Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>ELECTRIC DRIVES</b>									
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>									
Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>									
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 60 horas</td><td>Extensionista 15 horas</td><td>Teórica 03 horas/aula</td><td>Prática 01 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula						
Ementa: Princípios da conversão eletromecânica da energia. Conversores CA-CC (retificadores). Conversores CC-CC. Acionamentos de máquinas CC. Conversores CC-CA (inversores). Conversores CA-CA. Acionamento de máquinas CA. Outras aplicações. Atividade extensionista.									
Conteúdo programático: 1. Princípios da conversão de energia elétrica: 1.1. Interruptores Estáticos; 1.2. Conversores estáticos; 1.3. Aplicações. 2. Máquinas Elétricas: Conversores CA-CC: 2.1. Retificadores de meia onda; 2.2. Retificadores de onda completa; 2.3. Retificadores semi-controlados; 2.4. Retificadores totalmente controlados. 3. Conversores CC-CC: 3.1. Conversores CC-CC elementares: Buck (step-down); 3.2. Conversores CC-CC elementares: Boost (step-up); 3.3. Conversores CC-CC elementares: Buck-Boost; 3.4. Choppers. 4. Comandos em Conversores CA-CC e CC-CC. 4.1. Controle de retificadores tiristorizados; 4.2. Modulação por largura de Pulso (PWM). 5. Acionamentos de máquinas CC: 5.1. Partes constituintes de um Motor CC típico;									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



5.2. Tipos de motores CC: Derivação, Série, Composto; 5.3. Modelo da máquina CC; 5.4. Métodos de controle de velocidade do motor CC; 5.5. Conversores estáticos para açãoamento de máquinas CC. 6. Medição de velocidade e posição: 6.1. Sensores; 6.2. Sistemas "sensorless". 7. Conversores CC-CA: 7.1. Classificação; 7.2. Inversores monofásicos e trifásicos. 8. Acionamento de máquinas CA: 8.1. Circuito Equivalente de uma máquina CA; 8.2. Métodos de controle de velocidade de uma máquina CA; 8.3. Modelo dinâmico de uma máquina CA. 9. Controle Votorial: 9.1. Princípios e técnicas de orientação de campo; 9.2. Observadores de fluxo para máquinas CA. 9.3. Outras aplicações. 10. Atividade extensionista: Os discentes deverão projetar conversores para ações de plantas para controle, a serem utilizadas em disciplinas de controle. Os conversores serão feitos, preferencialmente, a partir de materiais de baixo custo ou reaproveitados. O passo a passo do projeto do conversor, simulação, material utilizado, etc sua montagem final será registrado por meio de fotos, vídeos e ilustrações. O material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas (ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis).
Bibliografia básica: 1) MOHAN, Ned; UNDELAND, Tore M; ROBBINS, William P. Power electronics: converters, applications, and design. 3rd.ed. Danvers, MA: John Wiley & Sons 2003. xvii, 802 p.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



- 2) FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência . 6. ed. Porto Alegre: Bookman 2006. xiii, 648 p. ISBN 9788560031047.
- 3) DEL TORO, Vincent. Fundamentos de máquinas elétricas. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil c1994. xiii, 550 p. ISBN 8570540531
- 4) CHAPMAN, Stephen J. Fundamentos de Máquinas Elétricas. Grupo A, 2013. 9788580552072.  
disponível em:<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580552072>. Acesso em: 08 jun. 2022.

Bibliografia complementar:

- 1) MOHAN, Ned. Máquinas Elétricas e Acionamentos - Curso Introdutório. Grupo GEN, 2015. 978-85-216-2835-4. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2835-4/>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- 2) BOSE, Bimal K. Power electronics and motor drives: advances and trends. Burlington: Elsevier, c2006. xvi, 917 p. ISBN 0120884054.
- 3) BOSE, Bimal K. Modern power electronics and AC drives. [New York, NY]: Pearson, [2015]. xxiii, 720 p.
- 4) KRAUSE, Paul C.; INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. Analysis of electric machinery and drive systems. 3rd. ed. Hoboken: IEEE Press, 2013. Wiley, xiv, 659 p. (IEEE Press series on power engineering ; 37). ISBN 9781118024294.
- 5) HART, Daniel W. Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2012. 9788580550474. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580550474/>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- 6) UMANS, Stephen D. Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2014. 9788580553741. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580553741/>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- 7) LANDER, Cyril W. Eletrônica industrial: teoria e aplicações. 2. ed. São Paulo: Makron Books c1997. xviii, 647 p. ISBN 8534604576



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>TEORIA DE CONTROLE II</b>	Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>CONTROL THEORY II</b>									
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>	Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>								
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 60 horas</td><td>Extensionista 15 horas</td><td>Teórica 03 horas/aula</td><td>Prática 01 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula						
Ementa: Conceitos de sinais contínuos e discretos. Amostragem e reconstrução de sinais contínuos. Teoria de controle discreto. Transformada Z. Projeto de controladores digitais. Análise e controle de sistemas discretos no domínio da frequência. Representação de sistemas discretos em espaço de estados. Projeto de controlador e observador de estados em tempo discreto. Atividade extensionista de modelagem e identificação de sistemas.									
Conteúdo programático: - Representação de sistemas dinâmicos discretos 1.1 – Sinais e sistemas contínuos e discretos no tempo; 1.2 – Amostragem, reconstrução e a Teoria da Amostragem; 1.3 – Conversão A/D e D/A; 1.4 – Transformada Z; 1.5 – Análise de estabilidade em sistemas discretos; 2 – Projeto de controladores digitais 2.1 – Especificações de sistemas de controle discreto; 2.2 – Método do Lugar Geométrico das Raízes (LGR); 2.3 – Projeto de controladores digitais pelo método do LGR; 3 – Análise de sistemas e projeto de compensadores no domínio da frequência 3.1 – Diagrama de Bode; 3.2 – Especificações de sistemas no domínio da frequência; 3.2 – Compensadores por avanço de fase; 3.3 – Compensadores por atraso de fase; 3.4 – Compensadores por avanço e atraso de fase; 4 – Modelagem de sistemas e projeto de controladores em espaço de estados									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



4.1 – Representação de sistemas discretos em espaço de estados;
4.2 – Análise de estabilidade de sistemas em espaço de estados;
4.3 – Controlabilidade e Observabilidade;
4.4 – Fórmula de Ackermann para projeto de controlador;
4.5 – Fórmula de Ackermann para projeto de observador de estados; 5 – Atividade extensionista de modelagem e identificação de sistemas
Sob a orientação e tutoria do(a) professor(a) os(as) estudantes farão a construção de plantas a partir de material de baixo custo (de preferência recicláveis) e farão os ensaios para o levantamento dos parâmetros necessários para, em seguida, realizar sua modelagem matemática e identificação. Todo o passo a passo desde a construção da estrutura até a obtenção do modelo será registrada por meio de fotos, vídeo e ilustrações. O material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas (ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis). Dessa forma, estudantes, professores e profissionais de todo o Mundo terão acesso a um conteúdo detalhado de modelagem e identificação de sistemas para auxiliar em seus projetos.
Bibliografia básica:
1 – OGATA, Katsuhiko. Discrete-time control systems. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall c1995. 745 p. ISBN 0130342815.
2 – PHILLIPS, Charles L. Digital control system analysis and design. 3. ed. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall international, c1995. xiii, 685p ISBN 0133177297.
3 – OPPENHEIM, Alan V.; SCHAFER, Ronald W. Processamento em tempo discreto de sinais. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2013. xxi, 665 p. ISBN 9788581431024. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
4 – OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno [2010]. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 809 p. ISBN 9788576058106 (broch.). Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
5 – AGUIRRE, Luis Antonio. Introdução à identificação de sistemas: técnicas lineares e não-lineares : teoria e



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



aplicação. 4. ed. rev. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2015. 774 p. ISBN 9788542300796.

Bibliografia complementar:

- 1 - OPPENHEIM, Alan V; WILLSKY, Alan S. Sinais e sistemas. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2010. xxii, 568 p. ISBN 9788576055044 (Broch.). Disponível na biblioteca virtual da UFOP.
- 2 - ASSUNÇÃO, Edvaldo. Controle Digital. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/lpc1672/controle-digital.pdf>. UNESP, 2013.
- 3 - AGUIRRE, Luis Antonio. Controle de sistemas amostrados. 1. ed. Belo Horizonte: 2019. 373 p. ISBN 9781799052081.
- 4 - HAYKIN, Simon S.; VAN VEEN, Barry. Sinais e sistemas. Porto Alegre: Bookman, 2001. xviii, 668 p. ISBN 8573077417 (enc.).
- 5 - MAYA, Paulo A.; LEONARDI, Fabrizio. Controle essencial. 1.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 9788576057000.
- 6 - OPPENHEIM, Alan V; SCHAFER, Ronald W. Discrete-time signal processing. 3rd. ed. New Delhi, India: Pearson, c2010. 1052 p. ISBN 9789332535039.
- 7 - ELIAS, Felipe G. M. Sinais e sistemas: uma introdução. 1. ed. Curitiba: InterSaber, 2020. 2MB; PDF ISBN: 9788522701810. Disponível na biblioteca virtual da UFOP.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: LABORATÓRIO DE CONTROLE I	Código: CATXXX												
Nome do Componente Curricular em inglês: LABORATORY OF CONTROL ENGINEERING I													
Nome e sigla do departamento: DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT	Unidade acadêmica: ESCOLA DE MINAS												
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância													
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr><tr><th>Total</th><th>Extensionista</th><th>Teórica</th><th>Prática</th></tr></thead><tbody><tr><td>60 horas</td><td>00 horas</td><td>02 horas/aula</td><td>02 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total	Extensionista	Teórica	Prática	60 horas	00 horas	02 horas/aula	02 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal											
Total	Extensionista	Teórica	Prática										
60 horas	00 horas	02 horas/aula	02 horas/aula										
Ementa: Aplicações na área de Engenharia de Controle; Modelagem Matemática; Sistemas mecânicos, fluidicos e térmicos; Simulação; Controle PID; Projeto de controladores;													
Conteúdo programático: 1. Introdução a modelagem matemática: (a) Técnicas; (b) Conceitos; (c) Exemplos 2. Modelagem de sistemas mecânicos rotacionais 3. Modelagem de sistemas fluidicos 4. Modelagem de sistemas térmicos 5. Pontos de operação 6. Simulação de processos (a) modelo linear; (b) modelo não-linear. 7. Controlador PID 8. Projeto de controladores por métodos empíricos (Ziegler-Nichols e Cohen-Coon) (a) Método da curva de reação; (b) Método da curva de oscilação. 9. Projeto de controladores por métodos analíticos (a) Método do Lugar das Raízes; (b) Deadbeat. 10. Sistemas monovariáveis (SISO): (a) sem acoplamento; (b) com acoplamento.													



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



11. Práticas com sistemas de controle:

- (a) de nível;
- (b) de velocidade de motor de corrente contínua;
- (c) de servomecanismo;
- (d) do pêndulo invertido;
- (e) de temperatura.

Bibliografia básica:

- [1] Ogata, Katsuhiko, Engenharia de Controle Moderno, Pearson Education - Br
- [2] Dorf, Richard C., Sistemas de Controle Modernos, 11a ed., 2009, LTC
- [3] Nise, Norman S., Engenharia de Sistemas de Controle, 6a ed., 2012, LTC

Bibliografia complementar:

- [1] Kuo, Benjamin C.; Golnaraghi, Farid, Automatic Control Systems (Sistemas de Controle Automático)
- [2] Goodwin, G. C., Graebe, S. F., Salgado, M. E., Control System Design, Prentice Hall
- [3] Burns, R. S., Advanced Control Engineering, 1st ed., 2001, Butterworth-Heinemann
- [4] Franklin, G. F., Powell, J. D., Emami-Naeini, A., Feedback Control of Dynamic Systems, 6th ed., 2009, Prentice Hall
- [5] D'Azzo, J. J., Houpis, C. H., Sheldon, S. N., Linear Control System Analysis and Design, 5th ed., 2003, CRC Press.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Resistência dos Materiais para Controle e Automação	Código: CIVXXX		
Nome do Componente Curricular em inglês:			
Nome e sigla do departamento: DECIV	Unidade Acadêmica:		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral	Carga horária semanal		
Total 30	Extensionista 00	Teórica 30 horas	Prática 0
Ementa: Estática fundamental. Relações entre tensões e deformações. Tração e compressão. Cisalhamento. Torção. Flexão simples.			
Conteúdo programático:			
<b>Estática fundamental.</b> Estruturas. Sistemas de cargas. Método analítico. Apoios ou vínculos. Graus de liberdade. Reações de apoio. Apoio móvel. Apoio fixo. Engastamento. Equações universais de equilíbrio. Cálculo de reações de apoio de vigas. Força cortante. Momento fletor. Diagramas de esforços internos. (12 h/a)			
<b>Relações entre tensões e deformações.</b> Força normal. Tensão normal. Deformação linear específica. Coeficiente de Poisson. Diagrama tensão - deformação. Carga no limite de proporcionalidade. Carga de ruptura. Coeficiente de segurança e tensão admissível. Lei de Hooke. (7 h/a)			
<b>Tração e compressão.</b> Alongamento de barras carregadas axialmente. Influência da temperatura. Tensão e deformação considerando-se o peso próprio. Barras de seção variável. Treliças simples no plano. (5 h/a)			
<b>Cisalhamento.</b> Força cortante. Tensão e deformação no cisalhamento. Lei de Hooke no cisalhamento. Módulo de elasticidade transversal. (3 h/a)			
<b>Torção.</b> Hipóteses ideais. Momento de inércia à torção. Tensão e deformação produzidas por momento de torção em eixos cilíndricos. Ângulo de torção. (4 h/a)			
<b>Flexão simples.</b> Momento de inércia. Momento estático. Estudo da flexão. (5 h/a)			
Bibliografia básica: HIBBELER, R. C. Resistência dos Materiais, Pearson Editora, 7a Edição, 2009. BEER, F. P. ; JOHNSTON, E. R. Resistência dos Materiais, McGRAW-HILL, 3a ed. 1992. TIMOSHENKO, S. P. & GERE, J. E. Mecânica dos Sólidos, v. 1, LTC Editora, 1987.			
Bibliografia complementar: NASH, W. A. Resistência dos Materiais, McGRAW-HILL, 3a ed. 1990. TIMOSHENKO, S. P. Resistência dos Materiais, LT C Editora. v. 1, 1983. POPOV, E. P. Resistência dos Materiais, Prentice/Hall, 2a ed. 1984. HIGDON,			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



A.; OHLSEN, E. H.; STILES, W. B.; WEESE, A. W.; RILEY, W. F. Mecânica dos Materiais, Guanabara dois, 3a ed. 1981. WILLEMS, N.; EASLEY, J.; ROLFE, S. Resistência dos Materiais. McGRAW-HILL, 1983



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>ELEMENTOS DE ROBÓTICA</b>	Código: <b>CATXXX</b>		
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>ELEMENTS OF ROBOTICS</b>			
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO</b>	Unidade Acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral	Carga horária semanal		
Total 60 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula
Ementa: Conceitos de robótica. Classificação dos robôs. Arquitetura genérica de robôs. Aplicabilidade de robôs em células de trabalho. Modelagem de robôs. Técnicas de controle de sensoriamento, posicionamento e movimentação de robôs. Técnicas de programação de robôs. Práticas extensionistas			
Conteúdo programático: 1. Introdução a) Definições; b) Classificação de robôs industriais; c) Aplicações. 2. Descrições espaciais de um corpo rígido a) Posição, orientação e sistema de referência; b) Transformações Homogêneas. 3. Cinemática direta 4. Cinemática inversa 5. Cinemática diferencial a) Velocidade linear e rotacional de corpos rígidos; b) Velocidade e aceleração das juntas; c) Jacobiano direto e inverso do manipulador; d) Análise de singularidades; e) Manipulabilidade. 6. Dinâmica de robôs manipuladores 7. Geração de trajetórias 8. Controle de robôs manipuladores 9. Aplicações com inteligência artificial 10. Práticas de extensão: os discentes irão oferecer um minicurso de robótica a discentes de escola pública da região, utilizando kits que possibilitem a aprendizagem ativa.			
Bibliografia básica: [1] Siciliano, B., Scialvicco, L., Villani, L., Oriolo, G., Robotics: Modelling, Planning and Control. 1. ed. London: Springer, 2011. [2] Spong, M., Hutchinson, S., Vidyasagar, M., Robot Modeling and Control. 1st ed. New York, NY, US: Wiley, 2005.			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



[3] Craig, J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control. 3rd ed. New Jersey: Pearson, 1989.
Bibliografia Complementar:
[1] Corke, P., Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer, 1st ed., 2011.
[2] Richard M. Murray, S. Shankar Sastry, Zexiang Li, A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. 1st. ed. CRC Press, 1994.
[3] SPONG, M. W.; VIDYASAGAR, M. Robot Dynamics and Control. 1st ed. New York, NY, US: John Wiley & Sons, Inc., 1989.
[4] ROSÁRIO, J. M. Princípios de Mecatrônica. 1. ed. Pearson / Prentice Hall, 2005.
[5] GROOVER, M. P. Automação Industrial e Sistemas de Manufatura. 3a ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2011.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Nome do Componente Curricular em português: Informática industrial	Código: CATXXX		
Nome do Componente Curricular em inglês: Industrial computing			
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação - DECAT	Unidade Acadêmica: Escola de Minas		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral 60 horas	Carga horária semanal 4 horas/aula		
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 2 horas/aula	Prática 2 horas/aula
Ementa: Controlador lógico programável - CLP, linguagens de programação de CLP, sistemas SCADA - sistemas supervisórios, sistemas digitais de controle distribuído - SDCD, controle em batelada, otimização e projetos de automação utilizando CLP e sistemas supervisórios.			
Conteúdo programático:			
<b>AULAS TEÓRICAS</b>			
1 - Introdução, Histórico e Definições Básicas.			
2 - Controladores lógico programáveis - CLP, Definições, Constituição, Memórias, Linguagens, Representações e Aplicações.			
3 - Sistemas Supervisórios, Definições, Conceitos Básicos, Configurações, Scada, Aplicações e Sistemas Remotos.			
4 - Sistemas digitais de controle distribuído - SDCD's, Definições, Conceitos Básicos, Configurações e Aplicações.			
5 - Controle em batelada, Definições, Conceitos Básicos e Aplicações.			
6 - Otimização.			
7 - Projeto de automação utilizando CLP's e sistemas supervisórios.			
<b>AULAS PRÁTICAS</b>			
1 - Exercícios práticos sobre: Sistemas de Controle, Linguagens de programação e representações. Sistemas Supervisórios e Projeto de automação utilizando CLP's e sistemas supervisórios.			
2 - Desenvolvimento de projeto extensionista.			
<b>AÇÕES EXTENSIONISTAS</b>			
1 - Sob orientação do(a) docente, os(as) discentes farão um projeto que envolva o uso de Controlador Lógico Programável e Sistemas Supervisórios, todo o desenvolvimento do projeto será registrado por meio de fotos, vídeo e ilustrações, gerando um relatório. Todo material produzido, tanto na forma de vídeo quanto na forma de texto, será disponibilizado de forma pública para a comunidade por meio de apostilas.			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



(ou livros) digitais de acesso livre e aberto, redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis) para escolas do ensino médio de Ouro Preto e Região.

Bibliografia básica:  
- NATALE, Fernando. **Automação industrial**. 10.ed. rev. São Paulo: Érica, 2008. 252 p. (série Brasileira de Tecnologia). ISBN 9788571947078 (broch.).  
- PIRES, J. Norberto. **Automação industrial**. Lisboa: ETEP c2002. 436 p. ISBN 9728480059 (broch.).  
- GOMIDE, Fernando Antonio Campos; ANDRADE NETTO, Márcio Luiz de. **Introdução à automação industrial informatizada**. Buenos Aires: Kapelusz; Escola Brasileiro-Argentina de Informática 1987. 165 p.

Bibliografia complementar:  
- MENNA, Antonio G. F. **Instrumentação basica de processo e SDCD**. São Paulo: Associação Brasileira de Metais nv  
- SCHMIDT, Alvaro Maciel; PIMENTA, Karla Boaventura. **Controle de nível de líquido utilizando controlador lógico programável [manuscrito]**. [S.l.] 2008. s.n. 19-] x,35f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Colegiado do curso de Engenharia de Controle de Automação.  
- ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de; ALEXANDRIA, Auzur Ripardo de. **Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído : protocolos industriais, aplicações SCADA**. São Paulo (SP): Ensino Profissional 2009. 258 p. ISBN 9788599823118 (broch.).  
- CAPELLI, Alexandre. **Automação industrial: controle do movimento e processos continuos**. 2.ed. São Paulo: rica, 2007. 236 p. ISBN 9788536501178 (broch.).  
- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. **Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET**. São Paulo (SP): Érica, 2010. 174 p. ISBN 9788536503288.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>TEORIA DE CONTROLE III</b>	Código: <b>CATXXX</b>		
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>CONTROL THEORY III</b>			
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>	Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral	Carga horária semanal		
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula
Ementa: Sistemas de controle SISO (single-input, single-output) e MIMO (Multiple-Input, Multiple-Output). Análise de sistemas por resposta em frequência. Representação em Espaço de Estados. Formas Canônicas. Controlabilidade. Observabilidade. Projeto de Sistemas de Controle pela representação em Espaço de Estados.			
Conteúdo programático:			
1. Sistemas de controle SISO e MIMO Considerações iniciais, características dos sistemas SISO (single-input, single-output) e sistemas MIMO (Multiple-Input, Multiple-Output), definições, introdução aos sistemas de controle multivariáveis, desafios, controladores multi-loop, usos práticos, aplicações industriais.			
2. Análise de Sistemas por Resposta em Frequência Características, diagrama de Bode, critério de Nyquist, diagrama de Nyquist, estabilidade, margem de ganho e margem de fase			
3. Representação em Espaço de Estados Introdução ao conceito de Estados, modelagem matemática, equações diferenciais lineares no Espaço de Estados, representação por diagrama de blocos, matriz de transferência. Forma canônica controlável, forma canônica observável, forma canônica diagonal, forma canônica de Jordan, conceitos de autovalores e autovetores, controlabilidade, observabilidade.			
4. Projeto de Sistemas de Controle pela representação em Espaço de Estados Realimentação de estados, projeto por meio de alocação de polos, observadores de estado, reguladores quadráticos ótimos, aplicação em processos industriais multivariáveis.			
5. Controle MPC (Model predictive control) Princípios, características, tipos, ajustes, aplicações industriais.			
6. Atividade extensionista de modelagem e identificação de sistemas Os estudantes desenvolverão o protótipo de plantas para sistemas de controle, onde serão			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



realizados ensaios para levantamento de parâmetros. Com os dados obtidos, será feita a análise e projeto de controladores. Será feito o registro através de relatórios, fotos, vídeos, etc, que serão posteriormente disponibilizados para o público por meio de apostilas e textos digitais de acesso livre. Poderão ser utilizadas redes sociais, plataformas de vídeo, ou também por meio de exposições (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis).

Bibliografia básica:

- DA SARAIVA, Eduardo S.; SILVA, Cristiane; JR., Francisco J. Rodrigues da S.; et al. Controle Avançado Grupo A, 2022.
- GARCIA, Claudio. Controle de processos industriais: estratégias modernas, vol. 2. Editora Blucher, 2019.
- SKOGESTAD, S. & POSTLETHWAITE, I. Multivariable Feedback Control: Analysis and Design. John Wiley and Sons, New York, 2005.
- GOODWIN, Graham C.; GREABE, Stefan; SALGADO, Mario. Control System Design. Editora Prentice Hall, 2000.
- ALBERTOS, Pedro; SALA, Antonio. Multivariable Control Systems. Editora Springer, 2003.

Bibliografia complementar:

- DORF, R. C. BISHOP, R. H. Sistemas de Controle Modernos, 13ª edição. LTC: Grupo GEN, 2018.
- OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 5ª ed. Pearson. São Paulo. 2010.
- T. GLAD, L. LJUNG – Control theory multivariable e nonlinear methods – Taylor and Francis.
- MACIEJOWSKI, J.M. Multivariable Feedback Design. Editora Addison Wesley, 1994.
- GOLNARAGHI, F.; KUO, B.C. Sistemas de Controle Automático, 9ª edição. Grupo GEN, 2012.
- NISE, N. Engenharia de Sistemas de Controle, 7ª edição. Grupo GEN, 2017.
- RAWLINGS, J. B.; MAYNE, D. Q. Model Predictive Control: Theory and Design. Editora Nob-Hill Publishing, 1st ed., 2009.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL</b>	Código: BCC740
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>CONTROL THEORY II</b>	
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO (DECOM)</b>	Unidade Acadêmica: <b>ICEB</b>
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância	
Carga horária semestral	Carga horária semanal
Total 60 horas	Extensionista 00 horas
	Teórica 04 horas/aula
	Prática 00 horas/aula
Ementa: Introdução. Resolução de Problemas. Sistemas baseados em Conhecimento: Representação do Conhecimento (ênfase em Lógica Nebulosa), Automatização do Raciocínio, Controladores inteligentes. Aprendizagem Automática (ênfase em Redes Neurais). Percepção. Planejamento. Aplicações.	
Conteúdo Programático:	
<ul style="list-style-type: none"><li>1. Introdução</li><li>2. Resolução de Problemas</li><li>• 2.1. Pesquisa como construção da solução</li><li>• 2.1.1. Espaço de estados</li><li>• 2.1.2. Decomposição de Problemas</li><li>• 2.1.3. Métodos de busca</li><li>• 2.2. Pesquisa em espaço de soluções</li><li>• 2.3. Subida de encosta ("Hill-climbing")</li><li>• 2.4. Témpora simulada ("Simulated Annealing")</li><li>• 2.5. Métodos evolutivos: algoritmo genético</li><li>3. Sistemas Baseados em Conhecimento</li><li>• 3.1. Representação do Conhecimento</li><li>• 3.1.1. Lógica convencional</li><li>• 3.1.2. Lógica Nebulosa ("Fuzzy Logic")</li><li>• 3.1.3. Regras</li><li>• 3.2. Controladores Baseados em Conhecimento</li><li>4. Aprendizagem Automática</li><li>• 4.1. Aprendizagem Simbólica</li><li>• 4.2. Redes Neurais Artificiais</li><li>5. Percepção</li><li>• 5.1. Sensores</li><li>• 5.2. Processamento: Digitalização, Extração de informações, Interpretação</li><li>6. Planejamento</li></ul>	
Bibliografia básica: [1] RUSSELL, S.J.; Norvig, P. Inteligência Artificial. 2a edição, Campus, 2004. [2] NASCIMENTO Jr., C.L.; YONEYAMA, T. Inteligência Artificial em Controle e Automação. Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 2000.	



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Bibliografia Complementar:
1 - LUGER, G.F. Inteligência Artificial : estruturas e estratégias para a resolução de problemas complexos. Tradução de Paulo Martins Engel. Bookman, 2004.
2 - MITCHELL, T. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997. ISBN: 978-0070428072
3 - BARR, A.; COHEN, P.R.; FEINGENBAUM, E.A. The Handbook of Artificial Intelligence. vol. I, II, III e IV. Addison-Wesley, 1989. ISBN: 0201118157
4 - BRATKO, I. Prolog: Programming for Artificial Intelligence. Addison-Wesley, 3a. Edição, 2000. ISBN: 978-0201403756
5 - RICH, E.; KNIGHT, K. Artificial Intelligence. McGraw-Hill, 2a. edição, 1990. ISBN: 978-0070522633



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFATURA</b>	Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>INTEGRATED MANUFACTURING SYSTEMS</b>									
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>	Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>								
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr><tr><th>Total 30 horas</th><th>Extensionista 00 horas</th><th>Teórica 01 horas/aula</th><th>Prática 01 horas/aula</th></tr></thead></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 30 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 01 horas/aula	Prática 01 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 30 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 01 horas/aula	Prática 01 horas/aula						
<p>Ementa: A visão integrada da automação industrial. Tecnologias de Grupo. Tecnologias de Produção. A manufatura Integrada por Computador. Relacionamento Produto – Processo – Tecnologias de Produção. A Automatização Integrada dos Sistemas de Manufatura. Fundamentos de Controle Numérico de máquinas ferramentas.</p>									
<p>Conteúdo programático:</p> <p>1 - <b>A visão Integrada da Automação Industrial</b>, Introdução, Definições Básicas, Conceitos. 2 - <b>Tecnologia de grupo</b>, Generalidades, Origem e evolução, Conceituação, Métodos de formação de famílias, Condição para a implantação, Sistema de codificação e Classificação.</p> <p>3 - <b>Tecnologias de produção</b>, células de manufatura, sistemas flexíveis de manufatura, linhas transfer, sistemas de manipulação, robôs.</p> <p>4 - <b>Manufatura Integrada por Computador - CIM</b>, Ferramentas computacionais que compõe o sistema CIM, Os diferentes sub-sistemas do CIM, Comunicação, Gestão hierarquizada, Sub-sistema físico. (Equipamento e transporte), O Sistema Transporte como elemento de integração, O nível de supervisão e monitoração.</p> <p>5 - <b>A Automatização Integrada dos Sistemas de manufatura</b>, Generalidades, Relacionamento Produto - Processo - Tecnologias de Produção, Engenharia simultânea, Escalonamento da produção.</p> <p>6 - <b>Fundamentos de controle numérico de máquinas ferramentas</b> - Generalidades.</p>									
<p><b>AULAS PRÁTICAS</b></p> <p>1 – Validação do conhecimento através do desenvolvimento de uma maquete sobre linha de produção.</p> <p>2 – A evolução dos meios de transporte e comunicação e a influência da automação.</p>									
<p>Bibliografia básica:</p> <p>- GROOVER, Mikell P. <b>Automação industrial e sistemas de manufatura</b>. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, c2011. viii , 581 p. ISBN 9788576058717 (Broch.)</p> <p>- GROOVER, Mikell P. <b>Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing</b>. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, c2001. xv, 856 p. ISBN 0130889784 (enc.)</p> <p>- MORAES, Cícero Couto de; CASTRucci, Plínio de Lauro. <b>Engenharia de automação industrial</b>. 2.ed. São Paulo: LTC 2007. 347 p. ISBN 8521612699 (broch.)</p>									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Bibliografia complementar:

- GROOVER, Mikell P. **Industrial robotics; technology, programming, and applications**. New York: McGraw-Hill c1986. xi, 546 p. ((CAD/CAM, Robotics, and Computer Vision).)). ISBN 007024989 X
- RUSSOMANO, Victor Henrique. **PCP : planejamento e controle da produção**. 6. ed. rev. São Paulo: Pioneira 2000. xi, 320 p. (Biblioteca pioneira de administração e negócios). ISBN 852210008X (broch.).
- DRUCKER, Peter Ferdinand; GUAZZELLI, Liliana. **Administração em tempos de grandes mudanças**. 4ed. São Paulo: Cengage Learning 2011. 230p (Biblioteca pioneira de administração e negócios). ISBN 8522100144 (broch.).
- DRUCKER, Peter Ferdinand. **Administrando para obter resultados**. São Paulo: Pioneira, 2002. 214 p (Biblioteca de administração e negócios). ISBN 8522101310 (broch.).
- CASAROTTO FILHO, Nelson; FAVERO, José Severino; CASTRO, João Ernesto Escosteguy. **Gerencia de projetos/ Engenharia simultânea : organização, planejamento, programação, PERT/CPM, PERT/Custo, controle, Direção**. São Paulo: Atlas 1999. 173p ISBN 8522420939 (broch.).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>INSTRUMENTAÇÃO INTELIGENTE</b>	Código: <b>CATXXX</b>								
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>INTELLIGENT INSTRUMENTATION</b>									
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT</b>									
Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>									
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 60 horas</td><td>Extensionista 15 horas</td><td>Teórica 03 horas/aula</td><td>Prática 01 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula						
Ementa: Smart Sensors e Soft Sensors. Transmissores Inteligentes. Elementos Finais de Controle (tradicionais e inteligentes). Neurocontroladores e Controladores baseados em Lógica Fuzzy. Sistemas de Aquisição de Dados. IHM (norma ISA101). Sistemas Instrumentados de Segurança. Blindagem e aterramento dos sistemas de instrumentação. Práticas extensionistas.									
Conteúdo programático: Apresentação do curso. Motivação, objetivos e bibliografia. Elementos Primários de Controle Avançados. Smart Sensors-Padrão IEEE1451: Conceitos e aplicações. Soft Sensors: Conceitos, aplicações e desenvolvimento. Transmissores Inteligentes. Transmissores inteligentes. Conceitos e aplicações. Elementos Finais de Controle. Resistências de Aquecimento. Relés Eletromecânicos x Relés de Estado Sólido. Válvulas de bloqueio, retenção, de controle e auto-operadas. Inversores de frequência. Smart Actuators. Controladores de Processo Avançados. Neurocontroladores. Controladores baseados em Lógica Fuzzy (FLC). Sistemas híbridos. Sistemas de Aquisição de Dados (SAD). Placas de Aquisição de Dados. Instrumentos de Aquisição de Dados. Sistemas Modulares. Remotas (RTU). Critérios de seleção de SAD. Fundamentos sobre a comunicação entre processos. Transmissão de dados. Interfaces de comunicação. Interface Homem-Máquina (IHM). Noções de segurança nos sistemas de instrumentação. Conceitos de proteção e aterramento. Normas. Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS). SIS. Breve histórico, conceitos e aplicações. PRÁTICAS DE EXTENSÃO: oferecimento de um minicurso de IA e suas Aplicações' para estudantes do ensino médio, no formato online, utilizando ferramentas computacionais gratuitas tais como: Python, Google Colab, entre outras. Os minicursos serão oferecidos pelos discentes sob a orientação e tutoria do professor(a).									
Bibliografia básica: BEGA, Egídio Alberto ((Org.)). Instrumentação industrial. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciênciia, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2011. xxv, 668 p. ISBN 9788571932456 (Broch.). FRADEN, Jacob. Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications . 4th ed.									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



New York: Springer 2010. xv, 663 p. ISBN 9781441964656 (enc.). MANABENDRA, Bhuyan. Instrumentação inteligente: princípios e aplicações. Ed. LTC. 2013.
Bibliografia complementar:
BALBINOT, Alexandre & BRUSAMARELLO, Valner J. Instrumentação e fundamentos de medidas. 3ª Ed. Ed. LTC. 2019. (disponível na MinhaBiblioteca@ pelo portal MinhaUFOP)
JANTZEN, Jan. Foundations of fuzzy control. 2nd. ed. Chichester, England: Wiley, 2013. xx, 209 p. ISBN 9781118506226.
NASCIMENTO JUNIOR, Cairo Lucio; YONEYAMA, Takashi. Inteligência artificial: em controle e automação. São Paulo: Edgard Blucher Ltda FAPESP c2000. 218 p. ISBN 8521202490 (broch.).
REZENDE, Solange Oliveira. REDE COOPERATIVA DE PESQUISA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações . Barueri, SP: Manole 2003. xxxii, 525 p. ISBN 8520416837 (broch.).
SHAW, Ian S.; SIMÕES, Marcelo Godoy. Controle e modelagem Fuzzy. São Paulo: Edgard Blucher, FAPESP, 2007. 186 p. ISBN 8521202482.
SILVA, Ivan Nunes da. Redes neurais artificiais: para engenharia e ciências aplicadas. São Paulo (SP): Artliber, 2010 399 p. ISBN 97885880988534 (broch.).



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> ACIONAMENTO FLUIDOMECANICOS	<b>Código:</b> <b>MEC142</b>
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> FLUID MECHANICAL DRIVES	
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância	
<b>Carga horária semestral</b>	<b>Carga horária semestral</b>
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas
<b>Teórica</b> 2 horas/aula	<b>Prática</b> 2 horas/aula
<b>Ementa:</b> Atuadores e circuitos hidráulicos e pneumáticos. Servoválvulas e transmissores hidrostáticos. Circuitos. Controladores pneumáticos: circuito para controle contínuo de processos industriais. Circuitos para automatizações industriais: controle lógico e sequencial.	
<b>Conteúdo programático:</b> <b>CAPÍTULO I – SISTEMAS HIDRÁULICOS</b> Aplicações Vantagens e desvantagens dos sistemas hidráulicos Pressão em sistema hidráulico Fluxo em paralelo Fluxo em série Função velocidade Propriedades e classificação dos fluidos hidráulicos <b>CAPÍTULO II – ATUADORES HIDRÁULICOS</b> Aplicações. Dimensionamento. Tubo de parada (distanciador) Amortecedores de fim de curso Velocidade dos atuadores Vazão dos atuadores Pressão hidráulicos <b>CAPÍTULO III – CIRCUITOS HIDRÁULICOS</b> Elementos de alimentação Bomba hidráulica Classificação Bomba hidrostática Bomba engrenagem	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Bomba de dentes internos Bomba de lóbulos Bomba de palhetas Bomba de pistões Reservatório Exercício
CAPÍTULO IV - Elementos de comando e regulagem
Válvulas direcionais Válvulas de fluxo Válvulas de pressão Exercício
CAPÍTULO 5 – SERVOVÁLVULAS E TRANSMISSÕES HIDROSTÁTICAS
Hidráulica proporcional Aplicações Servoválvulas Válvulas proporcionais Exercícios
CAPÍTULO 6 – DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES E CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA
Escoamento do fluido em tubulações Dimensionamento das tubulações Perda de carga na linha de pressão de um circuito hidráulico Exercícios
CAPÍTULO 7 – ACUMULADORES HIDRÁULICOS E INTENSIFICADORES DE PRESSÃO
Acumuladores hidráulicos Intensificadores de pressão Símbologia de componentes de Sistemas Hidráulicos
CAPÍTULO 8 – ANÁLISE DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS
Circuito série Circuito paralelo Circuito misto



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**CAPITULO 9 – SISTEMAS PNEUMÁTICOS**

Vantagens e desvantagens dos sistemas a ar comprimido  
Elementos pneumáticos de trabalho (atuadores)

Elementos pneumáticos retilíneos

Cilindros de simples ação

Exercícios

Cilindros de dupla ação

Exercícios

Elementos pneumáticos com movimentos giratórios

Motores de pistão

Motores de palhetas

Motores de engranagem

Turbomotores

Exercícios

**CAPÍTULO 10 – ELEMENTOS DE COMANDOS (VÁLVULAS)**

Válvulas direcionais

Válvulas de bloqueio

Válvula de fluxo

Combinações especiais

Simbologia

**CAPÍTULO 11 – ELEMENTOS DE SINAL**

Elementos de sinal mecânico

Elementos de sinal eletrônicos-sensores

Elementos de processamento de sinal

**CAPÍTULO 12 - CIRCUITO PNEUMÁTICOS PARA CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAS**

Aplicações

Classificação dos grupos de comandos

Cadeia de comandos

**CAPÍTULO 13 - CIRCUITOS PNEUMÁTICOS PARA AUTOMATIZAÇÕES INDUSTRIAS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Introdução  
Controle lógico  
Comandos combinatórios simples  
Exercícios  
Comandos combinatórios com memória  
Exercícios  
Controle sequencial  
Análise do comando sequencial  
Representação gráfica do comando sequencial  
Método passo a passo  
Comandos sequenciais com programas especiais  
Exercícios

**Bibliografia básica:**

FIALHO, A. B. - AUTOMAÇÃO HIDRÁULICA, Érica Editora, 2002

BONACORSO, N.G. - AUTOMAÇÃO ELETROPNEUMÁTICA, Érica Editora, 1997

BOLLMANN, A. - FUNDAMENTOS DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL PNEUTRÔNICA, ABHP, 1997

**Bibliografia complementar:**

DORR, H., EWALD, R., HUTTER, J., KRETZ, D., SCHIMMITT, A. - TECNOLOGIA DAS VÁLVULAS PROPORCIONAIS E SERVOVÁLVULAS. REXTROTH, TREINAMENTO HIDRÁULICO, VOLUME 2, p.FI-G14

FESTO - INTRODUÇÃO A HIDRÁULICA, FESTO DIDATIC BRASIL, 1988, p.87-88

OLIVEIRA, M.I. - HIDRAULICA PROPORCIONAL, SENAI-MG, 1999, p.1-6



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: REDES INDUSTRIAS		Código: CATXXX	
Nome do Componente Curricular em inglês: INDUSTRIALS NETWORKS			
Nome e sigla do departamento: DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT		Unidade acadêmica: ESCOLA DE MINAS	
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral		Carga horária semanal	
Total 60 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 03 horas/aula	Prática 01 horas/aula
Ementa: Redes de computadores, redes industriais, redes sem fio industriais, redes de supervisão, sistemas de gerência de informação industrial. Atividades extensionistas de manutenção de computadores em escolas públicas.			
Conteúdo programático: 1. Introdução às Redes Industriais 2. Revisão de Redes de Computadores 2.1. Definições básicas e classificação 2.2. Modelo OSI/ISO 2.3. Arquitetura TCP/IP 2.4. Redes Locais: Ethernet, Token Ring e Token Bus 3. Redes Industriais 3.1. Definições básicas e classificações 3.2. Arquiteturas de redes industriais 3.3. Hardware de rede e topologias 3.4. Meios de transmissão: par trançado, cabo coaxial e fibra óptica. Interface digital serial 3.5. Redes Modbus 3.6. Redes Sensorbus: ASI 3.7. Redes Devicebus: CAN 3.8. Redes Fielbus Foundation: Hart 3.9. Redes Profibus 3.10. Rede ProfiNet 3.11. Rede DeviceNet 3.12. Rede Ethernet Industrial 4. Redes sem fio para aplicações industriais 5. Redes de Supervisão 5.1. Introdução, classificação e propriedades 5.2. Padrão OPC Foundation 6. Sistemas de Gerência de Informação Industrial 6.1. PIMS e MENS 7. Atividades extensionistas 7.1. Levantamento das escolas públicas interessadas na manutenção de computadores dos laboratórios de ensino			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



7.2. Levantamento das necessidades de hardware e software dos computadores 7.3. Realização de manutenção dos computadores
Bibliografia básica: TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadores. Editora Pearson, 5ª edição, 2011. LUGLI, Alexandre B.; SANTOS, Max Mauro D. Redes industriais para automação industrial - AS-I, PROFIBUS E PROFINET. Editora Saraiva, 2019. LUGLI, Alexandre B.; SANTOS, Max Mauro D. Sistemas FIELDBUS para Automação Industrial: DeviceNet, CANopen, SDS e Ethernet. Editora Saraiva, 2009. MORAES, Cícero Couto D.; CASTRucci, Plínio de L. Engenharia de Automação Industrial, 2ª edição. Grupo GEN, 2006.
Bibliografia complementar: FOROUZAN, Behrouz A.; MOSHARRAF, Firouz. Redes de Computadores. Grupo A, 2013. MORAES, Alexandre Fernandes D. Redes de computadores: Fundamentos. Editora Saraiva, 2020. DA SILVA, Fernanda Rosa; SOARES, Juliane A.; SILVA, Lídia P.C.; et al. Redes sem fio. Grupo A, 2021. HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. Sistemas Modernos de Comunicações Wireless. Grupo A, 2008. DA SILVEIRA, Paulo R; SANTOS, Winderson E. Automação e Controle Discreto. Editora Saraiva, 2009. GROOVER, M. P. Automação Industrial e Sistemas de Manufatura. Editora Pearson, 3ª Ed., 2010.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> PROGRAMACAO DE SISTEMAS EM TEMPO REAL	<b>Código:</b> <b>BCC722</b>		
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> REAL-TIME SYSTEM PROGRAMMING			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>			
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas	<b>Teórica</b> 4 horas/aula	<b>Prática</b> 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Programação concorrente: motivação, mecanismos de comunicação e de sincronização. Sistemas operacionais: características e uso, gerência do processador, da memória e de outros recursos, estudos de caso. Sistemas com requisitos de tempo real. Políticas de escalonamento de tempo real. Linguagens com características de programação em tempo-real. Projeto de executivo tempo-real.			
<b>Conteúdo programático:</b> 1. Introdução sobre o tempo real: caracterizações; interpretação temporal; classificação dos sistemas de tempo real. 2. Escalonamento de tempo real: 2.1 Modelo de tarefas; 2.2 Escalonamento; 2.3 Escalonamento de tarefas periódicas; 2.4 Testes de escalonabilidade em modelos estendidos; 2.5 Compartilhamento de recursos e sincronização em tempo real; 2.6 Escalonamento de tarefas aperiódicas. 3. Suporte para aplicações de tempo real: 3.1 Aspectos funcionais de um sistema operacional tempo real; 3.2 Tarefas e threads; 3.3 Comunicação entre tarefas e threads; 3.4 Tratadores de dispositivos (device drivers); 3.5 Temporizadores; 3.6 Chaveamento de contexto e latência de interrupção; 3.7 Linguagens com suporte a Tempo Real; 3.8 Sistemas Operacionais com suporte a Tempo Real; 3.9 Sistemas baseados em Microkernel. 4. Sistemas Operacionais para tempo real. 5. Sistemas Operacionais para sistemas embarcados (embedded systems) de tempo real. 6 Projeto e implementação de programas para tempo real.			
<b>Bibliografia básica:</b> SHAW, Alan C.; Sistemas e Software de Tempo Real LABROSSE, J.J.; uC/OS-III, The Real-Time Kernel, or a High Performance, Scalable, ROMable, Preemptive, Multitasking Kernel for Microprocessors, Microcontrollers & DSPs			
<b>Bibliografia complementar:</b> SZUSTER, M.; C. S. FILHO; Programação Concorrente em Ambiente Windows: UFMG 8570413181uma Visão de Automação C. HALLINAN Embedded Linux Primer: A Practical Real-World Approach; Prentice-Hall D. ABBOTT Linux for Embedded and Real-time Applications BURNS, A., WELLINGS, A. Real-Time Systems and Programming Languages. Addison-Wesley, 2001. 3rd Edition			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>TRABALHO FINAL DE CURSO I</b>	Código: CÁTXXX		
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>FINAL COURSE WORK I</b>			
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO</b>	Unidade acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral	Carga horária semanal		
Total 30 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 00 horas/aula	Prática 02 horas/aula
Ementa: Trabalho científico. Fases da elaboração do trabalho de conclusão do curso de graduação. Escolha do tema e do orientador. Delimitação do assunto. Pesquisa bibliográfica. Planejamento e estruturação do trabalho. Produção Textual na área de Engenharia de Controle e Automação (Extensionista); Mostra de trabalhos (Extensionista)			
Conteúdo programático: Unidade 1 - Apresentação Objetivos, metodologia, plano de ensino, formas de avaliação e bibliografia; Unidade 2 - A pesquisa científica O trabalho científico. A pesquisa e suas classificações. Métodos científicos. Unidade 3 - Etapas de uma pesquisa Estrutura do trabalho final de curso. Discussão e seleção de propostas de trabalho. Definição do tema e do orientador. Delimitação do assunto. Definição de materiais e métodos a serem aplicados. Definição do problema e hipóteses de pesquisa. Unidade 4 - Direitos autorais e propriedade intelectual Uma conversa sobre direitos autorais, licenciamento, plágio e propriedade intelectual. Como se inspirar em uma obra interessante e utilizá-la em seu benefício. Como dar créditos aos autores de uma obra e como valorizar a sua produção criativa. Unidade 5 - A escrita científica e a produção textual Produção textual acadêmica, a escrita científica e a elaboração do trabalho final de curso com o auxílio do software LaTeX. Primeiros passos, Instalação, editores. O Template LaTeX para TCC's do DECAT. Estilos de formatação. Ambientes, criação de fórmulas, inserção de figuras e legendas, tabelas. Numeração e paginação. Citações; Unidade 6 - A redação do texto Planejamento do Projeto de Pesquisa. Planejamento e estruturação do trabalho. Definição do esquema do Projeto de Pesquisa. Cronograma de execução. Revisão da literatura sobre o tema em desenvolvimento. Elementos pré-textuais. A diferença entre as "normas" ABNT e o que a banca examinadora acredita serem as "normas" ABNT; Unidade 7 - Produção Textual (Extensionista) Enciclopédias digitais e a produção textual na área de Engenharia de Controle e Automação: seleção e edição de verbetes da Wikipedia como ferramentas de transformação social; Revisão bibliográfica, básico de edição, livro de estilos, imparcialidade, direitos autorais, plágio;			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO  
PRETO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Unidade 8 - Técnicas de Expressão oral A expressão oral e a dimensão do tempo em uma apresentação. O que torna uma apresentação atraente? Figuras, textos... fala. A utilização de uma linguagem apropriada em uma apresentação.
Unidade 9 - Defesa dos projetos e Mostra de trabalhos (extensionista). Defesa dos projetos finais de graduação. Mostra de trabalhos (extensionista)
Bibliografia básica:
1. FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELOS, Ana Cristina. Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas. 5 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011. Disponível na Biblioteca da Escola de Minas. 2. GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5 a Ed. São Paulo: Atlas, 2010. 200 p. ISBN-10 8522458235. 3. Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. Metodologia do trabalho científico. 9a Ed.. São Paulo: Atlas, 2021. ISBN978-85-97-02654-2.
Bibliografia complementar:
1. DECAT - Departamento de Engenharia de Controle e Automação. Modelo para Trabalho de Conclusão de curso (TCC) do Departamento de Engenharia de Controle e Automação da UFOP conforme as normas ABNT NBR 6023:2018 (referências e elaboração) e 10520:2018 ( citações e apresentação). 2. ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. 6a edição, São Paulo: Editora Atlas S. A., 2003. 174 p. ISBN 85-224-3430-1 3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: Apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 1992. 7 p. 4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação. Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2003. 27 p. 5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação-Trabalhos acadêmicos-Apresentação. Rio de Janeiro, 2011. 11p.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

INTRODUCAO AO DIREITO E LEGISLACAO

**Nome do componente curricular em inglês:**

INTRODUCTION TO LAW AND LEGISLATIONS

**Código:**

**DIR250**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
30 horas	0 horas	2 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

1) Noções gerais de Direito: Sociedade e Direito; Instrumento de Controle Social; Conceito de Direito; Norma Jurídica; Fontes do Direito; A divisão do Direito Positivo. 2) Teoria Geral do Estado: A sociedade e seus elementos característicos; Origem e formação do Estado; Estado e Direito; Estado e Governo. 3) Direito Constitucional: Teoria Geral da Constituição; Constituição e Estado; A Constituição Brasileira de 1988: Preambulo, Fundamentos, Objetivos e Princípios na ordem internacional do Estado Brasileiro. Separação de poderes na CF 1988. Direitos Humanos e garantias fundamentais na ordem constitucional.

**Conteúdo programático:**

- I – Introdução ao Estudo do Direito
- 1. A dimensão sociológica do Direito;
  - a. Sociedade e Direito;
  - ii. A mútua dependência entre Direito e Sociedade;
  - iii. Instrumentos de controle social;
- 1. Normas Éticas e Normas Técnicas;
- 2. Direito e Religião;
- 3. Direito e Moral;
- 4. Direito e regras de trato social;
- 2. A noção de Direito
  - a. Acepção da palavra Direito;
  - 3. Norma Jurídica
    - a. Conceito;
    - b. Estrutura;
    - c. Características;
    - d. Classificação;
    - e. Vigência, efetividade, eficácia e legitimidade da norma jurídica;
  - 4. Fontes do Direito
    - a. A Lei;
      - ii. Conceito de Lei;
      - iii. Formação da Lei.
    - iv. Aplicação da Lei;
    - e. Costume;



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- vi. O valor do costume;
- g. Jurisprudência;
- viii. Conceito;
- ix. Características;
- x. Súmula vinculante;
- k. Aspectos gerais e preliminares;
- 5. Hierarquia das Leis
  - a. A pirâmide de Kelsen;
  - 6. Relação Jurídica
    - a. Sujeitos de Direito;
    - ii. Personalidade jurídica
    - c. Conceito;
    - d. Formação;
    - e. Elementos;
    - f. Direito Subjetivo
    - g. Dever jurídico;
  - II – Teoria Geral do Estado
    - 1. Conceito de Estado
      - a. Justificação do Estado;
      - b. Evolução Histórica:
        - i. Estado Antigo;
        - ii. Estado Grego;
        - iii. Estado Romano;
        - iv. Estado Medieval;
        - 1. Feudalismo;
        - v. Estado moderno
        - c. Elementos:
          - i. Soberania;
          - 1. Fontes do Poder Soberano;
          - 2. Limitações;
          - 3. Conceito;
          - ii. Território;
          - 1. Conceito;
          - 2. Alcance territorial;
          - 3. Limites;
          - iii. Povo;
          - 1. Conceito
            - a. Povo e população;
            - b. Povo e nação
          - i. A importância do conceito de nação;
          - c. Povo e nacionalidade;
          - 2. Formação, extinção, divisão e fusão de Estados
          - 3. Formas de Estado
            - d. Estado Unitário;
            - e. Estado Federal;
            - i. Confederação de Estados
            - 4. Formas de Governo



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- f. Monarquia;
- g. República;
- 5. Sistema/Regimes de Governos
- h. Presidencialismo;
- i. Parlamentarismo;
- 6. Democracia Direta, Indireta e Representativa
- j. Conceito;
- k. Democracia e representação política;
- l. Sistemas eleitorais;
- m. Crise da representatividade;
- n. Democracia e partidos políticos;
- 7. Estado e Constituição
- o. A revolução inglesa;
- p. A revolução Americana;
- q. A revolução Francesa;
- r. Estado liberal e Estado de bem-estar social;
- III – Direito Constitucional
- 1. Teoria da Constituição
- a. Poder Constituinte;
- i. Originário;
- ii. Derivado;
- 2. A Constituição Brasileira de 1988
- b. História;
- c. Preambulo;
- d. O Estado Democrático de Direito;
- 3. Fundamentos da República Federativa do Brasil
- e. Soberania;
- f. Cidadania;
- g. Dignidade da pessoa humana;
- h. Valores sociais do trabalho e da livre iniciativa;
- i. Pluralismo político;
- 4. Objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil
- 5. Princípios das Relações Internacionais
- 6. A separação de poderes na Constituição Brasileira de 1988
- 1. Sistema de freios e contrapesos
- j. Poder Executivo;
- i. Função;
- ii. Organização;
- iii. Garantias;
- iv. Responsabilidade;
- k. Poder Legislativo;
- i. Função;
- ii. Organização;
- iii. Garantias;
- iv. Responsabilidade;
- l. Poder Judiciário;
- i. Função;



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- ii. Organização;
- iii. Garantias;
- iv. Responsabilidade;
- 2. Direitos e Garantias Fundamentais
- m. Noções Introdutórias;
- n. Direitos Humanos, Estado e Sociedade;
- o. Os Direitos e Garantias Fundamentais na Constituição de 1988;
- i. Aspectos gerais dos Direitos e Deveres individuais e coletivos
- 1. Racismo e Direitos Humanos;
- 2. Gênero e Direitos Humanos;
- 3. Devido processo legal;
- ii. Direitos Sociais;
- iii. Nacionalidade;
- iv. Direitos Políticos e Partidos Políticos;

**Bibliografia básica:**

- MORAES, Alexandre de. Direito Constitucional. 32.ed. São Paulo: Atlas.  
DALLARI, Dalmiro de Abreu. Elementos de Teoria Geral do Estado. 24. ed. São Paulo: Saraiva 2003.  
MALUF, Sahid. Teoria Geral do Estado. 25.ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva 1999.  
NADER, Paulo. Introdução ao Estudo do Direito: de acordo com a Constituição de 1988. 22. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Forense 2002.

**Bibliografia complementar:**

- AZAMBUJA, Darcy. Teoria Geral do Estado. 40. ed. São Paulo: Globo 2000.  
BONAVIDES, Paulo. Teoria Geral do Estado. São Paulo: Malheiros, 2013.  
BONAVIDES, Paulo. Curso de Direito Constitucional. 15. ed. atual. São Paulo: Malheiros 2004.  
BRASIL; Presidência da República; Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Brasil direitos humanos 2008: a realidade do país aos 60 anos da declaração universal. 2.ed. Brasília: SEDH, 2008.  
GUSMÃO, Paulo Dourado de. Introdução ao Estudo do Direito. 16. ed. rev., com algumas alterações. Rio de Janeiro: Forense 1994.  
MALUF, Sahid; MALUF NETO, Miguel Alfredo. Teoria geral do Estado. 23. ed., atual. São Paulo: Saraiva 1995.  
HERKENHOFF, João Baptista. Curso de Direitos Humanos. São Paulo: Academica, 1994.  
LENZA, Pedro. Direito Constitucional esquematizado. 15. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva 2011.  
MATA-MACHADO, Edgar de Godoi da. Elementos de Teoria Geral do Direito: para os cursos de introdução ao estudo do Direito. Belo Horizonte: Líder 2005.  
SILVA, Jose Afonso da. Curso de Direito Constitucional positivo. 23.ed. rev. e atual. nos termos da Reforma Constitucional (até a Emenda Constitucional n. 42, de 19.12.2003, publicada em 31.12.2003). São Paulo: Malheiros 2004.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> ECONOMIA DA ENGENHARIA		<b>Código:</b> <b>PRO224</b>	
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> ENGINEERING ECONOMICS			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>	
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 4 horas/aula	Prática 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Conceitos iniciais: juros, taxas e formas de capitalização. Cálculo dos juros: regimes simples, Composto e contínuo. Equivalência de capitais: valor atual e taxa de retorno. Série de pagamentos e fatores de juros compostos. Amortização de empréstimos. Fluxo de caixa. Investimentos: Valor atual, taxa de retorno e custo anual.			
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Método Benefício Custo</li><li>• Método da Taxa de Retorno</li><li>• Prazo de Retorno ou Prazo de Recuperação do Investimento</li><li>• Análise de Equilíbrio</li><li>• Depreciação e Imposto de Renda</li><li>• Substituição de Equipamentos</li></ul>			
<b>Bibliografia básica:</b> 1-Lilia Ladeira Veras. Matemática Financeira. Editora Atlas , São Paulo 1999 2-Nelson Casaroto Filho & Bruno Hartmut Kopitke. Análise de Investimento. Editora Atlas 3-Henrique Hirschfeld. Engenharia Econômica e Análise de Custos. Editora Atlas 4-Rogério Gomes de Faria. Matemática Comercial e Financeira. McGraw-Hill do Brasil , São Paulo 1983 5-Walter de Francisco. Matemática Financeira. Editora Atlas, São Paulo 1985. 6-José Alberto Nascimento de Oliveira. Engenharia Econômica. Uma Abordagem às Decisões de Investimentos. Mcgraw-Hill 7-José Dutra Vieira Sobrinha. Matemática Financeira. Editora Atlas 8-Paulo Roberto Vampré Hummel e Mauro Roberto Black Taschner. Análise e Decisão Sobre Investimentos e Financiamentos. Editora Atlas 9-E. L. Grant. Principles of Engineering economy. Editora Wiley			
<b>Bibliografia complementar:</b>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> ENGENHARIA NOS PROCESSOS DE MINERACAO	<b>Código:</b> <b>MIN107</b>		
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> ENGINEERING IN MINING PROCESSES			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>			
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas	<b>Teórica</b> 4 horas/aula	<b>Prática</b> 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Descrição de Processos. Variáveis de Controle e Automação em Mineração. Estudos de casos.			
<b>Conteúdo programático:</b> CONTEÚDO PROGRAMÁTICO  1. INTRODUÇÃO À MINERAÇÃO. 2. OPERAÇÕES UNITÁRIAS DE LAVRA 2.1. PERFURAÇÃO 2.2. DETONAÇÃO 2.3. CARREGAMENTO 2.4. TRANSPORTE 2.5. OPERAÇÕES AUXILIARES DE LAVRA. CICLOS E SISTEMAS 3. OPERAÇÕES UNITÁRIAS DE TRATAMENTO DE MINÉRIO 3.1. COMINUIÇÃO 3.2. CLASSIFICAÇÃO 3.3. SEPARAÇÃO EM MEIO DENSO 3.4. CONCENTRAÇÃO GRAVITÍCA 3.5. SEPARAÇÃO MAGNÉTICA 3.6. FLOTAÇÃO 3.7. SEPARAÇÃO SÓLIDO-LÍQUIDO 3.8. OPERAÇÕES AUXILIARES DE TRATAMENTO DE MINÉRIO. CICLOS E SISTEMAS			
<b>Bibliografia básica:</b> HARTMAN, Howard L. Introductory Mining Engineering. A Wiley-Interscience Publication. John & Sons. Luz, Adão Benvindo da; Possa, Mário Valente; Almeida, Salvador Luiz. Tratamento de Minérios. CETEM. CNPq/MCT. 2ª edição. Rio de Janeiro, 1998. 676 p.			
<b>Bibliografia complementar:</b> CHAVES, Arthur Pinto et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios. Escola Politécnica da Universidade de			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

São Paulo. ITEP. Tratamento de Minérios e Hidrometallurgia. Instituto Tecnológico de Pernambuco.
PAULO FERNANDO FLEURY. Gestão Estratégica do Transporte. In: FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLUERY,
Paulo Fernando;WANKE, Peter. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – Planejamento do Fluxo de Produtos e dos Recursos. São Paulo: Atlas, 2003. P 247-253.
PRADO, Darci. Teoria das Filas e da Simulação. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1999. 122 p.
TUBINO, Dalvio Ferrari. Manual de Planejamento e Controle da Produção. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2000.
Observação: em cada obra da bibliografia acima, considerar a edição mais recente.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> ENGENHARIA NOS PROCESSOS DE METALURGIA		<b>Código:</b> <b>MET702</b>	
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> ENGINEERING IN METALLURGY PROCESSES			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>	
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 4 horas/aula	Prática 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> DESCRÍÇÃO DE PROCESSOS; VARIÁVEIS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM SIDERURGIA, METALURGIA DOS NÃO-FERROSOS E CONFORMAÇÃO DE MATERIAIS.			
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Siderurgia : introdução, histórico, insumos</li><li>• Principais processos na Indústria siderúrgica</li><li>• Noções de coqueificação – características do coque</li><li>• Aglomeração de minério de ferro</li><li>• Alto forno</li><li>• Produção de aço (conceituação, processos, tratamento na panela, lingotamento)</li><li>• Outras Tecnologias de Produção de Ferro Primário</li><li>• Metalurgia de metais não ferrosos</li><li>• Alumínio: tipos de minérios, lixiviação, purificação da solução, precipitação de trihidrato de alumínio, calcinação, eletrolise, produção do alumínio.</li><li>• Cobre: tipos de rotas de processo piro ou hidrometalúrgicas, tipos de minérios, lixiviação, extração por solventes, eletroobtenção, cimentação. Ustulação, produção de mate, eletrorrefino, tratamento das lamas anódicas. Variáveis de processo.</li><li>• Ouro e prata: lixiviação em pilhas e em tanques, cianetação, adsorção em carvão ativado, precipitação com pó de zinco, produção de "bullion", refino do ouro.</li><li>• Zinco: lixiviação, purificação, cimentação, eletroobtenção.</li><li>• Níquel: produção de mates, refino, eletroobtenção. Redução e lixiviação de lateritas, precipitação de impurezas, produção de carbonatos, eletrorrefino.</li><li>• Aspectos ambientais a produção de metais não-ferrosos: tratamento de efluentes contendo enxofre, tratamento e disposição de "lama vermelha", tratamento de efluentes contendo cianeto acondicionamento de metais pesados, reciclagem de metais.</li><li>• Conformação de materiais ; princípios mecânicos e metalúrgicos</li><li>• Fundição</li><li>• Conceito. Os processos específicos. Elementos da tecnologia de fundição. Produtos .</li><li>• Pulverometalurgia</li><li>• Conceito. Matérias primas. Compactação dos pós. Sinterização. Tratamentos posteriores. Potencialidades deste processo.</li><li>• Soldagem</li></ul>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<ul style="list-style-type: none"><li>• Conceito. Metalurgia da soldagem. Processos de soldagem. Caracterização de juntas soldadas.</li><li>• Usinagem</li><li>• Conceito. Fundamentos básicos dos processos de usinagem. Aspectos da usinagem: ferramentas, fluido de corte, força de corte.</li><li>• Transformação Mecânica dos Metais</li><li>• Conceitos fundamentais. Princípios básicos dos processos: laminação, trefilação, estampagem, forjamento e extrusão. Produtos típicos de cada processo.</li></ul>
<b>Bibliografia básica:</b> Siderurgia. Volume I e II. Versão 1997 ARAÚJO, L.A. Curso de Siderurgia. SAAB, M./CVRD Nonferrous Extractive Metallurgy. New York: John Wiley & Sons. 1988. 346p. GILL, C.B Hydrometallurgy in Extraction Process. Boca Raton: CRC Press Inc. v. 1 e 2. 1992. 225p. GUPTA, C.K.; MUKHERJEE, T.K. Principles of Extractive Metallurgy. Singapore: McGraw-Hill Book Co. 1983. 506p. ROSENQUIST, T. Curso de Fundição da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais. 1981 ABM Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro. 1988. HELMAN, H.; CETLIN, P.R.
<b>Bibliografia complementar:</b> Metalurgia Mecânica. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro. DIETER, G.E. Conformação Plástica dos Metais. Editora UNICAMP. V.1. 1985. BRESCIANI, E.B., et alii Manual Prático de Fundição. Edições Melhoramentos. 1979. 333p., CDV. 621.74: 669.2/.8 B 463m. JÚNIOR, O.B. Powder Metallurgy – an overview. The Institute of Metals. 1991. 385p. WWOD, J.V.; IENKINS, I. Chemical Metallurgy. Cornwall: Butterworth & Co. 1981. 435p. MOORE, J.J. The Extractive Metallurgy of Gold. New York: Van Hostrand Reinhold. 1993. 281p. YANNOPOULOS J.C Production of Aluminium and Alumina. New York: John Wiley & Sons. 1987. 241p. BURKIN, A.R. World Steel Industry. Publicação da Financial Times Energy. 1997.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português: TRABALHO FINAL DE CURSO II		Código: <b>CAT491</b>
Nome do componente curricular em inglês: FINAL UNDERGRADUATE PROJECT II		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância		
Carga horária semestral		Carga horária semestral
Total 30 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 2 horas/aula      Prática 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Elaboração e desenvolvimento de projeto na área de Controle e Automação de Processos		
<b>Conteúdo programático:</b> 1 - Revisão de Literatura 1.1. Identificação das fontes disponíveis para pesquisa em Engenharia de Controle e Automação 1.2. Levantamento bibliográfico sobre o tema em desenvolvimento 1.3. Normas para elaboração da monografia 1.4. Critérios adotados para a avaliação da monografia 2 - Elaboração e desenvolvimento de projeto 2.1. Orientação quanto a apresentação dos elementos que constituem a monografia.. 2.2. Atualização da bibliografia específica do projeto 2.3 Orientação sobre a elaboração de artigos para publicação 2.4 Defesa da Monografia		
<b>Bibliografia básica:</b> CECAU (Colegiado Curso Engenharia de Controle e Automação). Normas para elaboração da monografia apresentada no final do curso. Escola de Minas – Universidade Federal de Ouro Preto		



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Bibliografia complementar:</b> A. J. Severino. Metodologia do trabalho científico. 22a edição, São Paulo:Cortez. Maria Margarida de Andrade. Introdução à metodologia do trabalho científico 6a edição, São Paulo: Editrora Atlas S. A., 2003 Marina de Andrade Marconi. Técnicas de Pesquisa Eva Maria Lákatos. 5a edição, São Paulo: Editora Atlas, 2002. Júnia Lessa França. Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas Belo Horizonte: Editrora UFMG, última edição M. Goldenberg. A arte de pesquisar. 5a edição. Rio de Janeiro: Editrora Record, 2001 Edna Lúcia da Silva, Estera Muszkat Menezes. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC,2001. 121p. WWW.eps.ufsc.br – Pós-Graduação ABNT. NBR 6023 – Informação e documentação. Referências – Elaboração Rio de Janeiro: ABNT, 2000
---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

ORGANIZACAO E ADMINISTRACAO I

**Nome do componente curricular em inglês:**

ORGANIZATION AND ADMINISTRATION I

**Código:**

**PRO243**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
30 horas	0 horas	2 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

INTRODUÇÃO ÀS TEORIAS ORGANIZACIONAIS. A TEORIA CLÁSSICA OU ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO CIENTÍFICA. A ESCOLA DE RELAÇÕES HUMANAS. A ESCOLA ESTRUTURALISTA DA ADMINISTRAÇÃO. A ESCOLA NEOCLÁSSICA DA ADMINISTRAÇÃO. A ESCOLA BEHAVIORISTA OU COMPORTAMENTAL. O SISTEMISMO – TEORIA GERAL DOS SISTEMAS. A QUESTÃO DA LIDERANÇA E PERFIS DE EMPREENDEDORES. A ORIENTAÇÃO COMPORTAMENTAL DA IDEOLOGIA DA PÓS-MODERNIDADE NOS INDIVÍDUOS PARTICIPANTES DA SOCIEDADE DE ORGANIZAÇÕES. CIVILIZAÇÃO E BARBÁRIE.

**Conteúdo programático:**

- Introdução às Teorias Organizacionais
- Evolução histórica do pensamento administrativo; as influências das principais civilizações da organização da Igreja Católica, da organização militar, da consolidação dos Estados nacionais, de Maquiavel, da Revolução Industrial, das Escolas de Administração. Os princípios gerais de administração: organização, ordem, tomada de decisão, comando, poder, o papel da burocracia.
- A Teoria Clássica da Escola de Administração Científica
- O pensamento de Taylor (taylorismo), os princípios de Ford (Fordismo-Americanismo).
- Especialização
  - A Escola de Relações Humanas
  - O humanismo individual. O conceito de organização informal, estudos de Elton Mayo, a orientação pelas relações humanas, o conceito de "Homo Social".
  - A Escola Estruturalista da Administração
  - O modelo burocrático de Max Weber. O conceito de Homem Organizacional. Análise e tipologia da organização. As fontes do poder e os três tipos puros de dominação segundo Weber.
  - A Escola Neoclássica da Administração
  - A orientação por objetivos e resultados. Direção, planejamento, controle, centralização e descentralização. Níveis de Autoridade e Responsabilidade. Delegação.
  - A Escola Behaviorista ou Comportamental
  - Hierarquia das necessidades de Maslow. A Teoria dos dois fatores de McGregor. O processo decisório, a organização como um sistema de decisão, eficiência e eficácia. Conceitos de motivação humana.
  - O Sistemismo – Teoria Geral dos Sistemas
  - Conceitos de entrada, processamento e saída (input e output), entropia e homeostase.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Retroalimentação. Cibernética. As organizações enquanto sistemas, subsistemas e supersistemas

- A Questão da Liderança e Perfis de Empreendedores
- Autoconfiança. Flexibilidade. Espírito aglutinativo. Criatividade. Conformidade e transgressão a normas
- A Orientação nos Indivíduos Participantes da Sociedade de Organizações
- Individualismo. A desconstrução dos valores tradicionais de pátria, família, razão, religião. A cultura da "volatilidade" e a sociedade de espetáculos
- Civilização e Barbárie
- A visão de Freud e da psicanálise. Repressão e renúncia ao prazer. O papel da ideologia na motivação para o trabalho.

**Bibliografia básica:**

- 1-Bresser & Motta. Introdução à Organização Burocrática –Brasiliense - São Paulo - 1986
- 2-Chiavenato, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração – McGraw-Hill do Brasil – 3a edição - São Paulo - 1983
- 3-Etzioni, Amitai. Organizações Modernas – Ed. Atlas – São Paulo - 1986
- 4-Katz & Kahn. Psicologia Social das Organizações –Ed. Atlas S.A - São Paulo – 1967
- 5-Kast & Rosenzweig. Organização e Administração. Tradução Oswaldo Chiquetto –Pioneira - São Paulo –1976
- 6-Motta Fernando C. Prestes. Teoria Geral da Administração –Livraria Pioneira Editora 14a e. - São Paulo –1987
- 7-Maquiavel , Niccolo. O Príncipe –Editora Nova Cultural Ltda - São Paulo –1999
- 8-Marcuse, Hebert Eros e Civilização – Tradução Álvaro Cabral – Zahar Editores, 3a ed., – Rio de Janeiro - 1968
- 9-Motta, Paulo R. M. Gestão Contemporânea: A ciência e a arte de ser dirigente –Pioneira – São Paulo –1978
- 10-Maccoby, Michael. Perfil de água – Tradução: Wamberto H. Ferreira – São Paulo - 1977
- 11-Weber, Max. Ensaios de Sociologia – Tradução: Maurício Tragtenberg...et..al... Abril Cultural, 2a Edição, – São Paulo –1980
- 12-Taylor, Frederick W. Princípios de Administração Científica. Tradução: Arlindo Vieira Ramos – Edição Atlas, 7. Ed. – São Paulo - 1982
- 13-Drucker, Peter F. Administração, Responsabilidade, Tarefas, Práticas – McGraw-Hill do Brasil - São Paulo – 1985
- 14-Siomi, Herbert. Comportamento Administrativo – Ed. Atlas – São Paulo - 1979
- 15-Tragtenberg, Maurício. Burocracia e Ideologia – Editora Ática – 1a Ed. – São Paulo - 1985
- 16-Blau & Scott. Organizações Formais. Tradução: Maria Ângela e Lobo de Freitas Levy – Edição Atlas S.A – São Paulo - 1979

**Bibliografia complementar:**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO I		<b>Código:</b> <b>PRO215</b>
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> PLANNING AND PRODUCTION CONTROL I		
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância		
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas	<b>Teórica</b> 4 horas/aula
<b>Prática</b> 0 horas/aula		
<b>Ementa:</b> Fundamentos do planejamento e controle da produção. A função do PCP e a previsão de vendas. Fases do planejamento e controle da produção. Principais problemas no planejamento e controle da produção. Definição do roteiro da produção. Técnicas de planejamento da produção. O PCP e a gestão dos estoques. Definição da capacidade de produção. O PCP e o controle de qualidade. Balanceamento da produção e sincronização dos fluxos. Emissão e programação de ordens de fabricação. Métodos quantitativos no planejamento e controle da produção.		
<b>Conteúdo programático:</b> Classes e objetos, variáveis e métodos de classe, variáveis e métodos de instância e subclasses e herança. Entrada e saída baseada em caracteres e gráfica. Valores compostos: arranjos de objetos, operações básicas, pesquisa e ordenação. Programação modular: abstração de dados e tratamento de exceções. Classes e herança, escopo e visibilidade de nomes, polimorfismo e associação dinâmica. Programação baseada em eventos: interfaces gráficas e programação por eventos. Manipulação de arquivos: arquivos de acesso seqüencial e arquivos de acesso aleatório. Aulas práticas de laboratório.		
<b>Bibliografia básica:</b> DEITEL, H. M., DEITEL, P. J. C++: Como Programar CAMARÃO, C., FIGUEIREDO, L. Programação de Computadores em Java MIZRAHI, V. V. Treinamento em Linguagem C++ - I e II DEITEL, H. M., DEITEL, P. J. Java: Como Programar		
<b>Bibliografia complementar:</b>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>MODELAGEM E IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS</b>	Código: <b>CATXXX</b>		
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>MODELING AND SYSTEMS IDENTIFICATION</b>			
Nome e sigla do departamento: Departamento de Eng. de Controle e Automação	Unidade Acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral			
Total <b>60 horas</b>	Extensionista <b>00 horas</b>	Teórica <b>04 horas/aula</b>	Prática <b>00 horas/aula</b>
Ementa: Modelamento matemático de sistemas dinâmicos. Identificação paramétrica. Estudo de casos.			
Conteúdo programático: 1 - Introdução 2 - Obtenção analítica de modelos matemáticos. Identificação paramétrica. 3 - Modelamento analítico de sistemas elétricos. 4 - Modelamento analítico de sistemas eletromecânicos. 5 - Modelamento dinâmico de medidores e atuadores. 6 - Linearização de sistemas e geração de função de transferência. 7 - Simulação digital de sistemas físicos. Estudos de casos.			
Bibliografia básica: [1] Ogata, K. Engenharia de Controle Moderno [2] Garcia, C. Modelagem e Simulação [3] Seixas, C. Programação concorrente em ambiente windows: uma visão da automação.			
Bibliografia complementar: [1] Aguirre, L. A. Introdução à identificação de sistemas: técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais.			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Sinais e Sistemas		Código: CATXXX
Nome do Componente Curricular em inglês: Signals and Systems		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação-DECAT		Unidade Acadêmica: Escola de Minas
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância		
Carga horária semestral 60 horas		Carga horária semanal 4 horas
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 4 horas/aula
		Prática 0 horas/aula
Ementa: Conceptos fundamentais de sinais e sistemas. Definición e propiedades de sistemas lineares e invariantes no tempo. Amostragem de sinais continuos. Representación de sinais periódicos en serie de Fourier. Transformada de Fourier de tempo contínuo. Transformada de Fourier de tempo discreto. Filtragem de sinais. Transformada Wavelet continua e discreta. Aplicaciones e exemplos en software.		
Contenido programático:		
<b>1 – Introdução a Sinais e Sistemas Contínuos e Discretos no Tempo</b> 1.1 – Sinais de tempo contínuo e de tempo discreto 1.2 – Amostragem, reconstrucción, <i>aliasing</i> e teoría da amostragem 1.3 – Transformações da variável independente 1.4 – Sinais senoidais e exponenciais 1.5 – Funções impulso unitário e degrau unitário 1.6 – Sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto 1.7 – Propriedades básicas de sistemas		
<b>2 – Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo</b> 2.1 – Sistemas LIT de tempo discreto: a soma de convolución 2.2 – Sistemas LIT de tempo contínuo: a integral de convolución 2.3 – Propiedades de sistemas LIT 2.4 – Sistemas LIT causais descritos por equações diferenciais e de diferenças		
<b>3 – Representación de sinais periódicos en serie de Fourier</b> 3.1 – Introducción 3.2 – Respostas dos sistemas LIT às exponenciais complexas 3.3 – Representación de sinais periódicos de tempo contínuo em série de Fourier 3.4 – Propiedades da serie de Fourier de tempo contínuo 3.5 – Representación de sinais periódicos de tempo discreto em série de Fourier 3.6 – Propiedades da serie de Fourier de tempo discreto		
<b>4 – A Transformada de Fourier de Tempo Contínuo</b> 4.1 – Representación de sinais periódicos: A transformada de Fourier de tempo contínuo 4.2 – Propiedades da transformada de Fourier de tempo contínuo 4.3 – Convolución e Multiplicación 4.4 – Sistemas caracterizados por equações diferenciais lineares com coeficientes constantes		



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



<b>5 – A Transformada de Fourier de Tempo Discreto</b> 5.1 – Representación de sinais periódicos: A transformada de Fourier de tempo discreto 5.2 – Propiedades da transformada de Fourier de tempo discreto 5.3 – Convolución e Multiplicación 5.4 – Sistemas caracterizados por equações de diferenças lineares com coeficientes constantes 5.5 – A Fast Fourier Transform – FFT 5.6 – Short-time FFT		
<b>6 – Transformada Wavelet</b> 6.1 – Transformada wavelet contínua 6.2 – Transformada wavelet discreta 6.3 – Wavelets-mãe 6.4 – Análise multiresolução com wavelets 6.5 – Filtragem de sinais com wavelets		
<b>7 – Filtragem</b> 7.1 – Filtro de resposta ao impulso finita e infinita 7.2 – Construindo filtros 7.3 – Filtros: passa-baixa, passa-alta, passa-banda, notch e pente 7.4 – Filtro Butterworth e Chebyshev		
Bibliografia básica: 1 – OPPENHEIM, ALAN V.; WILLSKY, ALAN S.. Sinais e Sistemas. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2010, 2 ed.. 2 – LATIFI, B. P. Sinais e sistemas lineares. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 856 p. ISBN 9788560031139: (broch.). 3 – HAYKIN, Simon S.; VAN VEEN, Barry. Sinais e sistemas. Porto Alegre: Bookman, 2001. xviii, 668 p. ISBN 8573077417 (enc.). 4 – ROBERTS, Michael J. Fundamentos em sinais e sistemas. São Paulo: McGraw-Hill, c2009. xix, 764 p. ISBN 9788577260386.		
Bibliografia complementar: 1 – NORTHRUP, Robert B. Signals and systems analysis in biomedical engineering, 2nd ed. Boca Raton, Fla.; London; New York: CRC Press, 2010. 1 v. (várias páginas) (Biomedical engineering series). ISBN 9781439812518 (enc.). 2 – OPPENHEIM, Alan V.; WILLSKY, Alan S.; NAWAB, Syed Hamid. Signals & systems. 2nd. ed. New Jersey: Prentice Hall, c1997. xxx, 957 p. (Prentice Hall signal processing series). ISBN 0138147574 (enc.). 3 – BOLTON, WILLIAM. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. Prentice Hall, 2003, 3 ed.. 4 – OPPENHEIM, Alan V.; SCHAFER, Ronald W. Discrete-time signal processing. 3rd. ed. New Delhi, India: Pearson, c2010. 1052 p. ISBN 9789332535039. 5 – HSU, Hwei P. Sinais e sistemas. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xi, 495 p. (Schaum). ISBN 9788577809387 (broch.). 6 – HAYKIN, Simon S.; MOHER, Michael. Communication systems. 5.ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, c2009. xi, 422 p. ISBN 0471178691 (Enc.).		



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



7 – GIROD, Bernd; RABENSTEIN, Rudolf; STENGER, Alexander; SILVA FILHO, Bernardo Severo da. Sinais e sistemas. Rio de Janeiro: LTC, c2003. 340 p. ISBN 8521613644 (broch.).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Instalações Elétricas		Código: <b>CATXXX</b>	
Nome do Componente Curricular em inglês: Electrical Installations			
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação-DECAT		Unidade Acadêmica: Escola de Minas	
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral 30		Carga horária semanal	
Total 30 horas	Extensionista 0	Teórica 1 horas/aula	Prática 1 horas/aula
<b>Ementa:</b> Instalações elétricas em tensão secundária para edificações individuais e de uso coletivo.			
Conteúdo programático:			
<ol style="list-style-type: none"><li>Conceitos básicos de electricidade: fêm, tensão, corrente, impedância e potência elétrica (ativa, reativa e aparente).</li><li>Considerações sobre geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.</li><li>Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária para consumidores individuais: potência instalada e demanda, classificação dos consumidores, dimensionamento e especificações do padrão de entrada. Distribuição radial, quadros de distribuição, circuitos e divisão de circuitos.</li><li>Ligações básicas: lâmpadas, tomadas, cargas especiais etc. Considerações sobre as exigências da NBR 5410/2004 (2008). Considerações sobre automação residencial. Especificação de materiais.</li><li>Princípios de fotometria e luminotécnica: conceitos sobre luz e iluminação. Grandezas fotométricas e conforto luminico. Projetos luminotécnicos.</li><li>Dimensionamento de condutores, eletrodutos e dispositivos de proteção contra sobrecarga curto-circuito, correntes de fuga e surtos elétricos. Considerações sobre as exigências da NBR 5410/2004 (2008). Especificação de materiais.</li><li>Elaboração de projetos de instalações elétricas domésticas para consumidores individuais.</li><li>Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária para instalações de uso coletivo. Projetos de instalações elétricas para instalações de uso coletivo.</li><li>Considerações sobre fontes alternativas de energia.</li></ol>			
<b>Bibliografia básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>Projetos Elétricos. Roberto Machado. Ed. Saraiva <a href="https://integradaminhabiblioteca.com.br/books/9788536531151">https://integradaminhabiblioteca.com.br/books/9788536531151</a></li><li>NISKIER, J. Manual de Instalações. LTC. <a href="https://integradaminhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-216-2343-4/pageid/0">https://integradaminhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-216-2343-4/pageid/0</a></li><li>CARVALHO JUNIOR, R. Instalações Elétricas e o Projeto de Arquitetura. Ed. Blucher. <a href="https://integradaminhabiblioteca.com.br/books/9788521209997">https://integradaminhabiblioteca.com.br/books/9788521209997</a></li></ol>			
<b>Bibliografia complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>Cavalim, G.; Cervelin, S. Instalações Elétricas Prediais. Ed. Érica.</li><li>CREDER, H. Instalações Elétricas. São Paulo, LTC <a href="https://integradaminhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521630779/epub/0/6/2%5B%5Bread%var_idref%5D%cover%5D/4/2/7%4051-2">https://integradaminhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521630779/epub/0/6/2%5B%5Bread%var_idref%5D%cover%5D/4/2/7%4051-2</a></li><li>Cavalim, G.; Cervelin, S. Instalações Elétricas Prediais – Teoria e Prática. Base Livros Didáticos</li><li>LIMA FILHO, D.L. Projetos de Instalações Elétricas Prediais. Ed. Érica.</li></ol>			
Principais normas utilizadas: CEMIG: ND 5.1 e ND 5.2. ABNT: NBR 5410			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>HISTÓRIA DO CONTROLE AUTOMÁTICO</b>	Código: <b>CATXXX</b>
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>HISTORY OF AUTOMATIC CONTROL</b>	
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (DECAT)</b>	
Unidade Acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS (EM)</b>	
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância	
Carga horária semestral	Carga horária semanal
Total 30 horas	Extensionista 15 horas
	Teórica 1 horas/aula
	Prática
<b>Ementa:</b> Fundamentos Físicos, Experimentais e Históricos da Eletricidade, do Magnetismo e da Automação; O Mundo Antigo; a Revolução Científica; Sólidos e Fluidos Elásticos; A Telegrafia Elétrica; Os primeiros Sistemas de transmissão de Energia; A Eletrônica e o Computador Digital; A descoberta da Realimentação e os primeiros Sistemas de Controle; O Controlador Lógico-Programável e a Automação Industrial; A Inteligência Artificial; A Pesquisa e a Escrita da História da Ciência e da Tecnologia; Produção de Textos, ofícinas e material de divulgação (Extensionista);	
<b>Conteúdo programático:</b>	
<b>Unidade 1 - Fundamentos Experimentais e Históricos da Engenharia de Controle e Automação</b>	
A pesquisa e a escrita da história da ciência e tecnologia; Fundamentos físicos, experimentais e históricos da Engenharia de Controle e Automação;	
<b>Unidade 2 - O mundo antigo: controle e automação na antiguidade</b>	
O mundo antigo, noções de força, fluxo de virtudes, carga elétrica, alma magnética; Pioneiros da automação e do controle; Uso de realimentação em dispositivos da antiguidade; Simulacros e Autômatos;	
<b>Unidade 3 - Dos organismos aos mecanismos: fundamentos experimentais da eletricidade</b>	
Difusão de virtudes, Condução e o início da ciência Magnética; Gilbert: Magneto Terrestre e o versório; A penugem flutuante de Guericke; O mecanismo ACR e o aterramento elétrico; O pêndulo de Gray; Existe só um tipo de carga?	
<b>Unidade 4 - A revolução científica</b>	
O mundo como um relógio; As novas ciências de Galileu; Kepler: a virtude solar, a Lei do inverso quadrado e a heurística da ação à distância; Descartes: a matéria sutil e a mecânica de vórtices; Sólidos e Fluidos elásticos; Newton e a Eletricidade;	
<b>Unidade 5 - Da elasticidade à eletricidade</b>	
Atração e Repulsão; Benjamin Franklin e a garrafa de Leyden: a "avó" do capacitor moderno; Teoria dos fluidos elétricos único e duplo; Eletricidade como ente matemático; Sólidos elásticos: cordas vibrantes e equação de onda; Fluidos elásticos: a equação do calor, as séries e a transformada de Fourier;	
<b>Unidade 6 - A telegrafia elétrica</b>	
Primórdios da telegrafia, telegrafia óptica e semafórica; As exposições "universais"; O te-	



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



légrafo de Gauss e Weber; A telegrafia no imaginário popular; A Internet Vitoriana;
<b>Unidade 7 - O marco zero da engenharia elétrica</b>
O grande cabo transatlântico (1857-1866); Equação do Telegrafista: Heaviside versus Gauss e Weber; De Michael Faraday a Oliver Heaviside: os seguidores de Maxwell e suas 4 equações; A engenharia telegráfica e a Transformada de Laplace;
<b>Unidade 08 - Sistemas Realimentados: fundamentos experimentais e históricos</b>
Moinhos e máquinas à vapor: a válvula governadora de Watt; Dispositivos governadores e o artigo "On Governors" de J. C. Maxwell;
<b>Unidade 09 - A "Guerra das Correntes"</b>
Os primeiros sistemas de transmissão de energia; A "guerra das correntes": Corrente Contínua (CC) versus Corrente Alternada (CA); Steinmetz, números complexos e a teoria dos fuses; História dos Medidores de Energia elétrica; A máquina de Gramme e a Lâmpada elétrica;
<b>Unidade 10 - A eletrônica e o computador digital</b>
O rádio: o telégrafo que se ouve; A televisão: William Crookes, os tubos de raios catódicos e o osciloscópio; O efeito Edison e a revolução da eletrônica: diodo, triodo e transistor; Charles Babage, a condessa Ada Lovelace e o Computador Digital;
<b>Unidade 12 - O controlador Lógico-Programável e a Automação Industrial</b>
Automação Analógica baseada em relé; O Computador Digital e os primeiros sistemas de Automação Industrial; O controlador Lógico Programável (CLP).
<b>Unidade 11 - A descoberta da realimentação e a Engenharia de Controle</b>
O amplificador com realimentação negativa; a solução de Black e o surgimento da Engenharia de Controle.
<b>Unidade 13 - A inteligência Artificial</b>
A inteligência computacional: o perceptron e as redes Neurais; Lógica nebulosa; Autômatos finitos e as Redes de Petri.
<b>Unidade 14 - Ações Extensionistas</b>
Divulgação científica de tópicos relacionados à História da Eletricidade e da Automação por meio de Encyclopédias Digitais de acesso livre e código aberto (Wikipedia, Wikisources); Replicação de Experimentos de interesse histórico (a partir de material reciclado e/ou de baixo custo) e oferecimento de oficinas/tutoriais para a comunidade; Rodas de conversa comunitárias sobre a História e Impacts da Automação no presente e futuro da humanidade; Exposições públicas (virtuais ou presenciais, a depender dos recursos disponíveis);
<b>Bibliografia básica:</b>
1. Ryder, J. D.; Fink, D. J. Engineers and Electrons: a century of electrical progress. v. 1. New York: IEEE Press, 1983. Disponível em: <a href="https://archive.org/details/engineerselected0000ryde">https://archive.org/details/engineerselected0000ryde</a> .
2. Assis, A. K. T. Os fundamentos experimentais e históricos da eletricidade. v. 1-2. Montreal: Apeiron, 2010. Disponível em: <a href="http://www.if.unicamp.br/~assis/Eletricidade.pdf">http://www.if.unicamp.br/~assis/Eletricidade.pdf</a> ;
3. Aguirre, L. A. Sistemas Realimentados: uma abordagem histórica. São Paulo: Blucher,



2020.

**Bibliografia complementar:**

1. Tonidandel, D. A. V. The Ground Zero of Electrical Engineering: the Flow Analogy for Electricity and Magnetism, from Antiquity to Telegraphy. 231f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/38345>.
2. Whittaker, E. A history of the theories of aether and electricity. Dublin, Ireland: Longmans, Green and Co., 1910. Disponível em: [https://archive.org/details/ahistorytheori\\_e00whitgoog](https://archive.org/details/ahistorytheori_e00whitgoog). Reimpresso por Forgotten Books, 2015. isbn: 978-1-4400-4453-3.
3. Mayr, O. Feedback Mechanisms in the Historical Collections of the National Museum of History and Technology. Washington: Smithsonian Institution Press, 1971. Disponível em: <https://doi.org/10.5479/si.00810258.12.1>.
4. Mach, E. History and root of the principle of the conservation of energy. Chicago: The Open Court Publishing Co., 1910. Disponível em: <https://archive.org/details/historyan-drootp00machgoog>.
5. Potamian, B.; Walsh, J. J. Makers of Electricity. v. 1. New York: Fordham University Press, 1909. Disponível em: <https://archive.org/details/MakersOfElectricity/page/n1/mode/2up>.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Controle Aplicado a Sistemas Térmicos e Fluidomecânicos		Código: CATXXX
Nome do Componente Curricular em inglês: Control Applied to Thermal and Fluid Systems		
Nome e sigla do departamento: DECAT		Unidade Acadêmica: Escola de Minas
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância		
Carga horária semestral		Carga horária semanal
Total 60 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 2 horas/aula
Prática 2 horas/aula		
Ementa: modelagem de sistemas térmicos e fluidomecânicos. Instrumentação para sistemas térmicos e fluidomecânicos. Estratégias de controle e técnicas de projeto de controladores aplicados a sistemas térmicos e fluidomecânicos.		
Conteúdo programático:		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introdução a modelagem matemática:<ol style="list-style-type: none"><li>(a) Técnicas;</li><li>(b) Conceitos;</li><li>(c) Exemplos</li></ol></li><li>2. Modelagem de sistemas mecânicos rotacionais</li><li>3. Modelagem de sistemas fluidicos</li><li>4. Modelagem de sistemas térmicos</li><li>5. Pontos de operação</li><li>6. Simulação de processos<ol style="list-style-type: none"><li>(a) modelo linear;</li><li>(b) modelo não-linear.</li></ol></li><li>7. Controlador PID</li><li>8. Projeto de controladores por métodos empíricos (Ziegler-Nichols e Cohen-Coon)<ol style="list-style-type: none"><li>(a) Método da curva de reação;</li><li>(b) Método da curva de oscilação.</li></ol></li><li>9. Projeto de controladores por métodos analíticos<ol style="list-style-type: none"><li>(a) Método do Lugar das Raízes;</li><li>(b) Deadbeat.</li></ol></li><li>10. Sistemas monovariáveis (SISO):<ol style="list-style-type: none"><li>(a) sem acoplamento;</li><li>(b) com acoplamento.</li></ol></li><li>11. Práticas com sistemas de controle:<ol style="list-style-type: none"><li>(a) de nível;</li><li>(b) de velocidade de motor de corrente contínua;</li><li>(c) de servomecanismo;</li><li>(d) do pêndulo invertido;</li><li>(e) de temperatura.</li></ol></li></ol>		
Bibliografia básica: [1] Ogata, Katsuhiko, Engenharia de Controle Moderno, Pearson Education - Br		



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



[2] Dorf, Richard C., Sistemas de Controle Modernos, 11ª ed., 2009, LTC  
[3] Nise, Norman S., Engenharia de Sistemas de Controle, 6ª ed., 2012, LTC

Bibliografia complementar:

- [1] Kuo, Benjamin C.; Golnaraghi, Farid, Automatic Control Systems (Sistemas de Controle Automático)
- [2] Goodwin, G. C., Graebe, S. F., Salgado, M. E., Control System Design, Prentice Hall
- [3] Burns, R. S., Advanced Control Engineering, 1st ed., 2001, Butterworth-Heinemann
- [4] Franklin, G. F., Powell, J. D., Emami-Naeini, A., Feedback Control of Dynamic Systems, 6th ed., 2009, Prentice Hall
- [5] D'Azzo, J. J., Houpis, C. H., Sheldon, S. N., Linear Control System Analysis and Design, 5th ed., 2003, CRC Press.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Introdução às Tecnologias da Indústria 4.0	Código: <b>CATXXX</b>		
Nome do Componente Curricular em inglês: Introduction to Industry 4.0 Technologies			
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação (DECAT)	Unidade Acadêmica: Escola de Minas		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral 60 horas			
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 02 horas/aula	Prática 02 horas/aula
Ementa: Pilares da Indústria 4.0. Internet das Coisas (IoT). Gêmeos digitais (Digital Twin). Realidade virtual e aumentada. Manufatura aditiva. Análise de dados (Data Science). Big Data. Computação em nuvem. Blockchain. Cibersegurança. Drones e robôs autônomos. Simulação. Integração de sistemas e interoperabilidade. Compliance e governança corporativa. Perspectivas e outras tecnologias industriais.			
Conteúdo programático:			
<ol style="list-style-type: none"><li>Pilares da Indústria 4.0: Introdução e conceitos básicos, Indústria 1.0, Indústria 2.0, Indústria 3.0, Manufatura Avançada, Pilares da Indústria 4.0.</li><li>Internet das Coisas (IoT): Internet das Coisas (IoT - Internet of Things), Internet Industrial das Coisas (IIoT – Industrial Internet of Things), tecnologia embarcada, microcontroladores e microprocessadores, sensores, dispositivos de baixo consumo energético, conceitos de cidades inteligentes.</li><li>Gêmeos digitais (Digital Twin). Realidade virtual e aumentada: Conceitos, ambientes virtuais, modelagem 3D, softwares, conexões entre o produto físico e produto digital/virtual, tecnologias de visualização, integração de sensores e atuadores.</li><li>Manufatura aditiva: Tecnologias de manufatura aditiva, tipos, características, materiais, modelagem digital, estereolitografia, Fusão e Deposição de Material (FDM), Impressão 3D, sinterização seletiva a laser.</li><li>Análise de dados (Data Science), Big Data e Computação em nuvem: Introdução à análise de dados (Data Science), Business Intelligence (BI), softwares, dashboards, computação em nuvem, tecnologias envolvidas, Big Data.</li><li>Blockchain e Cibersegurança: Conceitos básicos, características, criptografia, tecnologias de cartas digitais, non-fungible token (NFT), assinatura digital, legislação de segurança e proteção de dados.</li><li>Drones e robôs autônomos: Robôs autônomos, veículos autônomos, veículos aéreos não-tripulados, ROS, ROS 2, softwares, simulação de sistemas robotizados.</li><li>Simulação: Tipos de simulação, modelos virtuais, simulação estática, simulação dinâmica, simulação de eventos discretos, softwares, benefícios.</li><li>Integração de sistemas e Interoperabilidade: Conceitos, protocolos, integração de sistemas, softwares, interoperabilidade.</li><li>Compliance e governança corporativa: conceitos gerais, tecnologias envolvidas, softwares de auxílio à gestão, legislação e normas, ética e integridade.</li><li>Perspectivas e outras tecnologias industriais: Novas tecnologias aplicadas no ambiente industrial. Perspectivas futuras.</li></ol>			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Bibliografia básica: <ol style="list-style-type: none"><li>SACOMANO, J.B.; GONÇALVES, R.F.; BONILLA, S.H. Indústria 4.0 : conceitos e fundamentos. Editora Blucher, 2018.</li><li>Almeira, P.D. INDÚSTRIA 4.0 – Princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial. Editora Saraiva, 2019.</li><li>MORAES, R.S. Indústria 4.0: impactos sociais e profissionais. Editora Blucher, 2020.</li><li>Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. Editora Penguin, 2017.</li></ol>
Bibliografia complementar: <ol style="list-style-type: none"><li>QUINTINO, L.F.; SILVEIRA, A.M.; AGUIAR, F.D.; et al. Indústria 4.0. Editora Grupo A, 2019.</li><li>BROWN, Tim. Design Thinking – Edição Comemorativa 10 anos. Editora Alta Books, 2020.</li><li>MORAIS, I.D.; GONCALVES, P.F.; LEDUR, C.L.; et al. Introdução a Big Data e Internet das Coisas (IoT). Grupo A, 2018.</li><li>NASCIMENTO, L.B.G.; MIRA, J.D.; BISON, T; et al. Criptomoedas e Blockchain. Grupo A, 2022.</li><li>VOLPATO, N. Manufatura aditiva; Tecnologias e Aplicações da Impressão 3D. Editora Blucher, 2017.</li><li>LIRA, V.M. Processos de fabricação por impressão 3D: Tecnologia, equipamentos, estudo de caso e projeto de impressora 3D. Editora Blucher, 2021.</li></ol>



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Projetos de Iluminação		Código <b>CATXXX</b>
Nome do Componente Curricular em inglês: <b>Lighting Design</b>		
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação-DECAT		Unidade Acadêmica: Escola de Minas
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância		
Carga horária semestral 30 horas		Carga horária semanal 2 horas/aula
Total 30 horas	Extensionista 15 horas	Teórica 1 hora/aula      Prática 1 hora/aula
Ementa: Luz, cor e visão. Princípios de fotometria e luminotécnica. Fontes artificiais de luz. Projetos de iluminação.		
Conteúdo programático: <ul style="list-style-type: none"><li>1. Luz, cor e visão.</li><li>2. Parâmetros colorimétricos: Temperatura de cor e índice de rendimento cromático.</li><li>3. Princípios de fotometria e luminotécnica.</li><li>4. Fontes de luz: princípio de funcionamento, características fotométricas, características elétricas e aplicações.</li><li>5. Parâmetros para especificação de lâmpadas e luminárias e luminárias integradas.</li><li>6. Projetos de iluminação – método prático e método dos lumens.</li><li>7. Método de ponto a ponto, iluminação de destaque.</li><li>8. Iluminação de fachadas, iluminação pública.</li><li>9. Estudo de casos e orientação dos projetos de avaliação.</li></ul>		
Bibliografia básica: <ul style="list-style-type: none"><li>1. Projetos de Iluminação. Peter Tregenza e David Loe. Ed. Bookman.</li><li>2. Manual Prático de Iluminação - A arte de iluminar a arte. Vitor Vajšo. Lidel Edições Técnicas Ltda.</li><li>3. Arquitetura em luz - a iluminação exterior do patrimônio - Diana del-Negro. Edição Caleidoscópio.</li><li>4. Iluminação e Fotometria. Vinícius de Araújo Moreira. Ed. Blucher Ltda.</li></ul>		
Bibliografia complementar: <ul style="list-style-type: none"><li>1. Museus, luzes e desafios. Gilberto José Corrêa Costa. De maio Comunicação e Editora.</li><li>2. Iluminação - Simplificando o Projeto. Mauri Luiz da Silva. Ed. Ciência Moderna.</li><li>3. Luz, Lâmpadas e Iluminação. Mauri Luiz da Silva. Ed. Pallotti.</li><li>4. Led, a luz dos novos projetos. Mauri Luiz da Silva. Ed. Ciência Moderna.</li><li>5. Como criar em iluminação. Design Museum. Ed. Gutenberg.</li><li>6. Cadernos de Iluminação: arte e ciência. Jamile Tormann. Ed. Música e Tecnologia Ltda.</li><li>7. Iluminação Elétrica. Rônaldo Soares Fonseca. Ed. McGraw-Hill.</li><li>8. NBR 8995-1 - Iluminação de Ambientes de Trabalho Parte 1. ABNT, 2013.</li><li>9. Catálogos e manuais de fabricantes.</li></ul>		
<i>Link da biblioteca:</i> <a href="http://200.239.128.190/vergumn/biblioteca/index.php">http://200.239.128.190/vergumn/biblioteca/index.php</a>		



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: SISTEMAS A EVENTOS DISCRETOS	Código: CATXXX								
Nome do Componente Curricular em inglês: DISCRETE-EVENT SYSTEMS									
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<b>Carga horária semestral</b>									
<table><thead><tr><th>Total</th><th>Extensionista</th><th>Teórica</th><th>Prática</th></tr></thead><tbody><tr><td>60 horas</td><td>00 horas</td><td>02 horas/aula</td><td>02 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Total	Extensionista	Teórica	Prática	60 horas	00 horas	02 horas/aula	02 horas/aula
Total	Extensionista	Teórica	Prática						
60 horas	00 horas	02 horas/aula	02 horas/aula						
<b>Ementa:</b> Sistemas Dinâmicos dirigidos a Eventos Discretos (SED). Redes de Petri (RP). Análise das Redes de Petri. Redes Interpretadas, Temporais e Coloridas. Simulação Computacional; Modelagem de Sistemas. Projeto de Sistemas Automáticos.									
<b>Conteúdo programático:</b> Unidade 1 - Sistemas Dinâmicos a Eventos Discretos (SED) Sistemas dinâmicos convencionais e Sistemas dinâmicos a Eventos Discretos; Autômatos Finitos versus Redes de Petri;									
Unidade 2 - Redes de Petri (RP) Alguns sistemas e suas RP, aplicações em ciência e engenharia; Execução de uma RP: Lugar, transição, ficha, arcos, habilitação e disparo; Evolução síncrona e assíncrona, caminhos Alternativos, divisão, junção; Influência do peso dos arcos e o arcos inibidores;									
Unidade 4 - Análise das Redes de Petri Vetor de marcação, Conflito e paralelismo; Vivacidade; alcançabilidade e limitação; Cobertura, matriz de incidência e grafo de eventos;									
Unidade 4 - Redes Interpretadas, temporais e coloridas Redes de Petri interpretadas e suas variações; Redes temporais e suas variações; Redes Coloridas; Outras Redes;									
Unidade 5 - Simulação Computacional;									
Unidade 6 - Modelagem de Sistemas Modelagem por agrupamento; Modelagem por refinamento e Síntese híbrida; Modelagem em Engenharia com auxílio das Redes de Petri;									
Unidade 7 - Projeto de Sistemas Automáticos Relação entre Redes de Petri e a Linguagem Ladder; Projeto de Controladores Industriais; Redes de Petri em sistemas embarcados.									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



**Bibliografia básica:**

- [1] MIYAGI, Paulo Eigi. Controle programável: fundamentos do controle de sistemas a eventos discretos. São Paulo: E. Blucher 1996.
- [2] MOARES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. Engenharia de Automação Industrial. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- [3] CASSANDRAS C. G.; LAFORTUNE, S. Discrete Event Systems: Modeling and Performance Analysis. 2. ed. Akser Publ, 2007.

**Link da biblioteca:** <http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php>

**Bibliografia complementar:**

- [1] CARDOSO, Janette, VALETTE, Robert. Redes de Petri. Editora da UFSC; Brasil, 1997.
- [2] MACIEL, Paulo Romero Martins, LINS, Rafael Dueire e CUNHA, Paulo Roberto Freire. Introdução às redes de petri e aplicações. Biblioteca da IMECC-UNICAMP, 1996.
- [3] PETERSON, James Lyle. Petri net theory and the modeling of systems. Ed. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.
- [4] MARRANGHELLO, Norian, Redes de Petri. ed. DCCE/IBILCE/UNESP, 2005.
- [5] HOPCROFT, J., MOTWANI, R. e ULLMAN, J. Introduction to Automata Theory, Languages and Computation. 3. ed. Stanford University, 2001.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Tópicos Avançados em Informática industrial		Código: CATXXX	
Nome do Componente Curricular em inglês: Advanced topics in industrial computing			
Nome e sigla do departamento: Departamento de Engenharia de Controle e Automação - DECAT		Unidade Acadêmica: ESCOLA DE MINAS	
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral 30 horas		Carga horária semanal 2 horas/aula	
Total 30 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 0 horas/aula	Prática 2 horas/aula
Ementa: Controlador lógico programável – CLP, linguagens de programação de CLP e Sistemas Supervisórios através de projetos de automação utilizando CLP e sistemas supervisórios.			
*pré-requisito – ter cursado XXX010 Informática Industrial			
Conteúdo programático: <b>AULAS PRÁTICAS</b> Atividades e exercícios sobre Sistemas de Controle, Linguagens de programação e representações. Sistemas Supervisórios e Projeto de automação utilizando CLP's e sistemas supervisórios.			
Bibliografia básica: <ul style="list-style-type: none"><li>- NATALE, Ferdinando. <b>Automação industrial</b>. 10.ed. rev. São Paulo: Érica, 2008. 252 p. (série Brasileira de Tecnologia). ISBN 978851947078 (broch.)</li><li>- PIRES, J. Norberto. <b>Automação industrial</b>. Lisboa: ETEP c2002. 436 p. ISBN 9728480059 (broch.)</li><li>GOMIDE, Fernando Antonio Campos; ANDRADE NETTO, Mário Luiz de. <b>Introdução à automação industrial informatizada</b>. Buenos Aires: Kapelusz; Escola Brasileiro-Argentina de Informática 1987. 165 p.</li></ul>			
Bibliografia complementar: <ul style="list-style-type: none"><li>- MENNA, Antonio G. F. <b>Instrumentação básica de processo e SDCD</b>. São Paulo: Associação Brasileira de Metais nv</li><li>- SCHMIDT, Álvaro Maciel; PIMENTA, Karla Boaventura. <b>Controle de nível de líquido utilizando controlador lógico programável [manuscrito]</b>. [S.l.] 2008. s.n. 19-] x,35f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Colegiado do curso de Engenharia de Controle de Automação</li><li>- ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de; ALEXANDRIA, Auzur Ripardo de. <b>Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído : protocolos industriais, aplicações SCADA</b>. São Paulo (SP): Ensino Profissional 2009. 258 p. ISBN 9788599823118 (broch.)</li><li>- CAPELLI, Alexandre. <b>Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos</b>. 2.ed. São Paulo: Érica, 2007. 236 p. ISBN 9788536501178 (broch.)</li><li>- LUGLI, Alexandre Baratella; SANTOS, Max Mauro Dias. <b>Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET</b>. São Paulo (SP): Érica, 2010. 174 p. ISBN 9788536503288.</li></ul>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Nome do Componente Curricular em português: Laboratório de Controle e Automação	Código: CATXXX
Nome do Componente Curricular em inglês: Control and Automation Laboratory	
Nome e sigla do departamento: DECAT	Unidade Acadêmica: Escola de Minas
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância	
<b>Carga horária semestral</b>	<b>Carga horária semanal</b>
Total 60 horas	Extensionista 00 horas
Teórica 00 horas/aula	Prática 4 horas/aula
<b>Ementa:</b> Implementação de sistemas de controle automático completos (sensor, atuador, condicionador de sinais e controlador) de forma a integrar conhecimentos de eletrônica de potência, controle e instrumentação. Instrumentação aplicada.	
<b>Conteúdo programático:</b> <b>I</b> - Projeto de instrumentação com levantamento dos sensores, atuadores e demais componentes necessários para o funcionamento e controle da planta. Fornecimento de esquemáticos e montagem física do sistema.	
<b>II</b> - Identificação e modelagem da planta feita com base em pesquisa bibliográfica específica.	
<b>III</b> - Pesquisa e implementação de um controlador e sua simulação junto ao modelo da planta em <i>software</i> .	
<b>VI</b> - Implementação física do controlador projetado e testes junto à planta.	
<b>Bibliografia básica:</b>	
[1] Lima, I. et al. Projetos, Simulações e Experiências de Laboratório em Sistemas de Controle. Editora Interciência. 1a Ed. 2014.	
[2] Zambroni, A. C. & Pinheiro, C. A. M. Introdução à Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas Dinâmicos. Editora Interciência. 1a Ed. 2008.	
[3] OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.	
[4] LATHI, B. P..Sinais e Sistemas Lineares. Bookman, 2007, 2 ed.	
[5] Nise, Norman S. Engenharia de Sistemas de Controle. Tradução e revisão técnica Jackson Paul Matsuura. - 7. ed. - Rio de Janeiro : LTC, 2017.	



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



**Bibliografia complementar:**

- [1] Aguirre, L. A. Fundamentos da Instrumentação. 1a Ed., Pearson. 2014.
- [2] SILVEIRA, Paulo R. da; SANTOS, Winderson E. Automação e Controle Discreto. 9. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2009.
- [3] OGATA, KATSUHIRO. Discrete-Time Control Systems. Prentice Hall, 1995, 2 ed.
- [4] ASSUNÇÃO, EDVALDO. Controle Digital. Disponível em: <<https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/lpc1672/controle-digital.pdf>>. Acesso em 03/12/2020. UNESP, 2008.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: ENERGIA RENOVÁVEL E SUSTENTÁVEL	Código: CATXXX								
Nome do Componente Curricular em inglês: RENEWABLE AND SUSTAINABLE ENERGY									
Nome e sigla do departamento:  DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - DECAT	Unidade Acadêmica: ESCOLA DE MINAS								
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semanal</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 30</td><td>Extensionista 00 horas</td><td>Teórica 30 horas/aula</td><td>Prática 00 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semanal		Total 30	Extensionista 00 horas	Teórica 30 horas/aula	Prática 00 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semanal							
Total 30	Extensionista 00 horas	Teórica 30 horas/aula	Prática 00 horas/aula						
Ementa: Introdução aos conceitos básicos sobre energias renováveis. Contextualização da matriz energética atual. Aproveitamento energético e principais fontes de energia renovável. Regulação do setor elétrico. Visita técnica.									
Conteúdo programático:									
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conversão de energia: definição de energia, uso da energia e recursos energéticos.</li><li>2. Energia solar: radiação solar, modelos de geração, projetos e dimensionamento</li><li>3. Energia eólica: configurações, características e tipos</li><li>4. Energia da biomassa: conceitos, tipos e aplicações</li><li>5. Energia do hidrogênio: produção, aplicações e armazenamento</li><li>6. Políticas regulatórias do setor elétrico</li><li>7. Gestão ambiental aplicada: avaliação de impactos ambientais, políticas climáticas e transição energética.</li></ol>									
Bibliografia básica:									
[1] Rosa, Aldo. <i>Processos de Energias Renováveis</i> . Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2014									
[2] Moreira, José Roberto S. <i>Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética</i> . Disponível em: Minha Biblioteca, (2nd edição). Grupo GEN, 2021.									
[3] Hinrichs, Roger, A. e Merlin Kleinbach. <i>Energia e meio ambiente</i> . Disponível em: Minha Biblioteca, (5th edição). Cengage Learning Brasil, 2014.									
Bibliografia complementar:									
[1] MASTERS, G. M. <i>Renewable and efficient electric power systems</i> . New Jersey: John Wiley & Sons,									



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



2013.

- [2] Santos, Thauan, e Luan Santos. *Economia do Meio Ambiente e da Energia – Fundamentos Teóricos e Aplicações*. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2018.
- [3] Santos, Ana Silvia, P. e Alfredo Akira Ohnuma Júnior. *Engenharia e Meio Ambiente Aspectos Conceituais e Práticos*. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2021.
- [4] Field, Barry, C. e Martha K. Field. *Introdução à economia do meio ambiente*. Disponível em: Minha Biblioteca, (6th edição). Grupo A, 2014.
- [5] Jr, Arlindo, P. e Lineu Belico dos Reis. *Energia e sustentabilidade*. Disponível em: Minha Biblioteca, Editora Manole, 2016.
- [6] Simone, Gilio A. *Centrais e Aproveitamentos Hidrelétricos - Uma Introdução ao Estudo*. Disponível em: Minha Biblioteca, Editora Saraiva, 2009.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> SISTEMAS ESPECIAIS DE MEDICAO	<b>Código:</b> <b>CAT334</b>		
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> SPECIAL MEASUREMENT SYSTEMS			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>			
Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	2 horas/aula	2 horas/aula
<b>Ementa:</b>			
<b>Conteúdo programático:</b>			
<b>Bibliografia básica:</b>			
<b>Bibliografia complementar:</b>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> MICROCONTROLADORES APLICADOS A ENGENHARIA DE CONTROLE E	<b>Código:</b> <b>CAT341</b>								
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> MICROCONTROLLERS APPLIED TO CONTROL AND AUTOMATION									
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Carga horária semestral</th><th colspan="2">Carga horária semestral</th></tr></thead><tbody><tr><td>Total 60 horas</td><td>Extensionista 0 horas</td><td>Teórica 2 horas/aula</td><td>Prática 2 horas/aula</td></tr></tbody></table>		Carga horária semestral		Carga horária semestral		Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 2 horas/aula	Prática 2 horas/aula
Carga horária semestral		Carga horária semestral							
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 2 horas/aula	Prática 2 horas/aula						
<b>Ementa:</b> Programação de microcontroladores. Simulação de projetos. Projeto de Hardware. Comunicação USB. Comunicação sem-fio. Aquisição de dados.									
<b>Conteúdo programático:</b> Utilização dos principais periféricos de um microcontrolador: - Conversores A/D; - Módulo CCP; - Comunicação serial; Simulação de projetos. Projeto de Hardware: - Desenvolvimento de layout; - Confecção de placa de circuito impresso. Comunicação USB. Comunicação sem-fio: - Acionamento remoto; - Aquisição remota de dados.									
<b>Bibliografia básica:</b> Alberto Noboru Miyadaira. Microcontroladores PIC18 - Aprenda e Programe em Linguagem C. 3a. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2012. Wagner da Silva Zanco. Microcontroladores PIC - Técnicas de Software e Hardware para Projetos de Circuitos Eletrônicos. 2a. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2008. Fábio Pereira. Microcontroladores PIC - Programação em C. 7a. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2009. Daniel Rodrigues de Sousa, David José de Souza e Nicolás César Lavinia. Desbravando o Microcontrolador PIC18 - Recursos Avançados. 1a. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2010. Wagner da Silva Zanco. Microcontroladores PIC18 com Linguagem C - Uma Abordagem Prática e Objetiva. 1a. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2010. Daniel Rodrigues de Sousa e David José de Souza. Desbravando o Microcontrolador PIC18 - Ensino Didático. 1a. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2012.									



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia complementar:**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Disciplina		Projeto de Automação		Código	Departamento	
				CATel3	DECAT	
Período	Natureza eletiva	CH Semanal 04	CH Teórica 02	CH Prática 02	Semanas 18	CH Semestral 72 h/a

## Ementa

**Zembla** Conceitos básicos e avançados de programação de controladores lógico programáveis e Sistemas Supervisórios. Aplicações da automação em instalações industriais.

## Programa

- Apresentação da disciplina
- Discussão de Projetos
- Arquitetura um Controlador Lógico Programável
- Mapa de memória
- Definições de parâmetros do projeto
- Desenvolvimento da lógica do projeto
- Programação de Controlador Lógico Programável
- Desenvolvimento de Sistema Supervisório
- Desenvolvimento de projeto

### **Bibliografia básica:**

- [1] WEG. *Micro Controlador Programável CLIC-02*. Manual do Usuário, 2010.  
[2] ELIPSE Software. *Tutorial do E3 para Desenvolvedores*, 2014.  
[3] FRANCHI, C. M.; CAMARGO, V. L. A. *Controladores Lógicos Programáveis*. São Paulo: Érica, 2008.

#### **Bibliografia complementar:**

- [1] SILVEIRA, P.R.; SANTOS, W.E. *Automação e Controle Discreto*. São Paulo: Erica, 1999.
  - [2] GROOVER, M. *P. Automação Industrial e Sistemas de Manufatura*. 3. ed. Rio de Janeiro: Pearson, 2010.
  - [3] LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. Redes industriais para automação industrial: AS-I, PROFIBUS e PROFINET. Ed. Erica, 2010.
  - [4] LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. Sistemas Fieldbus para automação industrial - DeviceNET, CANopen, SDS e Ethernet. Ed. Erica, 2009.
  - [5] LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. Redes sem fio para automação industrial. Ed. Erica, 2013.
  - Aprovado pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ .

Presidente do CECAU.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

PROJETO DE CIRCUITOS LOGICOS INTEGRADOS USANDO HDL

**Nome do componente curricular em inglês:**

DESIGN OF INTEGRATED LOGIC CIRCUITS USING HDL (HARDWARE)

**Código:**

**BCC408**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	1 horas/aula	3 horas/aula

**Ementa:**

Visão geral do fluxo de Projeto de Circuitos Integrados Digitais e sua importância para o desenvolvimento econômico do país. Conceituação, aplicabilidade e aplicabilidade de circuitos integrados de propósito específico (ASIC – Application Specific Integrated Circuits). Principais linguagens de descrição de hardware (HDL – Hardware Description Language). Técnicas de Projeto de Circuitos Integrados. Uso de HDL para o projeto de circuitos integrados.

**Conteúdo programático:**

- Introdução: fluxo de projeto de circuito integrado digital (arquitetura, design, verificação, síntese lógica e síntese física);
- Introdução à FPGA (arranjo de portas, capacidade, LookUp Table -LUT's)
- Arquitetura de Circuitos Integrados Digitais (Processadores, Barramentos de Comunicação destinados a System-on-Chip (SoC), Periféricos e Acesso a Memórias)
- Linguagem de Descrição de Hardware: Verilog2001
- Descrição de Circuitos Integrados Digitais combinacionais e sequenciais básicos (Portas Lógicas, Meio-Somador, Somador Completo, Multiplexadores e Demultiplexadores, Codificadores e Decodificadores, Contadores, Registradores e Flip-Flops) utilizando Verilog2001
- Arquitetura CISC e ArquiteturaRISC
- Projetos de circuitos integrados usandoHDL

**Bibliografia básica:**

PEDRONI, Volnei A. Eletrônica digital moderna e VHDL. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2010. ISBN: 9788535234657.

COFFMAN, Ken. Real world FPGA design with Verilog. Pearson Education, 1999.

ISBN: 0130998516.

CHU, Pong P. FPGA prototyping by VHDL examples: Xilinx Spartan-3 version. John Wiley & Sons, 2011. ISBN: 9780470185315.

**Bibliografia complementar:**

ERCEGOVAC, Milos Dragutin; LANG, Tomás; MORENO, Jaime H. Introdução aos sistemas digitais. Bookman, 2000. ISBN: 0471527998



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 11. ed. Rio de Janeiro: MZ Editora, 2007. ISBN: 9788576059226

VAHID, Frank. Sistemas Digitais. Bookman Editora, 2009. ISBN: 9788577801909 TANENBAUM, Andrew S. Organização estruturada de computadores. 3. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil 1992. 460 p. ISBN 857054040X.

STALLINGS, William. Arquitetura e organização de computadores. 8. ed. São Paulo: Pearson, c2010. 624 p. ISBN 9788576055648.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> REDES NEURAIS E APRENDIZAGEM EM PROFUNDIDADE	<b>Código:</b> <b>BCC406</b>		
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> NEURAL NETWORK AND DEEP LEARNING			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>			
<b>Total</b> 60 horas	<b>Extensionista</b> 0 horas	<b>Teórica</b> 4 horas/aula	<b>Prática</b> 0 horas/aula

**Ementa:**

Introdução à aprendizagem em profundidade; Noções básicas de redes neurais; Redes Neurais profundas; Fundamentos das redes neurais convolucionais; Modelos convolutivos profundos: estudo de caso.

**Conteúdo programático:**

Introdução à Aprendizagem em profundidade  
1.1. O que é uma rede neural?  
1.2. Aprendizagem supervisionada com redes neurais.  
1.3. Por que a aprendizagem em profundidade está em alta?  
Noções básicas de redes neurais  
1.4. Classificação Binária  
1.5. Regressão Logística, Função de custo de regressão logística  
1.6. Descida do Gradiente  
1.7. Vetorização  
1.8. Visão Geral das Redes Neurais  
1.9. Representação da Rede Neural  
1.10. Computando a saída da rede neural  
1.11. Funções de ativação  
1.12. Descida de gradiente para redes neurais  
1.13. Intuição de retro-propagação  
1.14. Inicialização aleatória  
Redes Neurais Profundas  
1.15. Rede neural de camadas profundas  
1.16. Propagação em uma Rede profunda  
1.17. Por que representações profundas?  
1.18. Construindo os blocos de redes neurais profundas  
1.19. Propagação e retro-propagação  
1.20. Parâmetros vs hiperparâmetros  
1.21. O que isso tem a ver com o cérebro?  
Fundamentos das redes neurais convolucionais  
1.22. Visão de computacional  
1.23. Exemplo de Detecção de Borda



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

1.24. Padding 1.25. Strided Convoluções 1.26. Uma camada de uma rede de convolução 1.27. Pooling 1.28. Dropout 1.29. Exemplo CNN 1.30. Por que as convoluções? Modelos convolutivos profundos: estudo de caso 1.31. Redes clássicas 1.32. 1x1 Convoluções 1.33. Transferência da aprendizagem 1.34. Aumento de dados 1.35. Detecção de Objetos 1.36. Biometria 1.37. Verificação versus classificação binária
---

**Bibliografia básica:**

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Artificial intelligence: a modern approach. 3. ed. Upper Saddle River, N.J. : Prentice-Hall, 2010.  
GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. Deep Learning. MIT Press, 2016. (<http://www.deeplearningbook.org>)  
BISHOP, Christopher M.. Pattern recognition and machine learning. New York : Springer, 2006.  
KOVACS, Zsolt Laszlo. Redes neurais artificiais: fundamentos e aplicações - um texto básico. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006.  
CASTRO, Leandro Nunes de. Fundamentals of natural computing: basic concepts, algorithms, and applications. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2006.

**Bibliografia complementar:**

- BISHOP, Christopher M.. Neural networks for pattern recognition. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- BRAGA, Antonio de Padua; CARVALHO, Andre Ponce de Leon F. de; LUDERMIR, Teresa Bernarda. Redes neurais artificiais: teoria e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- HAYKIN, Simon. Redes neurais: princípios e prática. Tradução de Paulo Martins Engel. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- THEODORIDIS, Sergios; PIKRAKIS, Aggelos; KOUTROUMBAS, Konstantinos; CAVOURAS, Dionisis. An Introduction to Pattern Recognition: A Matlab Approach. Publisher Academic Press, 2010.
- BRATKO, I. Prolog Programming for Artificial Intelligence. 3. ed. Addison-Wesley, 2000. ISBN: 978-020140375.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

SISTEMAS OPERACIONAIS

**Nome do componente curricular em inglês:**

OPERATIONAL SYSTEMS

**Código:**

**BCC264**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Wesley, 1992.

- MACHADO, Francis B; MAIA, Luiz Paulo. Arquitetura de sistemas operacionais. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- BACH, Maurice J. The design of the UNIX operating system. Englewood Cliffs. N. J.: Prentice-Hall, 1986.
- CÔRTEZ, Pedro Luiz. Sistemas operacionais: fundamentos. São Paulo: Érica, 2003.

**Ementa:**

Visão geral e histórico de sistemas operacionais; princípios de sistemas operacionais; gerenciamento de processos; uso de API (Application Programming Interface) de threads; gerenciamento de memória; gerenciamento de dispositivos; segurança e proteção; sistemas de arquivos.

**Conteúdo programático:**

- Introdução: definição, história, conceitos básicos, as chamadas de sistema e estrutura
- Processos e Threads: Comunicação Inter Processos (IPC), scheduling e impasses (deadlocks)
- Gerenciamento de memória: swap, a memória virtual, algoritmos de substituição e segmentação
- Entrada / Saída: discos, clocks, redes e terminais
- Sistemas de Arquivos: diretórios, a implementação do sistema de arquivos e exemplos
- Segurança de redes: conceitos básicos de criptografia, autenticação, ataques e mecanismos de proteção
- Estudos de Casos: visão geral, os processos, gerenciamento de memória, I / O, sistema de arquivos e segurança

**Bibliografia básica:**

- TANENBAUM, Andrew S. Sistemas operacionais modernos. 2. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2003.
- SILBERSCHATZ, Abraham; GAGNE, Greg; GALVIN, Peter B. Fundamentos de sistemas operacionais. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- SILBERSCHATZ, Abraham. et al. Sistemas operacionais: conceitos. São Paulo: Prentice-Hall, 2000.

**Bibliografia complementar:**

- DEITEL, Harvey M. An Introduction to operating systems. 2. ed. Reading: Addison Wesley, 1990.
- STEVENS, W. Richard. Advanced programming in the UNIX environment. Reading, Ma: Addison



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> BANCO DE DADOS I		<b>Código:</b> <b>BCC321</b>	
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> DATABASE I			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>	
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 4 horas/aula	Prática 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Conceitos básicos em sistemas de banco de dados. Arquitetura de sistemas de banco de dados. Modelagem conceitual de dados. Modelo relacional. Linguagens: álgebra e cálculo relacional. A linguagem SQL e o uso de APIs. Projeto de banco de dados. Normalização de banco de dados. Noções de processamento de transações, controle de concorrência e recuperação de falhas. Aspectos de implementação de banco de dados.			
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conceitos básicos em sistemas de banco de dados<ul style="list-style-type: none"><li>- Definições: banco de dados, sistema de banco de dados, sistema gerenciador de banco de dados</li><li>- Principais características e capacidades oferecidas pelos sistemas de banco de dados</li><li>- Aplicações de bancos de dados tradicionais</li></ul></li><li>• Arquitetura de sistemas de banco de dados<ul style="list-style-type: none"><li>- Conceitos básicos: modelo de dados, esquemas e instâncias</li><li>- Arquitetura de três esquemas</li><li>- Tipos de interfaces e linguagens fornecidas por um sistema gerenciador de banco de dados</li><li>- Tipos de arquiteturas cliente/servidor</li></ul></li><li>• Modelagem conceitual de dados<ul style="list-style-type: none"><li>- Visão geral das etapas de um projeto de banco de dados</li><li>- Modelos de dados conceituais</li><li>- Conceitos: tipos de entidade, atributos e relacionamentos</li><li>- Modelos ER e EER: conceitos e notação</li><li>- Conceitos do diagrama de classe UML</li></ul></li><li>• Modelo Relacional<ul style="list-style-type: none"><li>- Conceitos básicos do modelo relacional</li><li>- Restrições relacionais</li><li>- Operações de atualização do modelo relacional e tratamento de violações de restrição</li></ul></li><li>• Linguagens: álgebra e cálculo relacional<ul style="list-style-type: none"><li>- Operações relacionais unárias e binárias</li><li>- Exemplos de consultas em álgebra relacional</li><li>- Exemplos de consultas em cálculo relacional de tupla e de domínio</li></ul></li><li>• A linguagem SQL e o uso de API</li></ul>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- Definições e tipos de dados em SQL
- Comandos SQL para criação de esquemas e tabelas
- Especificação de restrições básicas
- Comandos SQL para inserção, exclusão e alteração de dados
- Consultas de recuperação em SQL
- Uso de uma interface de programação de aplicações
- Projeto de banco de dados
  - Projeto lógico de banco de dados relacional: mapeamento ER/EER para relacional
- Normalização de banco de dados
  - Dependências funcionais
  - Definições das formas normais
  - Procedimentos de normalização
- Noções de processamento de transações, controle de concorrência e recuperação de falhas
  - Introdução ao processamento de transações e controle de concorrência
  - Propriedades desejáveis nos sistemas de processamento de transações
  - Plano de execução de transações
  - Serialização da execução concorrente da transação
  - Protocolos de controle de concorrência: técnicas de bloqueio em duas fases
  - Deadlock e inanição
  - Técnicas de recuperação de falhas baseadas na atualização adiada e imediata
- Aspectos de implementação de banco de dados
  - Utilização de um SGBD comercial para realização de um projeto de banco de dados

**Bibliografia básica:**

- ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Sham. Sistemas de banco de dados. 6. ed. São Paulo: Pearson, Addison Wesley, 2011.
- SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. Sistema de banco de dados. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- DATE, Christopher J. Introdução a sistemas de bancos de dados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

**Bibliografia complementar:**

- ROB, Peter; CORONEL, Carlos. Sistemas de banco de dados: projeto, implementação e gerenciamento. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- RAMAKRISHNAN, Raghu; GEHRKE, Johannes. Sistemas de gerenciamento de banco de dados. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Sham. Fundamentals of database systems. 5. ed. Boston: Pearson, 2007.
- TEOREY, Toby; LIGHTSTONE, Sam; NADEAU, Tom. Projeto e modelagem de bancos de dados. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, 2007.
- ALVES, William Pereira. Fundamentos de bancos de dados. São Paulo: Érica, 2004.
- PEREIRA NETO, Álvaro. PostgreSQL: técnicas avançadas versões Open Source 7.x e 8.x soluções para desenvolvedores e administradores de bancos de dados. São Paulo: Érica, 2003.
- GARCIA-MOLINA, Hector; ULLMAN, Jeffrey D.; WIDOM, Jennifer. Implementação de sistemas de bancos de dados. Rio de Janeiro: Campus, 2001.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

**Nome do componente curricular em inglês:**

IMAGE PROCESSING

**Código:**

**BCC326**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Sistema visual humano; sistemas de processamento de imagens; amostragem e quantização; operações lógicas e aritméticas entre imagens; transformada de Fourier e outras transformações úteis; filtragem no domínio espacial e no domínio da frequência; tópicos em segmentação, registro, representação e compressão de imagens; conceitos de visão computacional.

**Conteúdo programático:**

- Visão geral e aplicações
- Introdução à Programação (Matlab) - Comandos básicos
- Toolbox de processamento de imagens
- Fundamentos
- Visão humana
- Operações Pontuais
  - Histograma
  - Brilho e contraste
  - Realce
- Operações Algébricas e Lógicas
- Operadores lineares e filtragem espacial
  - Convolução
  - Correlação
- Operadores não lineares
- Localização e realce de bordas
- Transformada de Fourier, suas propriedades e aplicações
- Restauração de imagens
- Segmentação
  - Limiarização
  - Detecção de bordas
- Operações morfológicas
- Classificação e reconhecimento



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia básica:**

- JAIN, Anil K. Fundamentals of digital image processing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989.
- GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. Processamento digital de imagens. 3. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.
- PEDRINI, Hélio; SCHWARTZ, William Robson. Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações. São Paulo: Thomson Learning, 2008.

**Bibliografia complementar:**

- GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. Digital image processing. 3. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2008.
- JENSEN, John R. Introductory digital image processing: a remote sensing perspective. New Jersey: Prentice-Hall, 1986.
- MASCARENHAS, Nelson D. A; VELASCO, Flávio R. D. Processamento digital de imagens. São Paulo: IME/USP, 1984.
- CRÓSTA, Álvaro Penteado. Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Campinas, SP: UNICAMP, 1992.
- MENESSES, Paulo Roberto; ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji. Introdução ao processamento de imagens digitais de satélites de sensoriamento remoto. Brasília: UnB, 1991.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

SISTEMAS DISTRIBUIDOS

**Nome do componente curricular em inglês:**

DISTRIBUTED SYSTEMS

**Código:**

**BCC362**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Conceito de sistemas distribuídos. Arquitetura de sistemas distribuídos. Processos. Comunicação entre processos. Nomeação. Sincronização. Consistência e replicação. Tolerância a falhas. Segurança. Planejamento e gerenciamento de capacidade. Plataformas distribuídas. Aplicações distribuídas.

**Conteúdo programático:**

- Introdução aos sistemas distribuídos: arquiteturas, exemplos, evolução e os desafios ainda em aberto
- Processos
- Virtualização
- Comunicação em Sistemas Distribuídos
- Nomeação e localização
- Sincronização em Sistemas Distribuídos
- Replicação e os problemas de consistência em Sistemas Distribuídos
- Tolerância a falhas e recuperação em Sistemas Distribuídos
- Segurança
- Planejamento e gerenciamento de capacidade para Sistemas Distribuídos.
- Exemplos de plataformas distribuídas: funcionalidade, justificativa e arquitetura adotada
- Exemplos de aplicações distribuídas (Roteamento, Ordenação, problemas em Grafos, Recuperação de Informação, Mineração de Dados, Banco de Dados, entre outros)

**Bibliografia básica:**

- TANENBAUM, Andrew S.; STEEN, Maarten Van. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim; TORTELLO, João; CARISSIMI, Alexandre; COULOURIS, George. Sistemas distribuídos: conceitos e projeto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- KLEPPMANN, Martin. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. 1. ed. São Paulo: O'Reilly & Assoc, 2015.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia complementar:**

- DANTAS, Mario. Computação Distribuída de alto desempenho: redes, clusters e grids. 1. ed. São Paulo: Axcel Books, 2005. (Disponível em: , último acesso: 02/07/2019.)
- TANIAR, David; LEUNG, Clement H. C; RAHAYU, Johanna Wenny. High-performance parallel database processing and grid databases. 1. ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2008.
- GHOSH, Sukumar. Distributed Systems: An Algorithmic Approach. 2. ed. São Paulo: Chapman & Hall/CRC Computer and Information Science Series, 2014.
- FOKKINK, Wen. Distributed Algorithms: An Intuitive Approach. 2. ed. São Paulo: The MIT Press, 2018.
- PRASAD, Sushil K; GUPTA, Anshul; ROSENBERG, Arnold. Topics in Parallel and Distributed Computing: Enhancing the Undergraduate Curriculum: Performance, Concurrency, and Programming on Modern Platforms. 1. ed. São Paulo: Springer, 2019.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

INFORMATICA E SOCIEDADE

**Nome do componente curricular em inglês:**

INFORMATICS AND SOCIETY

**Código:**

**BCC503**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
30 horas	0 horas	2 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

O profissional de informática. Ética e o profissional de informática. Impactos do uso de computadores na sociedade: aspectos sociais, aspectos econômicos. O mundo em rede. Desemprego e informatização. A revolução da informação e o futuro.

**Conteúdo programático:**

- Ética
  - Introdução à ética
  - Relações entre ética e o desenvolvimento técnico-científico
  - Ética e profissão: estudos de casos
  - Ética pessoal, profissional e pública na área da informática
  - Dilemas éticos do profissional da informática
- O mundo em rede
  - Privacidade, vírus, hacking, uso da internet, direitos autorais, entre outros
- O profissional
  - O aluno e o profissional de informática
  - Responsabilidade social.
  - O profissional e o mercado de trabalho
  - Trabalho e relações humanas
  - O empreendedorismo como opção do profissional da informática
  - Legislação: política nacional e tendências atuais referentes à regulamentação da profissão
- A revolução da informação
  - Passado
  - Futuro

**Bibliografia básica:**

- RACHELS, James; RACHELS, Stuart. A coisa certa a fazer: leituras básicas sobre filosofia moral. 6. ed. Porto Alegre: AMGH Ed. Ltda., 2014.
- LÉVY, Pierre. Cibercultura. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2000.
- CORSEUIL, Carlos Henrique; BOTELHO, Rosana Ulihôa. Desafios à trajetória profissional dos jovens brasileiros. Rio de Janeiro: IPEA, 2014.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**

Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia complementar:**

- LÉVY, Pierre; ROUANET, Luiz Paulo. A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço. 7. ed. São Paulo: Loyola, 2011.
- SIQUEIRA, Ethevaldo. Revolução digital: história e tecnologia no século 20. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BURGESS, Jean; GREEN, Joshua. YouTube e a revolução digital: como o maior fenômeno da cultura participativa transformou a mídia e a sociedade. São Paulo: Aleph 2009.
- DIAS, Reinaldo. Introdução à sociologia. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- RECUERO, Raquel. Redes sociais na Internet. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

**Nome do componente curricular em inglês:**

OBJECT ORIENTED PROGRAMMING

**Código:**

**BCC221**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Conceitos básicos de orientação a objetos. Classe. Objeto. Mensagem. Encapsulamento. Herança. Polimorfismo. Ligação dinâmica. Tratamento de exceções. Genéricos. Coleções. Modelagem UML. Interface gráfica em ambientes orientados a objetos. Objetos persistentes. Múltiplas linhas de execução. Objetos remotos.

**Conteúdo programático:**

- Visão geral do paradigma de Programação Orientada a Objetos
- Modelagem UML
- Programando em C++
  - Classes, objetos, mensagens
  - Herança
  - Polimorfismo
  - Ligação dinâmica
  - Tratamento de exceções
  - Genéricos
  - Coleções
  - Objetos persistentes
- Programando em Java
  - Herança
  - Polimorfismo
  - Interfaces gráficas
  - Tratamento de exceções
  - Genéricos
  - Coleções
  - Objetos persistentes

**Bibliografia básica:**

- DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. C++ como programar. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. Java: como programar. 8. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2010.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- MEYER, Bertrand. Object-oriented software construction. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.
- BOOCHE, Grady. et al. Object-oriented analysis and design with applications. 3. ed. New Delhi: Pearson, 2009.

**Bibliografia complementar:**

- FOLK, Michael J.; ZOELLICK, Bill; RICCARDI, Greg. File Structures: An object-oriented approach with C++. Massachusetts: Addison Wesley, 1998.
- PAGE-JONES, Meilir. Fundamentos do desenho orientado a objeto com UML. São Paulo: Makron Books 2001.
- SANTOS, Rafael. Introdução à programação orientada a objetos usando JAVA. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- BARNES, David J.; KÖLLING, Michael. Programação orientada a objetos com Java: uma introdução prática usando o BlueJ . 4. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2009.
- LARMAN, Craig. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BUDD, Timothy. Understanding object-oriented programming with JAVA. Massachusetts: Addison Wesley, 1998.
- SILVA, Alex de Araujo; GOMIDE, Carlos Francisco; PETRILLO, Fábio. Metodologia e projeto de software orientados a objetos: modelando, projetando e desenvolvendo sistemas com UML e componentes distribuídos. São Paulo: Érica, 2003.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> ARQUITETURA DE COMPUTADORES		<b>Código:</b> <b>BCC263</b>	
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> COMPUTER ARCHITECTURE			
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>	
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 4 horas/aula	Prática 0 horas/aula
<b>Ementa:</b> Visão geral da arquitetura do computador; Análise quantitativa de projetos de pipeline; Projeto de Processadores usando HDL; Otimização do bloco de dados e de controle: simulação e síntese; O processo de projeto de sistemas digitais.			
<b>Conteúdo programático:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Visão geral da arquitetura do computador</li><li>• Abstrações de Máquina</li><li>• Linguagem Assembler</li><li>• Programação MIPS: Operações aritméticas</li><li>• Programação MIPS: Operações de desvio</li><li>• Programação MIPS: Funções e Funções recursivas</li><li>• Projeto de processadores</li><li>• Pipeline</li><li>• Pipeline Superescalar</li><li>• Multiprocessadores</li><li>• Arquitetura Intel</li><li>• Arquitetura AMD</li><li>• Memórias</li><li>• Entrada e Saída</li><li>• Projeto de Processadores usando HDL</li><li>• Otimização do bloco de dados e de controle: simulação e síntese</li><li>• Processadores ASIC: o processo de projeto de sistemas digitais</li></ul>			
<b>Bibliografia básica:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J.L.. Computer Architecture: A quantitative approach.4. ed. Elsevier, 2009. ISBN: 978-0-12-370490-0.</li><li>- PATTERSON, D.A.; HENNESSY, J. L. Arquitetura de Computadores: Uma Abordagem Quantitativa. 3. ed. Editora Campus, 2003. ISBN: 8535211101.</li><li>- PATTERSON, D.A.; HENNESSY, J. L. Computer Organization and Design: The</li></ul>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Hardware/Software Interface. 3. ed. Morgan Kaufmann, 2007.
<b>Bibliografia complementar:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- TANENBAUM. Andrew S. Organização Estruturada de Computadores. 5. ed. Prentice Hall, 2007. ISBN 85-7605-067-6</li><li>- STALLINGS, William. Arquitetura e Organização de Computadores. 5. ed. Prentice Hall, 2002. ISBN 85-879-1853-2</li><li>- MITRA, Sanjit K. Digital signal processing: a computer-based approach. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2011. xx, 940 p. ISBN 9780073380490 (enc.).</li><li>- BREY, Barry B. The Intel microprocessors: 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro Processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4, and Core2 with 64-bit extensions: architecture, programming, and interfacing. 8. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2009. xviii, 925 p. ISBN 0135026458 (enc.).</li><li>- BRITTON, Robert. MIPS assembly language programming. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall, 2004. xiv, 143 p. ISBN 0131420445.</li></ul>



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

SOCIOLOGIA DO CONHECIMENTO

**Nome do componente curricular em inglês:**

SOCIOLOGY OF KNOWLEDGE

**Código:**

**CSO010**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Berlin, Isaiah. A Força das ideias. Companhia da Letras. São Paulo. 2005.

Elias, Norbert. Sociologia do conhecimento: novas perspectivas. Sociedade e Estado, Brasília, v. 23, n. 3, p. 515-554, set./dez. 2008.

Elias, Norbert. Envolvimento e alienação. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 1998.

Latour, Bruno. Ciência em Ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

Weber, Max; Gerth, Hans Heinrich; Mills, C. Wright. Ensaios de sociologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara 1982.

**Ementa:**

O conhecimento como fenômeno sociológico. As principais abordagens da sociologia do conhecimento. Impasses metodológicos.

**Conteúdo programático:**

I. A sociologia e o conhecimento da vida cotidiana.

II. A sociologia da ciência.

II. 1. A sociologia da ciência de Merton

II. 2. Bourdieu e a sociologia dos campos científicos

II. 3. T. Kuhn e as Comunidades Científicas

III. A nova sociologia do conhecimento

IV. O Programa Forte de Sociologia do Conhecimento

V. Técnica, tecnologia e Sociedade

VI. Bruno Latour e os estudos sociais da ciência e da tecnologia.

VII. Ciência, políticas públicas e participação

VIII. Sociologia dos intelectuais

**Bibliografia básica:**

Berger, P. e Luckmann, T. A Construção Social da Realidade: Tratado de Sociologia do Conhecimento. Petrópolis: Vozes, 2002.

Boudon, Raymond. Tratado de Sociologia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1995.

Bourdieu, Pierre. Para uma sociologia da ciência. Lisboa: Ed. 70, 2001.

Burke, Peter. A história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot. 1. ed.-. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

Mannheim, Karl; Mills, C. Wright; Merton, Robert King. Sociologia do conhecimento. Rio de Janeiro: Zahar 1967.

**Bibliografia complementar:**

Bauman, Zygmunt. Modernidade e ambivalência. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, c1999.

Bauman, Zygmunt. Legisladores e intérpretes sobre modernidade, pós-modernidade e intelectuais. 1. ed.-. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português: ÉTICA		Código: <b>FIL652</b>	
Nome do componente curricular em inglês: ETHICS			
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 3 horas/aula	Prática 1 horas/aula
<b>Ementa:</b> Noções fundamentais no estudo da Ética. Ética Normativa; Éticas Teleológicas ou "Conseqüencialistas". A Ética de Virtude e o Utilitarismo. Éticas Deontológicas: ética kantiana, ética contratualista. Estudo nos textos dos filósofos.			
<b>Conteúdo programático:</b> 1. Noções fundamentais de ética: valor, norma, lei. 2. Éticas Normativas, Metaética e Bioética 3. Éticas Normativas: 3.1. Éticas Teleológicas – estudo de excertos dos textos dos filósofos 3.2. Éticas Deontológicas – estudo de excertos dos textos dos filósofos.			
<b>Bibliografia básica:</b> ARISTÓTELES. Ética a Nicômaco. Baurú: Editora Edipro, 2009. KANT, I. Fundamentação da Metafísica dos Costumes. Lisboa: Edições 70, 2001. MILL, J.S. Utilitarismo. São Paulo: Editora Iluminuras, 2000. RACHELS, James. Elementos de Filosofia Moral. Lisboa: Editora Gradiva, 2004.			
<b>Bibliografia complementar:</b>			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

INTRODUCAO A LIBRAS

**Nome do componente curricular em inglês:**

INTRODUCTION TO THE BRAZILIAN SIGN LANGUAGE

**Código:**

**LET041**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	2 horas/aula	2 horas/aula

**Ementa:**

Princípios básicos do funcionamento da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Estrutura linguística em contextos comunicativos. Educação dos Surdos. Aspectos peculiares da cultura das pessoas surdas. Legislação. TILS – Tradutor intérprete da língua de sinais.

**Conteúdo programático:**

1. Língua Brasileira de Sinais
- 1.1 Definição
- 1.2 Processo de aquisição da Libras
- 1.3 Introdução à gramática da Libras
- 1.4 Introdução ao Vocabulário básico da Libras
- 1.5 Conversação básica em Libras
2. Educação dos Surdos
- 2.1 Processo Histórico da educação dos surdos
- 2.2 Filosofias Educacionais (Oralismo, Comunicação Total /Bimodalismo e Bilinguismo)
- 2.3 Escolas Inclusivas e escolas bilíngues
- 2.4 Língua Portuguesa escrita como segunda língua (L2)
3. Cultura e identidades surdas
4. Legislação
- 4.1 Legislações específicas da Libras/surdez e políticas públicas
5. Intérprete de Libras
- 5.1 A relação intérprete x professor no ambiente escolar

**Bibliografia básica:**

- GESER, Andrei. Libras? Que língua é essa?: Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola, 2009.
- HONORA, Márcia; FRIZANCO, Mary Lopes Esteves. Livro ilustrado de língua brasileira de sinais: desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez. São Paulo: Ciranda Cultural, 2009. V 1-3.
- LACERDA, Cristina B. F.; SANTOS, Lara F. Tenho um aluno surdo, e agora?: Introdução à libras e educação de surdos. São Carlos, Edufscar, 2014.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

QUADROS, Ronice Müller de; KARNOPP, Lodenir. Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

QUADROS, Ronice Müller de. Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

**Bibliografia complementar:**

- BRASIL. Lei nº 10.436/2002. Dispõe sobre a língua brasileira de sinais – LIBRAS e dá outras providências. Brasília, 24 de abril de 2002.
- BRASIL. Decreto 5.626/2005. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002. Brasília, 22 de dezembro de 2005.
- CAPOVILLA, Fernando C.; RAPHAEL, Walkiria D.; MAURICI, Aline C. Novo deit-libras: dicionário encyclopédico ilustrado trilíngue da língua de sinais brasileira; baseado em linguística e neurociências cognitivas. São Paulo: EDUSP, 2013.
- LODI, Ana Claudia B.; MELO, Ana Dorziat B.; FERNANDES, Eulália. Letramento, bilinguismo e educação de surdos. Porto Alegre: Mediação, 2015.
- PERLIN, Gladis; STUMPF, Marianne. Um olhar sobre nós surdos: leituras contemporâneas. Curitiba: CRV, 2012.
- QUADROS, Ronice M. O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa. Brasília: MEC (Secretaria de Educação Especial), 2004.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Nome do componente curricular em português:**

ELEMENTOS DE MAQUINAS I

**Nome do componente curricular em inglês:**

MACHINES ELEMENTS I

**Código:**

**MEC104**

**Modalidade de oferta:**  presencial  semipresencial  a distância

**Carga horária semestral**

**Carga horária semestral**

Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	4 horas/aula	0 horas/aula

**Ementa:**

Cinemática dos Mecanismos. Camus. Resistência passiva de contato ao pivotamento, Escorregamento e rolamento. Elementos Mecânicos flexíveis. Regulagem das máquinas. Volantes. Forças nos mecanismos.

**Conteúdo programático:**

Unidade 1 - Introdução à Disciplina e Apresentação. Cinemática dos Mecanismos, Movimento de um Corpo Rígido, Graus de Liberdade, Posição, Velocidade, Aceleração, Geometria do Movimento, Camus, Mecanismos Espaciais. (20 h-a)

Unidade 2 - Resistência passiva de contato ao pivotamento, Escorregamento e Rolamento. Leis do atrito seco, Atrito de Escorregamento, Atrito de Pivotamento, Resistência ao Rolamento. (10 h-a)

Unidade 3 - Forças nos Mecanismos. Carregamento, Diagrama de Corpo Livre, Equilíbrio Estático, Impacto e Restituição. (10 h-a)

Unidade 4 - Elementos Mecânicos Flexíveis. Correias, Transmissão de Correias Planas e Redondas, Correias em V, Correias de Tempo, Corrente de Rolos, Corda de Fio, Eixos Flexíveis. (18 h-a)

Unidade 5 - Volantes e Rotores de Alta Velocidade. Utilização e Características dos Volantes, Ciclos de Trabalho Variáveis, Gerenciamento de Energia e Volantes de Inércia, Tipos de Volantes, Modos Prováveis de Falhas, Materiais de Volantes, Volantes com Aro e Raios, Volantes de Disco de Espessura Constante, Volantes de Disco de Resistência Uniforme, Volantes de Disco de Resistência Uniforme com Aro, Conexões entre Volantes e Eixos. (14 h-a)

**Bibliografia básica:**

NORTON, R.L., 2009, "Cinemática e Dinâmica dos Mecanismos", Ed. AMGH / Mc Graw Hill, 1<sup>a</sup>. ed., Porto Alegre, Brasil.  
SHIGLEY, J.E.; MISCHKE, C.R.; BUDYNAS, R.G., 2005, "Projeto de Engenharia Mecânica", Editora Bookman, 7 ed., Porto Alegre, Brasil.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Bibliografia complementar:**

COLLINS, J.A., 2006, "Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas: uma perspectiva de prevenção de falhas", Editora LTC, Rio de Janeiro, Brasil.  
HIBBELER, R.C., 2011, "Estática: Mecânica para Engenharia", Editora Pearson, 12<sup>a</sup>. ed., São Paulo, Brasil.  
HIBBELER, R.C., 2011, "Dinâmica: Mecânica para Engenharia", Editora Pearson, 12<sup>a</sup>. ed., São Paulo, Brasil.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

<b>Nome do componente curricular em português:</b> PROCESSO DE USINAGEM		<b>Código:</b> <b>MEC108</b>
<b>Nome do componente curricular em inglês:</b> MACHINING PROCESS		
<b>Modalidade de oferta:</b> <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância		
<b>Carga horária semestral</b>		<b>Carga horária semestral</b>
Total 60 horas	Extensionista 0 horas	Teórica 2 horas/aula      Prática 2 horas/aula
<b>Ementa:</b> Introdução. Grandezas físicas no processo de corte. Nomenclatura e geometria das ferramentas de corte. Formação do cavaco. Força, pressão específica e potência de usinagem. Temperatura de corte. Materiais para ferramentas de corte. Desgaste das ferramentas de Corte. Fluidos de corte. Condições econômicas de corte. Torneamento. Furação. Fresamento. Introdução aos processos não tradicionais de usinagem: Processo de retificação; Processos por abrasão e erosão; Processos por erosão; Processos térmicos; Processos químicos; Processos híbridos. Comando Numérico Computadorizado (CNC).		
<b>Conteúdo programático:</b> 1) Introdução. Grandezas físicas no processo de corte. 2) Nomenclatura e geometria das ferramentas de corte. Formação do cavaco. Força, pressão específica e potência de usinagem. Temperatura de corte. 3) Materiais para ferramentas de corte. Desgaste das ferramentas de Corte. Fluidos de corte. 4) Condições econômicas de corte. 5) Torneamento. Furação. Fresamento. Aulas Práticas 6) Introdução aos processos não tradicionais de usinagem: Processo de retificação; Processos por abrasão e erosão; Processos por erosão; Processos térmicos; Processos químicos. Processos híbridos. Aulas Práticas. 7) Comando numérico computadorizado. Aulas Práticas		
<b>Bibliografia básica:</b> 01 Usinagem dos Metais. Machado, A.R.; Da Silva, M.B., 2000, UFU, Brasil 02 Tecnologia da Usinagem dos Materiais. Diniz, A.E.; Marcondes, F.C.; Coppini, N.L., 2000, Artliber Editora, Brasil 03		



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

- Fundamentos da Usinagem dos Metais Ferraresi, D., 1970, Editora Edgard Blucher Ltda, Brasil  
04 Metal Cutting Trent, E.M., 1991, Butterworths, 3a Ed., Londres, UK  
05 Metal Cutting Principles Shaw, M.C., 1986, Oxford University Press, New York, USA  
06 Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools Mc Graw-Hill Kogakusha Ltda, Japão.  
07 Machining ASM – Metals Handbook, 9a Ed. , Vol. 16, USA  
08 Theory and Practice for Operations and Development of Machining Processes. KRONENBERG, M. Machining Science and Application, 1966.  
09 Processos de usinagem não convencionais Notas de aula do professor, 2010  
10 CNC Programming Handbook Peter Smid, Industrial Press, New York, 2000.  
11 Computer Numerical Control Programming Peter J. Amic, Prentice Hall, 1997.  
12 Introduction to Computer Numerical Control (CNC), James V. Valentino and Joseph Goldenberg, Prentice Hall, 200

**Bibliografia complementar:**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

Nome do componente curricular em português: <b>ACOES EMPREENDEDORAS</b>		Código: <b>PRO302</b>	
Nome do componente curricular em inglês: <b>ENTREPRENEURIAL ACTIVITIES</b>			
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral		Carga horária semestral	
Total	Extensionista	Teórica	Prática
60 horas	0 horas	1 horas/aula	3 horas/aula
<b>Ementa:</b> 1) Introdução à disciplina 2) Plano de Negócios simplificado 3) Características do Empreendedor 4) Estudo do perfil do empreendedor 5) Desenvolvimento da capacidade empreendedora do estudante 6) Desenvolvimento e Apresentação do Plano de Negocio			
<b>Conteúdo programático:</b> 1. Criação e lançamento de uma empresa no mercado. "Empresa Emergente". 2. Teste a sua idéia de empresa. Apresentação de um plano De negócio 3. Exercícios de criatividade 4. Primeiro depoimento de um Empreendedor. Discussão 5. Segundo depoimento de um Empreendedor. Discussão 6. Apresentação depoimento de uma entidade – SEBRAE/ FIEMG / BDMG / BNDS / ENCUBADORA DE EMPRESA /PROCON 7. Suporte empresarial – incubadora, órgãos governamentais etc. 8. Propaganda e pequena empresa: apresentação de casos levantados. Discussão. Palestra 9. Terceiro depoimento de um Empreendedor. Discussão 10. Apresentação do plano de negócio simplificado. 11. Desenvolvimento do plano de negócio: trabalho em grupo 12. Apresentação do plano de negócio. JÚRI			
<b>Bibliografia básica:</b> 01-Programa REUNE – Manual do aluno, Manual Suplementar e do Professor 02-FILION, L.J. Visão e Relações: elementos para um metamodelo da atividade empreendedora – International Small Business Journal, 1991, tradução de Costa, S.R. 03-FILION, L.J. O Planejamento do seu Sistema de Aprendizagem Empresarial> identifique uma visão e avalie o seu sistema de relações. Revista de Administração de Empresas, FGV, São Paulo, jul/set 1991, p. 31(3): 63-71			



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE DISCIPLINA**



Universidade Federal  
de Ouro Preto

04-FILION, L.J.	Vision et Relations: clefs du succès de L'Entrepreneur, Montréal, Canada, 1991
05-TIMMONS, J.A.	New Venture Creation, Homewood IL:IRWIN
06-CARIZON, J.	A Hora da Verdade. COP Editora, 6ª edição,Rio de Janeiro, 1992
07-DEGEN, R.	O Empreendedor - fundamentos da Iniciativa Empresarial, McGraw-Hill, São Paulo, 1989
08-DRUKER, P.F.	Administração para o Futuro: os anos 90 e a Virada do século. Livraria Pioneira, 2ª edição, São Paulo, 1992.
09-DRUKER, P.F.	Inovação e Espírito Empreendedor. Editora Pioneira, 2ª edição, São Paulo, 1987
10-FERGUSON, M.	Conspiração Aguariana. Editora Record, 6ª edição, Rio de Janeiro, 1980.
11-GERBER, M. E.	O Mito do empreendedor. Editora Sariva, 3ª Edição, São Paulo, 1992.
12-GUSTAV, B.	O Empreendedor do Verde. Makron, McGraw-Hill, São Paulo, 1992
13-NAISBITT, J.	Megatrends 2000. Amana-Key Editora, 5ª edição São Paulo, 1990
14-OECH, R.	Um "Toc" na Cuca . Livraria Cultura Editora, São Paulo, 15ª Edição, 1999
15-OSBORN, A.F.	O Poder Criador da Mente. I Brasa, São Paulo, 1988
16-PINCHOT, G.	Intrapreneuring. Editora Harba, São Paulo, 1989
17-PORTER, M.E.	Vantagem Competitiva. Editora Campus, Rio
18-RESNIK, P.	A Bíblia da Pequena Empresa.Makron Books, São Paulo, 1990
19-SALOMAR, S.	A grande importância da pequena empresa.Editora Nôrdica, Rio de Janeiro, 1988
20-SENGE, P.M.	A Quinta Disciplina. Editora Best Seller, São Paulo, 1990

**Bibliografia complementar:**

- Revista Exame
- Revista Pequenas Empresas, Grandes Negócios
- Gazeta Mercantil
- Seções de informática,negócios e economia
- De jornais de grande circulação
- Boletins do SEBRAE
- Publicações de órgãos inseridos do "sistema de Suporte", como sistema Federação das Indústrias
- Associação Comercial



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: <b>PESQUISA OPERACIONAL I</b>	Código: PRO706		
Nome do Componente Curricular em inglês:			
Nome e sigla do departamento: <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA</b>	Unidade Acadêmica: <b>ESCOLA DE MINAS</b>		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral			
Total <b>60 horas</b>	Extensionista <b>00 horas</b>	Teórica <b>02 horas/aula</b>	Prática <b>02 horas/aula</b>
Ementa: Introdução à Pesquisa Operacional. Programação linear. Programação linear inteira. Problema de transporte. Aplicações à Engenharia de Produção.			
Conteúdo programático: Introdução à Pesquisa Operacional: histórico da Pesquisa Operacional, técnicas e tipos de modelagens, classificação de modelos matemáticos e modelagem matemática (exemplos e exercícios). Programação linear: modelos de programação linear, interpretação gráfica, método simplex, dualidade, interpretação econômica e análise de sensibilidade. Problema de transporte: modelo de transporte, método do canto noroeste, método da matriz de custo mínimo e método de Vogel. Programação linear inteira: modelos de programação inteira e algoritmo branch-and-bound. Aulas práticas de laboratório com uso de pacotes computacionais.			
Bibliografia básica: [1] Arenales, M. et allii. Pesquisa Operacional para Cursos de Engenharia [2] Goldbarg, M. C., Luna, H. P. L. Otimização Combinatória e Programação Linear [3] Hillier, F. S., Lieberman, G. J. Introdução a Pesquisa Operacional			
<i>Link da biblioteca: <a href="http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php">http://200.239.128.190/pergamum/biblioteca/index.php</a></i>			
Bibliografia complementar: [1] Wagner, H. M. Pesquisa Operacional [2] Lachtermacher, G. Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões [3] Andrade, E. L. Introdução à Pesquisa Operacional			



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DISCIPLINA



Nome do Componente Curricular em português: Engenharia da Informação	Código: PRO725		
Nome do Componente Curricular em inglês: Information Engineering			
Nome e sigla do departamento: DEPRO	Unidade Acadêmica: EM		
Modalidade de oferta: <input checked="" type="checkbox"/> presencial <input type="checkbox"/> semipresencial <input type="checkbox"/> a distância			
Carga horária semestral			
Total 60 horas	Extensionista 00 horas	Teórica 1 hora/aula	Prática 3 horaS/aula
Ementa: sistemas de informação, hardware e software. Planejamento e controle de projetos em sistemas de informação, engenharia de software. Modelagem orientada a objetos. Documentação de sistemas e versionamento de softwares. Requisitos de sistema. Análise de projeto em sistemas de informação. Interface com o usuário. Verificação e validação de sistemas de informação. Sistema de banco de dados, ETL e dashboards.			
Conteúdo programático: teoria geral de sistemas; engenharia de informação, infraestrutura e arquitetura da TI; sistemas de gerenciamento de projetos e dados; planejamento e gerência de projetos em sistemas de informação; engenharia de software e modelagem orientada a objetos; documentação de sistemas, controle de documentos e versionamento de softwares; requisitos de sistema, análise de projetos em sistemas de informação; Interface com o usuário e implantação; apresentação, treinamento e aplicação prática de um ambiente de desenvolvimento de software, utilizando um framework multiplataforma; criação de banco de dados, linguagem SQL, Diagrama Entidade Relacionamento e interface com usuário, modelagem de dados; introdução ao sistema de ETL com aplicações na área de Engenharia de Produção com Data Warehouse, análise de dados e dashboards.			
Bibliografia básica: JOÃO, B. N. <i>Sistemas de informação</i> . São Paulo: Pearson, c2012. viii, 119 p. (Administração). ISBN 9788564574533. PLANTULLO, V. L.; HOFFMANN, A. R.. <i>Sistemas de informação: fundamentos : do Sistema de Informações Gerenciais - SIG ao Planejamento de Recursos Empresariais - ERP</i> . Curitiba: Juná, 2012. 224 p. ISBN 9788536236353 : (broch.). STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W.. <i>Princípios de sistemas de informação</i> . 9. ed. Rio de Janeiro: LTC c2011. 590 p. ISBN 9788522107971.			
Bibliografia complementar: DORF, R. C. <i>Sistemas de controle modernos</i> . 12. ed. Rio de Janeiro (RJ): LTC, c2013. xx, 814 p ISBN 9788521619956 (broch.). PRESSMAN, R. S.. <i>Engenharia de software: uma abordagem profissional</i> . 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 780 p. ISBN 9788563308337. ELMASRI, R.; NAVATHE, S.. <i>Sistemas de banco de dados</i> [2011]. 6. ed. - . São Paulo:			

Pearson, Addison Wesley, c2011. xviii, 788 p. ISBN 9788579360855.  
INMON, W. H.; WELCH, J. D; GLASSEY, K. L.. *Gerenciando data warehouse: técnicas práticas para monitorar operações e performances, administrar dados e ferramentas, gerenciar alterações e crescimento*. São Paulo: Makron Books c1999. xx, 375 p. ISBN 8534610878 (broch.).

HAY, D. C.. *Princípios de modelagem de dados*. São Paulo: Makron Books c1999. 271 p ISBN 8534608709 (broch.).

Bibliografia on-line:

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W.; BRYANT, Joey; et al. *Princípios de Sistemas de Informação*. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2021. 9786555584165. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9786555584165/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CRUZ, Tadeu. *Sistemas de Informações Gerenciais e Operacionais*. São Paulo: Grupo GEN, 2019. 9788597022902. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9788597022902/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CÓRTES, Pedro L.. *Administração de sistemas de informação*. São Paulo: Editora Saraiva, 2008. 9788502108561. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9788502108561/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. *Sistemas de Informação*. Porto Alegre: Grupo A, 2012. 9788580550764. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9788580550764/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

O'BRIEN, James A.; MARAKAS, George M. *Administração de Sistemas de Informação*. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2012. 9788580551112. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9788580551112/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

UDY, Jorge L N.; BRODBECK, Ângela F. *Sistemas de informação: planejamento e alinhamento estratégico nas organizações*. Porto Alegre: Grupo A, 2003. 9788577803972. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9788577803972/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MARTINELLI, Dante P. *TEORIA GERAL DOS SISTEMAS*. [Digite o Local da Editora]: Editora Saraiva, 2012. 9788502180390. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9788502180390/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

AUDY, Jorge L N.; ANDRADE, Gilberto K D.; CIDRAL, Alexandre. *Fundamentos de sistemas de informação*. Porto Alegre: Grupo A, 2005. 9788577801305. Disponível em: <https://integrada.minhabiloteca.com.br/#/books/9788577801305/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

## ANEXO B – Resoluções CECAU

**Universidade Federal de Ouro Preto**  
**Escola de Minas**  
**Colegiado do curso de Engenharia de Controle e Automação**

**RESOLUÇÃO CECAU 01/2022**

O colegiado do curso de Engenharia de Controle e Automação aprova as diretrizes para avaliação das Atividades Acadêmico-Científico-Culturais Extensionistas, em 25 de agosto de 2022.

Considerando a aprovação do novo Projeto Pedagógico do Curso (PPC), que entrará em vigor em 2023/01, em consenso com Resolução N° 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014;

Considerando a Resolução CEPE Nº7852, de 27 de setembro de 2019, que aprova o Regulamento da Curricularização da Extensão nos cursos de graduação da UFOP ;

Considerando que as Atividades Acadêmico Científico Culturais Extensionistas (AACCE) são objeto da atividade curricular ATV200;

Considerando a curricularização da extensão do curso de Engenharia de Controle e Automação que prevê a integralização de 360 horas, prevista na nova Matriz Curricular que entrará em vigor em 2023/01;

O Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação, da Escola de Minas da UFOP, no uso de suas atribuições legais,

**RESOLVE:** Regulamentar a concessão de horas de AACCE a serem realizadas por discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação, definindo os critérios para a integralização de carga horária ao longo de sua graduação.

**Art. 1º** - Cada discente deverá integralizar, ao longo da sua graduação, o total de 90 (noventa) horas de Atividades Acadêmico Científico Culturais Extensionistas.

**Art. 2º** - Não serão computadas, dentro da carga horária a ser cumprida em Atividades Acadêmico Científico Culturais Extensionistas (AACCE), atividades anteriores ao ingresso do(a) discente no curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP.

§1º - Excepcionalmente, para o(a) discente que ingressar no curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP por meio de reingresso, transferência, PDG e reopção de curso, é facultado o aproveitamento das horas de AACCE integralizadas na IES (ou curso) de procedência, cabendo ao Colegiado do Curso analisar a pertinência da(s) atividade(s) realizada(s) e atribuir-lhe(s) carga horária, de acordo com o estabelecido nesta resolução.

**Art. 3º** - A solicitação deve ser feita por meio de requerimento específico (Atividade Complementar Obrigatória Extensionista), a ser realizado na Seção de Ensino, de acordo com os prazos estipulados pelo calendário acadêmico. O(a) discente deverá informar ao Colegiado do curso as atividades realizadas, anexando os respectivos comprovantes (certificado, declaração, diploma).

§1º - O(a) discente deve protocolar o requerimento de Atividade Complementar Obrigatória Extensionista para validação das horas de AACC a partir do 6º (período) período, somente quando cumprir as 165 horas válidas.

§2º Antes de enviar o requerimento, o discente deve certificar-se da integralização das 165 horas. O(a) discente e o Colegiado devem usar a tabela anexa a esta Resolução para contabilizar as horas.

§3º - Caso o colegiado verifique que o(a) discente não integralizou 165 horas válidas, o(a) discente terá o seu pedido indeferido (com as devidas justificativas) e deverá solicitar novo requerimento quando integralizar, de fato, o total de horas de AACCE.

Art. 4º - Esta resolução entrará em vigor a partir desta data, e será destinada à avaliação das AACCE dos alunos que ingressarem na instituição a partir de 2023/1.

Art. 5º - Alunos que ingressaram na instituição anteriormente a 2023/1 não precisarão integralizar as 165 horas de AACCE.

Parágrafo único - Os casos não previstos nesta Resolução serão analisados e dirimidos pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação.

Ouro Preto, 25 de agosto de 2022.

Prof. Luciana Gomes Castanheira  
Coordenadora do Curso de Engenharia de Controle e Automação  
EM/UFOP

Anexo: Tabela- Atividades Acadêmico Científico Culturais Extensionistas (AACCE)-CECAU/EM/UFOP

Item	Atividade	Critérios de validação	Limite
1	Participação em programa e/ou projeto de extensão registrado na PROEX	Carga horária que consta no certificado	165 horas
2	Estágio curricular não obrigatório registrado na Coordenadoria de Estágio da UFOP	Carga horária que consta no contrato	165 horas
3	Cargo de presidência e direção em Empresa Júnior (AUTOMIC JR)	Dois anos equivalem a 90 horas	1 mandato
4	Participação em projeto de Empresa Júnior	Carga horária que consta no certificado.	165 horas
5	Organização de cursos e palestras voltadas para público externo à UFOP	45 horas por evento organizado	2 cursos e/ou palestras
6	Participação em projetos vinculados a empresas, prestação de serviços.	Carga horária que consta no comprovante, no caso de não ter carga horária, 45 horas por projeto	2 projetos
7	Participação na organização da mostra de profissões organizado pelo colegiado de curso <sup>1</sup>	20 horas	2 participações
8	Cursar disciplinas eletivas e/ou isoladas que tem caráter extensionistas	Carga horária definida na disciplina	165 horas
9	Participar de eventos extensionistas de outros cursos, como o Campus Aberto.	Carga horária definida no certificado	165 horas

<sup>1</sup>A mostra de profissões da UFOP anualmente e é responsabilidade do curso (é feito um rodízio entre os professores). Alunos que não tenha integralizados as 165 horas de AACCE participarão, junto aos professores do curso de Engenharia de Controle e Automação, da organização da Mostra da Engenharia de Controle e Automação, que se insere na Mostra de Profissões da UFOP.

**Universidade Federal de Ouro Preto**  
**Escola de Minas**  
**Colegiado do curso de Engenharia de Controle e Automação**

**RESOLUÇÃO CECAU 02/2022**

O colegiado do curso de Engenharia de Controle e Automação aprova as diretrizes para avaliação das Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, em 25 de agosto de 2022.

Considerando a aprovação do novo Projeto Pedagógico do Curso (PPC), que entrará em vigor em 2023/01, em consenso com Resolução N° 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014;

Considerando que as Atividades Acadêmico Científico Culturais (AACC) são objeto da atividade curricular ATV100, criada pela Resolução CEPE N°. 1987, de 20 de junho de 2001;

O Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação, da Escola de Minas da UFOP, no uso de suas atribuições legais,

**RESOLVE:** Regulamentar a concessão de horas de AACC a serem realizadas por discentes do curso de Engenharia de Controle e Automação, definindo os critérios para a integralização de carga horária ao longo de sua graduação.

**Art. 1º** - Cada discente deverá integralizar, ao longo da sua graduação, o total de 105 (cento e cinco) horas de Atividades Acadêmico Científico Culturais.

**Art. 2º** - Não serão computadas, dentro da carga horária a ser cumprida em Atividades Acadêmico Científico Culturais (AACC), atividades anteriores ao ingresso do(a) discente no curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP.

§1º - Excepcionalmente, para o(a) discente que ingressar no curso de Engenharia de Controle e Automação da UFOP por meio de reingresso, transferência, PDG e reopção de curso, é facultado o aproveitamento das horas de AACC integralizadas na IES (ou curso) de procedência, cabendo ao Colegiado do Curso analisar a pertinência da(s) atividade(s) realizada(s) e atribuir-lhe(s) carga horária, de acordo com o estabelecido nesta resolução.

**Art. 3º** - A solicitação deve ser feita por meio de requerimento específico (Atividade Complementar Obrigatória), a ser realizado na Seção de Ensino, de acordo com os prazos estipulados pelo calendário acadêmico. O(a) discente deverá informar ao Colegiado do curso as atividades realizadas, anexando os respectivos comprovantes (certificado, declaração, diploma).

§1º - O(a) discente deve protocolar o requerimento de Atividade Complementar Obrigatória para validação das horas de AACC a partir do 6º (período) período, somente quando cumprir as 80 horas validáveis.

§2º Antes de enviar o requerimento, o discente deve certificar-se da integralização das 105 horas. O(a) discente e o Colegiado devem usar a tabela anexa a esta Resolução para contabilizar as horas.

§3º - Caso o colegiado verifique que o(a) discente não integralizou 105 horas validáveis, o(a) discente terá o seu pedido indeferido (com as devidas justificativas) e deverá solicitar novo requerimento quando integralizar, de fato, o total de horas de AACC.

Art. 4º - Esta resolução entrará em vigor a partir desta data, e será destinada à avaliação das AACC dos alunos que ingressarem na instituição a partir de 2023/1.

Parágrafo único - Os casos não previstos nesta Resolução serão analisados e dirimidos pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação.

Ouro Preto, 25 de agosto de 2022.

Prof. Luciana Gomes Castanheira  
Coordenadora do Curso de Engenharia de Controle e Automação  
EM/UFOP

**Anexo: Tabela- Atividades Acadêmico Científico Culturais (AACC)- CECAU/EM/UFOP**

Grupo de Atividades	Descrição da Atividade	Limite
<b>Ensino</b>	Tutoria ou Monitoria em Disciplinas do curso (25h/s)	2 semestres
	Participação em equipes de projeto extra classe (Competições, PET, Pro-Ativa, outros) (25h/s)	2 semestres
	Estágio curricular não obrigatório (40h), caso não tenha sido usado nas horas de ATV200.	
	Participar de visita técnica (10h/s)	4 visitas
	Cursar disciplinas de graduação vinculadas ao curso e não prevista no currículo (30h)	2 disciplinas
	Cursar disciplinas de graduação em outros cursos (30h)	2 disciplinas
<b>Pesquisa</b>	Bolsista ou voluntário de Projeto de Pesquisa (30h/s)	2 semestres
	Publicação e apresentação de trabalho científico na área do curso em eventos (5h/pub)	5 publicações
	Publicação em Qualis A (30h/pub)	2 publicações
	Publicação em Qualis B (20h/pub)	2 publicações
	Publicação em Qualis C (15h/pub)	2 publicações
<b>Administrativo</b>	Participar em diretorias de entidades (CA, DA, CERA-Jr) (20h/s)	2 semestres
	Participar em órgãos colegiados (10h)	4 semestres

## RESOLUÇÃO CECAU NO 03/2022

Estabelece normas e regulamenta o Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Engenharia de Controle e Automação.

**O Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto**, no uso de suas atribuições legais, previstas no artigo 25 do Estatuto da Universidade Federal de Ouro Preto (Res. CUNI Nº 414) e considerando:

- I. A necessidade de se regulamentar as atividades de Trabalho Final de Curso de alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação;
- II. A necessidade de aprimorar os processos de acompanhamento e avaliação do Trabalho Final de Curso;

### **RESOLVE:**

Art. 1º – Aprovar as normas de regulamentação de Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Engenharia de Controle e Automação.

Art. 2º – Esta regulamentação disciplinar entra em vigor a partir do semestre 2023/01.

Ouro Preto, 25 de agosto de 2022.

Prof Dra Luciana Gomes Castanheira  
Presidente do CECAU/EM/UFOP

## **Regulamento para Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia de Controle e Automação**

### **Capítulo I Do Conceito**

**Art. 1º** O Trabalho de Conclusão de Curso – TCC é uma atividade obrigatória integradora de conhecimentos para o Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação.

**Parágrafo único** O TCC consiste no desenvolvimento, pelo aluno, de um estudo ou projeto de engenharia que permita a integração de conhecimentos adquiridos nas diversas disciplinas do curso, de modo a obter uma visão integrada dos assuntos envolvidos.

### **Capítulo II Dos Objetivos do TCC**

**Art. 2º** O TCC visa propiciar ao aluno a capacidade de resolução de problemas em engenharia de maneira global e objetiva, bem como aprimorar sua habilidade de elaboração de documentos técnicos científicos e de expressão oral.

**Parágrafo único** Adicionalmente, busca desenvolver habilidades para a utilização de outras formas de expressão por meio do uso das diversas linguagens traduzidas, dentre os trabalhos acadêmicos, em produtos da comunicação multimídia, experiências laboratoriais e de campo e projetos de engenharia.

### **Capítulo III Do Desenvolvimento do TCC**

**Art. 3º** O TCC é um estudo único que será desenvolvido em duas etapas sucessivas e complementares, na forma de duas disciplinas obrigatórias, em regime semestral: Trabalho de Conclusão de Curso I (CAT490) e Trabalho de Conclusão de Curso II – CAT491, ambas cursadas pelos alunos nos períodos finais do curso.

**Art. 4º** O processo de elaboração do TCC iniciar-se-á na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I – CAT490, a partir da elaboração de um projeto de pesquisa que pode ser de caráter acadêmico ou de caráter profissional.

I O projeto de caráter acadêmico pode ser desenvolvido a partir de estudos desenvolvidos no âmbito da Universidade, podendo ser originado de projetos de pesquisas, projetos de extensão ou da aplicação de um estudo teórico/experimental de determinado conteúdo específico do curso;

II O projeto de caráter profissional pode ser desenvolvido a partir da experiência do aluno em empresas, entidades, instituições, trabalhos de campo, onde se pode desenvolver: projeto de aplicação, adequação ou inovação tecnológica; desenvolvimento de instrumentos, equipamentos, protótipos e *softwares*, pesquisa experimental ou aplicação de serviços em empresas.

**Parágrafo Único** A aprovação em CAT490 é pré-requisito para a matrícula em CAT491. Casos excepcionais serão analisados pelo(s) Professor(es) das disciplinas e pelo Colegiado.

**Art. 5º** Os textos referentes aos projetos deverão ser elaborados de acordo com as Normas para Trabalhos Técnicos-Científicos da ABNT, e de acordo com o *template* disponibilizado pelo professor das disciplinas CAT490 e CAT491.

## **Capítulo IV**

### **Da Orientação do TCC**

**Art. 6º** A disciplina CAT490 será coordenada pelo professor responsável pela disciplina. A disciplina CAT491 será coordenada por cada professor orientador para fins de organização e controle do processo de desenvolvimento do TCC.

**Parágrafo Único** Na disciplina CAT491 serão abertas turmas para cada professor orientador, o qual será responsável pelo gerenciamento e o cumprimento do cronograma e das etapas estabelecidas para o desenvolvimento do trabalho.

**Art. 7º** Compete aos professores das disciplinas CAT490 e CAT491:

- I Elaborar os cronogramas das disciplinas CAT490 e CAT491 e submeter à Assembleia Departamental para homologação;
- II Administrar as referidas disciplinas sob a luz do presente regulamento;
- III Instruir os alunos matriculados nestas disciplinas quanto às formalidades do desenvolvimento do projeto e quanto à filosofia e estrutura do TCC;
- IV Acompanhar o cumprimento das etapas do desenvolvimento do trabalho pelos alunos nas disciplinas;
- V Instruir os professores orientadores externos ao Departamento de origem do curso sobre as normas gerais e específicas do Trabalho de Conclusão de Curso;
- VI Responsabilizar-se e zelar pelo cumprimento do presente regulamento e propor ao colegiado de curso alterações e atualizações visando seu aprimoramento.

**Art. 8º** Cada TCC será obrigatoriamente orientado por um professor do quadro da UFOP.

§1º Todos os professores do DECAT deverão orientar alunos de TCC, desde que haja demanda, com a recomendação de um limite máximo de até 3 (três) aluno(a)s por professor(a)."

§2º Caso o aluno seja orientado por um professor de outro Departamento da Escola de Minas ou da UFOP, deverá ter um coorientador do DECAT.

§3º É permitida a coorientação por um membro externo à UFOP, desde que tenha titulação mínima de mestrado.

**Art. 9º** Compete ao professor orientador:

- I Prover ao aluno um acompanhamento técnico-científico individualizado, desde a definição do tema do projeto até a defesa do TCC;
- II Propor, juntamente com o aluno, o tema do Trabalho de Conclusão de Curso;
- III Definir, juntamente com o aluno, o problema, justificativa, objetivos, estrutura do trabalho, base teórica do estudo, metodologia, resultados e discussão, cronograma, conclusões, recomendações e referências;
- IV Disponibilizar ao aluno orientado ao menos um horário de atendimento semanal definido no Plano de Trabalho.

**Art. 10º** Os encargos didáticos da disciplina de CAT490 devem ser atribuídos ao professor da disciplina de acordo com as normas internas do Departamento e aprovada em Assembleia Departamental nos Termos do Regimento da UFOP.

**Art. 11** Os encargos didáticos da disciplina de CAT491 devem ser atribuídos a cada orientador específico de acordo com as normas internas do Departamento e aprovada em Assembleia Departamental nos Termos do Regimento da UFOP.

## **Capítulo V**

### **Do Calendário do TCC**

**Art. 12** As etapas do TCC deverão ser desenvolvidas de acordo com o Plano de Ensino aprovado em Assembleia Departamental, a cada semestre letivo, em função do calendário acadêmico e dos trâmites legais necessários para a finalização do trabalho, como a abertura do processo de “Graduação: Trabalho de conclusão de Curso” no Sistema Eletrônico de Informação - SEI, elaboração da ficha catalográfica e o termo de compromisso de divulgação do trabalho no sistema do SISBIN. Os documentos como FOLHA DE APROVAÇÃO e ATA DE DEFESA devem ser feitas pelo sistema SEI e é obrigação do professor do DECAT.

## **Capítulo VI**

### **Da Diagramação e Apresentação dos Trabalhos de TCC**

**Art. 13** Os trabalhos de CAT490 e CAT491 deverão ser redigidos e diagramados em conformidade com as Normas ABNT pertinentes.

**Art. 14** A observância das Normas de Redação e Diagramação dos trabalhos das disciplinas CAT490 e CAT491 cabe, respectivamente, aos professores orientadores das disciplinas.

**Art. 15** O aluno matriculado em CAT490 deverá apresentar, ao professor coordenador da disciplina, o trabalho concluído com a assinatura do professor orientador indicando estar apto para a defesa da proposta de monografia.

**§ 1º** O professor coordenador (orientador) marcará a defesa do projeto de monografia no período estabelecido no Plano de Ensino da disciplina, aprovado em Assembleia Departamental.

**Art. 16** O aluno de CAT491 deverá entregar ao professor orientador cópias impressas ou mídia digital do trabalho nos prazos estabelecidos no cronograma da disciplina.

**§ 1º** O professor orientador marcará a defesa no período estabelecido no Plano de Ensino da disciplina, aprovado em Assembleia Departamental.

**§ 2º** O professor orientador ficará encarregado de entregar as cópias para os membros da banca examinadora.

**Art. 17** O trabalho de CAT491, aprovado pela banca examinadora, deverá ser corrigido pelo aluno, conforme solicitado pelos membros da banca, num prazo de até 15 dias e, entregue ao professor orientador para conferência das correções.

## **Capítulo VII**

### **Da avaliação do TCC**

**Art. 18** A avaliação da disciplina CAT490 será realizada de acordo com os critérios de avaliação estabelecidos no Plano de Ensino.

**Art. 19** Cada TCC da disciplina CAT491 será avaliado por uma banca examinadora, por meio da análise do trabalho escrito, da apresentação oral e arguição.

**§ 1º** - A apresentação oral à banca examinadora será pública, presencial ou remota, dispondo o aluno de 20 minutos e no máximo de 25 minutos para fazê-la.

**§ 2º** - Após a apresentação oral, a banca examinadora disporá de até 30 minutos para fazer questionamentos, comentários e considerações.

**§ 3º** - Os trabalhos da banca examinadora serão presididos pelo professor orientador.

**§ 4º** - A avaliação e atribuição da nota dar-se-á ao término da apresentação oral e arguição, quando os membros da banca examinadora se reunirão para deliberar sobre o desempenho do aluno.

**§ 5º** - É responsabilidade do professor orientador proceder o lançamento da nota de CAT491, após a entrega de uma cópia da versão final corrigida, em mídia digital, pelo aluno e o registro do trabalho no repositório da universidade.

## **Capítulo VIII**

### **Da Banca Examinadora**

**Art. 21** A banca examinadora de CAT491 será indicada pelo professor orientador previamente à apresentação do trabalho, sendo a mesma composta, no mínimo, por três membros: o professor orientador do trabalho, um professor interno ou externo à UFOP e por mais um membro.

**§1º** É aceita a indicação de um coorientador para compor a banca e, neste caso, a banca deverá ser composta por, no mínimo, quatro membros.

**§2º** No caso da ausência do professor orientador, o coorientador assume a presidência da banca.

**§3º** No caso de membro externo à UFOP, este deverá apresentar expertise na área de desenvolvimento do trabalho.

## **Capítulo IX**

### **Depósito do TCC na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso BDTCC**

**Art. 22** O professor orientador deverá proceder a abertura do Processo “Graduação: Trabalho de Conclusão de Curso” no Sistema Eletrônico de Informações – SEI, conforme norma estabelecida pelo Sistema de Bibliotecas e Informação – SISBIN.

**Art. 23** O aluno deverá solicitar a ficha catalográfica do TCC junto ao SISBIN no link: <https://www.sisbin.ufop.br/servicos/fichas-catalograficas/> e proceder o depósito do TCC na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso – BDTCC.

## **Capítulo X**

### **Das Disposições Finais e Transitórias**

**Art. 22** Os casos omissos serão analisados pelo Colegiado do Curso.

**Art. 24** Este regulamento entra em vigor na data de aprovação do novo PPC do curso de Engenharia de Controle e Automação, estando aprovado pelo Colegiado de Curso.

Ouro Preto, data

**RESOLUÇÃO CECAU NO 04/2022**

Estabelece normas e regulamenta a realização dos estágios para o curso de Engenharia de Controle e Automação.

**O Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto**, no uso de suas atribuições legais, previstas no artigo 25 do Estatuto da Universidade Federal de Ouro Preto (Res. CUNI Nº 414) e considerando:

- I. A necessidade de se regulamentar as atividades de estágio discente de alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação;
- II. A necessidade de aprimorar os processos de acompanhamento e avaliação dos estágios discentes;
- III. As regulamentações CEPE 2088, CEPE 1586, CEPE 1681, CEPE 4450, CEPE 450 e CUNI 414;

**RESOLVE:**

Art. 1º – Aprovar as normas de regulamentação de estágio discente do curso de Engenharia de Controle e Automação.

Art. 2º – Esta regulamentação disciplinar entra em vigor a partir do semestre 2023/01.

Ouro Preto, 25 de agosto de 2022.

Prof Dra Luciana Gomes Castanheira  
Presidente do CECAU/EM/UFOP

# **REGULAMENTO DE ESTÁGIOS DO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**

## **CAPÍTULO I**

### **DO REGULAMENTO DE ESTÁGIOS**

**Art. 1.** O presente Regulamento de Estágios do Curso de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Minas baseia-se em disposições da Lei Federal N° 11.788 de 25 de setembro de 2008, que dispõe sobre o estágio de estudantes de educação superior e na Resolução CNE/CES N° 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

**Art. 2.** O Regulamento de Estágios do Curso de Engenharia de Controle e Automação tem como objetivo disciplinar o planejamento, a implementação, o acompanhamento e a avaliação das atividades de estágio obrigatório e não obrigatório dos alunos dos Cursos de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Minas, a partir do semestre 2023/01.

## **CAPÍTULO II**

### **DOS ESTÁGIOS**

**Art. 3.** De acordo com o Art. 11º da Resolução CNE/CES N° 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, a formação destes profissionais incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob a supervisão direta da instituição de ensino e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade, e a carga horária mínima é de 160 (cento e sessenta) horas.

**Art. 4.** São objetivos do estágio:

- I. Possibilitar ao estudante uma vivência com a prática da Engenharia de Controle e Automação proporcionando-lhe uma oportunidade de confrontar as teorias estudadas com as práticas desenvolvidas atualmente;
- II. Complementar a preparação do estudante para o início de sua vida profissional, oportunizando a execução de tarefas relacionadas com sua área de interesse;
- III. Promover a integração dos estudantes da Escola de Minas – UFOP com o mercado de trabalho;

**Art. 5.** O Projeto Político Pedagógico – PPP – do curso de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Minas – UFOP prevê a realização de **um estágio obrigatório**.

**§ 1º** – O estágio obrigatório terá duração mínima de 160 (cento e sessenta) horas.

**§ 2º** – A integralização da carga horária exigida para a realização do estágio obrigatório será feita por meio de inscrição no componente curricular Estágio Obrigatório.

**§ 3º** – O aluno poderá realizar, a seu critério, estágios não obrigatórios; cuja carga horária poderá ser integralizada como Atividade Complementar, devendo o Colegiado de Curso estabelecer a equivalência em horas.

## **CAPÍTULO III**

## **DA APTIDÃO AO ESTÁGIO**

**Art. 6.** Os alunos de Engenharia de Controle e Automação estarão aptos a iniciar o estágio obrigatório somente a partir do cumprimento de 1500 horas da Carga Horária obrigatória.

## **CAPÍTULO IV**

### **DA ORGANIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DO ESTÁGIO**

**Art. 7.** Fica criada a Comissão Permanente de Estágios do curso de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Minas – UFOP, subordinada ao Colegiado, com as seguintes atribuições:

- I – coordenar e supervisionar o planejamento, a implementação e a avaliação das atividades de estágio, de acordo com as disposições do presente regulamento;
- II – rever e propor modificações no Regulamento de Estágios sempre que houver necessidade;
- III – manter contato com setor competente da Pró-Reitoria de Graduação para acompanhar as mudanças nos dispositivos legais, receber orientações e atender solicitações;
- IV – manter contato com as instituições, empresas e setores internos da UFOP para fins de realização de estágios;
- V – promover palestras por parte das instituições e empresas para recrutamento de estagiários;
- VI – organizar e manter um cadastro das instituições e empresas concedentes de estágio;
- VII – verificar, em parceria com os órgãos competentes da UFOP, a consistência dos termos de compromisso de estágio com o presente regulamento de estágio;
- VIII – orientar os alunos quanto à expedição de correspondências e declarações referentes ao estágio;
- IX – avaliar os relatórios simplificados de estágio e atribuir os conceitos aprovado ou reprovado;
- X – manter um arquivo dos estágios realizados, com prontuários individuais por aluno;
- XI – Prevê-se uma dedicação de 4 (quatro) horas semanais para cada docente da comissão para desenvolvimento das atividades de coordenação de estágios, que deverão ser devidamente reconhecidas e aprovadas pela Assembleia Departamental;
- XII – Dessa horas, fica a cargo da Assembleia do Departamento decidir sobre o abatimento de 2 horas aula dos encargos didáticos dos professores da comissão.

**Art. 8.** A Comissão Permanente de Estágios será exercida por dois docentes do Departamento e Engenharia de Controle e Automação, pelo período de 2 (dois) anos, com a devida provação, substituição e recondução a ser realizada pela Assembleia Departamental. Um dos docentes será o responsável pela disciplina de Estágio, ficando como presidente da comissão. O outro docente será o suplente.

**Art. 9.** A realização de estágio exige o estabelecimento de acordo de cooperação entre a universidade e a entidade concedente, que contenha, no mínimo: objetivo do convênio, contrapartida da UFOP, cobertura do aluno por seguro obrigatório, áreas abrangidas e vigência.

#### **Parágrafo único:**

Quando já existir um Acordo de Cooperação para a realização de estágio já firmado entre a Universidade e a instituição concedente, bastará somente o Termo de Compromisso relativo ao aluno.

**Art. 10.** A celebração do Acordo de Cooperação para a realização de estágio, quando não existir, terá o início de sua tramitação pela Comissão Permanente de Estágios, de acordo com orientação

geral da Pró-Reitoria de Graduação, encaminhada ao Colegiado de Curso e posterior envio à Reitoria para assinatura.

**Art. 11.** Após a tramitação do Acordo de Cooperação para Realização de Estágio, com a devida formalização das responsabilidades da UFOP e da entidade concedente, poderá ser assinado o Termo de Compromisso específico para cada estudante.

**Art. 12.** O Termo de Compromisso deverá conter as seguintes informações básicas: nome do estagiário, período de duração do estágio, as obrigações da UFOP, as obrigações da entidade concedente, as obrigações do estagiário, o número da apólice de seguro e a remuneração do estagiário, quando for o caso, assinado pelo responsável da entidade concedente, pela Coordenação de Estágios e pelo estudante.

**Parágrafo único** – O mesmo dispositivo legal dispõe que os Termos de Compromisso do estágio obrigatório e não obrigatório sejam acompanhados do Plano de Trabalho do estagiário, em que conste o nome do estagiário, o nome do orientador da entidade concedente e suas respectivas assinaturas, conforme modelos apresentados nos Anexos I e II.

**Art. 13.** A realização de estágios na própria universidade exige manifestação do setor interessado e realização de um Termo de Compromisso que contenha: nome do estagiário, período de duração do estágio, as obrigações das partes envolvidas, as estudante;

**Art. 14.** As entidades concedentes de estágio deverão atender aos seguintes requisitos para a realização do estágio obrigatório:

- I. Propiciar condições que satisfaçam aos objetivos do estágio;
- II. Possuir em seu quadro de pessoal profissional capacitado que possa supervisionar e orientar as atividades previstas no plano de trabalho do estudante;
- III. Dispor-se a colaborar com a Coordenação de Estágio no acompanhamento, supervisão e avaliação do estágio.

## CAPÍTULO V

### DO ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO

**Art. 15.** O estágio exige a existência de um Supervisor Técnico na entidade concedente.

**Art. 16.** O Supervisor Técnico será responsável pela elaboração do Plano de Trabalho do Estagiário e pelo acompanhamento do andamento do estágio.

**§ 1º** – O desenvolvimento das atividades de estágio poderá se dar ao longo do período letivo ou fora dele, desde que respeitado o presente regulamento;

**Art. 17.** Ao término do estágio, o Supervisor Técnico deverá fornecer ao estagiário o Relatório de Avaliação Simplificada de Estágio Supervisionado, comprovando o cumprimento da carga horária de 160 horas, conforme estabelecido no Anexo III.

**Art. 18.** Ao final do estágio, cada estudante deverá entregar à Coordenação de Estágios o Relatório Final Simplificado de Estágio e, conforme estrutura básica estabelecida no Anexo IV, bem como o comprovante do cumprimento da carga horária obrigatória.

**Art. 19.** A elaboração do relatório técnico detalhado pelo estagiário será facultativa, a critério da entidade concedente, conforme estabelecido no Anexo V.

**Art. 20.** O Estágio não será considerado como disciplina, mas sim como atividade obrigatória. A ele somente será atribuído o conceito aprovado ou reprovado.

**Art. 21.** Ao final do estágio, a documentação comprobatória do estágio realizado por estudante será encaminhada pelo estagiário à Comissão de Estágios, que manterá arquivo específico.

**Parágrafo único** – Cada prontuário de estudante entregue à Comissão de Estágios será composto do Termo de Compromisso, do Relatório Técnico Final Simplificado de Estágio e do comprovante do cumprimento da carga horária obrigatória.

## CAPÍTULO VI

### DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

**Art. 22.** O presente Regulamento de Estágios do Departamento de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Minas – UFOP entra em vigor a partir da data de sua aprovação pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação.

**Art. 23.** Acompanham este regulamento os seguintes anexos:

Anexo I– Termo de compromisso de estagio obrigatório ([www.estagios.ufop.br](http://www.estagios.ufop.br))

Anexo II – Termo de compromisso de estagio não-obrigatório ([www.estagios.ufop.br](http://www.estagios.ufop.br))

Anexo III – Avaliação Simplificada de Estagiário pelo supervisor técnico

Anexo IV –Relatório Simplificado Final de Estágio Supervisionado

Anexo V – Roteiro Geral para Elaboração do Relatório Técnico Final de Estágio (facultativo, a critério da concedente)

**Art. 24.**

Os casos omissos serão resolvidos pela Coordenação de Estágios de cada curso juntamente com seu Colegiado e, em última instância, pelo Conselho Departamental da Escola de Minas.

**ANEXO I**

**TERMO DE COMPROMISSO DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO**

Conforme o disposto na página da CEST/PROGRAD.

**ANEXO II**

**TERMO DE COMPROMISSO DE ESTÁGIO NÃO-OBRIGATÓRIO**

Conforme o disposto na página da CEST/PROGRAD.

### ANEXO III

#### AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA DE ESTAGIÁRIO PELO SUPERVISOR TÉCNICO

<b>E-mail</b>			
<b>Empresa</b>		<b>Sigla</b>	
<b>E-mail da empresa</b>			
<b>Estagiário</b>			
<b>Período do estágio</b>		<b>Carga horária</b>	
<b>Status do estágio</b>	<input type="checkbox"/> Estágio remunerado <input type="checkbox"/> Auxílio institucional <input type="checkbox"/> Nenhum		
<b>Avaliação de desempenho do estagiário:</b> E = excelente; B = bom; R = regular; I insatisfatório			
<b>Fatores de desempenho</b>	<b>Notas</b>		
<b>Assiduidade/pontualidade:</b> cumprimento do horário e frequência ao estágio			
<b>Dinamismo/Iniciativa:</b> capacidade de propor e/ou realizar ações adequadas espontaneamente.			
<b>Capacidade de assimilação:</b> capacidade de aprender e interpretar métodos e instruções novas.			
<b>Integração com a equipe de trabalho:</b> forma pela qual estabelece contato com as pessoas no ambiente de trabalho.			
<b>Postura:</b> sigilo, maturidade profissional, linguagem e apresentação.			
<b>Conhecimento teórico:</b> conhecimento dos conceitos básicos em relação às atividades que desenvolve.			
<b>Aplicação do conhecimento:</b> capacidade de relacionar a teoria e a prática.			
<b>Dedicação:</b> empenho para envolver-se em atividades e aprender coisas novas.			
<b>Versatilidade:</b> facilidade em adaptar-se a diferentes situações no desempenho de suas atividades.			
<b>Eficiência e organização:</b> capacidade de cumprir prazos com qualidade e organizar-se em relação a tarefas e trabalhos que lhe são confiados.			
<b>Eventuais considerações ou comentários adicionais sobre o estagiário</b>			
<b>Assinatura do Supervisor técnico (carimbo):</b>		Data: _____ / _____ / _____	

## ANEXO IV

### RELATÓRIO SIMPLIFICADO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

<b>Aluno</b>			
<b>E-mail</b>		<b>Matrícula</b>	
<b>Empresa</b>		<b>Sigla</b>	
<b>E-mail da empresa</b>			
<b>Local do estágio</b>			
<b>Supervisor Técnico</b>			
<b>Período do estágio</b>		<sup>1</sup> <b>Carga horária</b>	
<b>Status do estágio</b>	<input type="checkbox"/> Estágio remunerado <input type="checkbox"/> Auxílio institucional <input type="checkbox"/> Nenhum		
<b>Tema do estágio</b>	<input type="checkbox"/> Mapeamento geológico <input type="checkbox"/> Geoprocessamento aplicado <input type="checkbox"/> Laboratório de: <hr/> <input type="checkbox"/> Outro: <hr/> <hr/> -		<input type="checkbox"/> Análise Ambiental <input type="checkbox"/> Pesquisa Mineral <input type="checkbox"/> Geotecnia <input type="checkbox"/> Hidrogeologia
<b>Forma de divulgação</b>	<input type="checkbox"/> Relatório de Estágio <input type="checkbox"/> Artigo <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Outro: <hr/>		
<b>Síntese das atividades desenvolvidas:</b>			
<b><sup>2</sup>Conhecimentos/Competências demandados pelo estágio e não vistos no curso:</b>			
<b><sup>3</sup>Experiência/visão profissional:</b>			
<b><sup>4</sup>Avaliação Geral do Estágio:</b>			
<b>Assinatura do Aluno</b>			
<b>Parecer da Comissão</b>	<b>Data:</b> _____ / _____ / _____	<input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Reprovado	

<sup>1</sup>Anexar declaração da empresa do cumprimento da carga horária.

<sup>2</sup>Descrever as atividades práticas do estágio que não foram contempladas de forma satisfatória no curso de graduação.

<sup>3</sup>Explicar o quanto o estágio te trouxe de experiência e visão profissional.

<sup>4</sup>Descrever se o estágio atendeu ao seu anseio profissional e se ele complementou de forma prática os ensinamentos do curso de graduação. Em caso negativo, explicar a razão.

## **ANEXO V**

### **ROTEIRO GERAL PARA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO FINAL DE ESTÁGIO (FACULTATIVO)**

O relatório Técnico Final de Estágio deverá ter a seguinte estrutura:

- a) Capa:** modelo padronizado do Curso fornecido pela Coordenação de Estágio.
- b) Folha de rosto:** apresenta-se o comprovante do Estágio fornecido pela empresa ou órgão concedente, preferencialmente em folha com timbre próprio, devidamente assinado, indicando, pelo menos, o período de realização do estágio e a carga horária total;
- c) Folha de assinaturas:** apresenta este texto – “O presente trabalho constitui o Relatório Técnico Final de Estágio, realizado em (nome da empresa), em (local do estágio). Data e assinatura do estagiário e do professor orientador de estágio.
- d) Folha de sumário:** contém a tabulação das etapas do relatório discriminadas, em função da numeração das páginas.
- e) Corpo do relatório:** é constituído, de maneira geral, pelas seguintes partes:

#### **1 – APRESENTAÇÃO**

Neste item, devem ser indicados os dados básicos que caracterizam o Estágio, como finalidade, local e período de realização, carga horária e principais atividades desenvolvidas, podendo ser incluídas outras informações relativas às atividades da entidade concedente do estágio.

#### **2 – RESUMO**

Este item deve conter uma síntese das atividades desenvolvidas durante o Estágio. O texto não deverá exceder 300 caracteres.

#### **3 – LISTAS**

Este item deve conter lista de tabelas, gráficos, figuras, símbolos, abreviaturas e siglas.

#### **4 – OBJETIVOS**

Consiste na exposição resumida dos objetivos estabelecidos para o desenvolvimento das atividades programadas.

#### **5 – DESENVOLVIMENTO – TEXTO**

Nesta etapa, cada relatório assume uma conotação própria, relativa à sua natureza específica. Assim, este item será designado por títulos específicos, podendo ou não ser subdividido em vários outros, de acordo com a natureza das atividades do Estágio.

Neste item (ou nos itens abrangidos por esta etapa), serão apresentadas as características das atividades e expostos os fatos observados, os dados coletados, os procedimentos utilizados, as análises elaboradas e os resultados obtidos, tudo isso consoante a natureza dos trabalhos. Recomenda-se um texto claro, preciso e objetivo, devendo apresentar introdução, metodologia e discussão, procedimentos experimentais e resultados, conclusões e sugestões.

Nas conclusões e sugestões, devem ser enumeradas as principais observações efetuadas pelo aluno quanto aos aspectos técnicos do processo por ele vivenciado durante as atividades, bem

como sugestões de melhoria e/ou otimização dos trabalhos, em termos de sequência das atividades, qualidade do produto, metodologia aplicada etc.

## **6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

As referências bibliográficas consultadas durante o desenvolvimento das atividades do Estágio ou durante a elaboração do texto devem ser listadas de acordo com as normas da ABNT.

## **7 – ANEXOS**

Nos anexos devem ser reunidos os dados adicionais que venham complementar ou enriquecer o conteúdo do relatório e que não constituem matéria propriamente dita do mesmo, como tabelas, gráficos, desenhos, figuras, memórias de cálculo etc.